

lebende Wesen tötende Hitze überstanden, verdächtig. Man hemme daher jeden Verkehr, wie er auch sein mag, nicht bloß unter den Menschen, und zwar in obigem Sinne, sondern auch unter den (besonders Haus-) Thieren, genieße nur Wasser aus fest verschlossenen Brunnen und Gefäßen (nachdem es vorher gekocht worden, und erkaltet ist), und so auch keine Früchte und andere Speisen, welche im Freien der Luft preisgegeben waren, bevor selbige erhitzt oder durch gesundes Wasser oder Weingeist gereinigt wurden. Ebenso lasse man aus angesteckten Gegenden nichts einführen, was nicht im Freien durchgefroren oder im Sommer in großen Darranstalten tüchtig erhitzt ist, und unterlasse nichts, was gegen den Zutritt von Fliegen und anderen Insekten schützen kann; auch suche man durch doppelte Gazefenster und Thüren, durch stetes (Räuchern) Verdunsten von Terpentinöl, Kampher u. dgl., alles Fliegengeschmeiß abzuhalten.

„Setzen wir, gestützt auf vielfache Gründe, voraus, daß das Insekt (?) oder dessen Gift nicht in der Luft verbreitet und also nicht eingeatmet werde, oder wie die problematische *Furia infernalis* des Linné in den Körper dringe, sondern daß es selbst oder seine Larven und Auswürfe nur durch den Genuß mit den Lebensmitteln in den Körper gelange, so wird es möglich sein, uns einigermaßen vor dieser argen Pest zu schützen. Nur dann, wenn das Gift als kleine Infusorien oder als Ausdünstung jener problematischen Wesen in der Luft verbreitet wäre, wird es schwer halten, gegen ihren giftigen Hauch zu beschützen. Alle Umstände reden aber dafür, daß ein vielleicht der Erdoberfläche angehöriges Geschöpf, oder nur die Saat fliegender Wesen den Giftstoff enthalten und daß dieser durch Wasser (?) (Flüsse) und feste Körper, Menschen, Thiere und Waren und dergleichen Giftträger, nur verschleppt werde. Wie gesagt sprechen vielleicht hundert von Gründen dafür, und nur wenige, doch unhaltbare, dagegen. Betrachten wir also vorerst alles dieses während der Krankheitsperiode als verdächtig, bis die Zeit, d. h. gründliche Untersuchungen in obigem Sinne entschieden haben, inwiefern wir der Wahrheit nahe gekommen sind.“

Ferner auf Seite 24:

„Daß die Krankheit, wie man hin und wieder annimmt, ursprünglich auf planetarischen oder verborgenen Einflüssen der sogenannten toten Natur, z. B. der Elektrizität und des Magnetismus, beruhe, ist laut der Geschichte dieser Pest auch nicht entfernt wahrscheinlich, hingegen deutet alles auf ein giftiges (organisches) Selbsterzeugnis, welches aber wohl nicht der Pflanzenwelt angehören kann, wir müßten dann an ein staubartiges Vegetabil nach Art mancher Kryptogamen, oder ein solches unsichtbares Gebilde im Wasser, denken.“

In einem Nachtrage zu der genannten Schrift mit dem Titel: „Weiterer Entwicklung der neuen zuversichtlichen Schutzmethode gegen die Cholera und der Ansicht über ihren höchstwahrscheinlichen Ursprung“, ebenfalls aus dem Jahre 1831, weist Sertürner noch besonders auf die Notwendigkeit hin, alles fließende und stehende Wasser von dem Gift zu reinigen und macht folgende Vorschläge (Seite 10):

„Die Reinigung des Trinkwassers ist gewiß das notwendigste, weil wir es mit fast allen Speisen genießen, und, wie es scheint, in seinem Schoße das Gift erzeugt (?) und genährt (?) wird. Ich schlage daher vor, unter Aufsicht der Sachkenner, in die fest verschlossenen Brunnen, deren Ausguß selbst mit einer Klappe oder einem Stöpsel versehen sein muß, alle 1, 3–4 Tage (?) so viel Schwefelkali-Auflösung zu setzen, daß das Wasser wie schwaches Schwefelwasser schmeckt, indem dieses Mittel alle Erden und Unreinigkeiten niederschlägt; mit diesem Wasser werden alle Speisen mehrmals abgewaschen oder abgebrüht. Es verliert durch mehr oder weniger langes Kochen, besonders wenn man ein paar Tropfen Essig zusetzt, seinen Schwefelgeruch und wird dann in verschlossenen Flaschen zum Gebrauch aufbewahrt.“ — „Wer ganz sicher sein will, lasse das Wasser zum häuslichen Gebrauch zuerst mit Schwefelkali füllen und dann aus einer Branntweinblase destillieren.“

Über den Krankheitserreger selbst äußert er sich nochmals auf Seite 12:

„Um einen Leitfaden in Händen zu haben, stellte ich schon früher die obenberührte Hypothese auf: die Natur des Choleragiftes deute auf ein Produkt des Lebens, auf ein Selbsterzeugnis.

Diese Theorie wird nicht mehr auffallen, wenn wir (übertrieben) annehmen, daß der Abstand zwischen der Milbe bis zu unserm Infusorium vielleicht eben so groß sei, als von jener bis zu den Riesen der Vorwelt. Es scheint dies nur ein überspannter Traum, allein er stimmt, wenn wir ihn hell wachend genau prüfen, mit allen Thatsachen auf das Genaueste zusammen.“

Gewiß war schon früher, von den Zeiten eines Varro im letzten vorchristlichen Jahrhundert an, wiederholt die Vermutung geäußert, daß viele Krankheiten durch kleinste Lebewesen hervorgerufen würden. Als Vertreter dieser Ansicht seien aus der späteren Zeit nur A. Kircher aus dem 17., sowie Reimar aus Hamburg und Plenciz in Wien aus dem 18. Jahrhundert genannt. Auch bei Kant finden sich ähnliche Gedanken. Aber am Anfang des 19. Jahrhunderts hatte man derartige Anschauungen ganz wieder aufgegeben. So zeugt es jedenfalls von einem selbständigen, unabhängigen Urteil, wenn Sertürner, unbekümmert um die damals herrschende Auffassung, auf Grund von Beobachtungen über den Verlauf der Epidemie seine eigene Ansicht darlegt und als praktische Folgerung daraus bereits eine Desinfektionsvorschrift zur Bekämpfung der Seuche gibt, ein Jahrzehnt bevor ein J. Henle seine auf genaue pathologische Kenntnisse gestützte Theorie vom *contagium vivum* entwickelte, und ein halbes Jahrhundert, ehe es einem R. Koch gelang, den Erreger der Cholera als lebendes Kleinwesen experimentell nachzuweisen.

[A. 116.]

Das Löten von Aluminium.

Von Dr. O. SPENGLER, Dessau.

(Eingeg. 18./5. 1924.)

Die Frage, ob Aluminium einwandfrei gelötet werden kann, beschäftigt die interessierten Kreise schon seit längeren Jahren, wie aus der großen Anzahl der Patente des In- und Auslandes hervorgeht. Das Löten des Aluminiums bietet im Gegensatz zum Löten anderer Metalle deshalb besondere Schwierigkeiten, weil das Aluminium mit einer zwar schwachen, aber festhaftenden Oxydhaut umgeben ist, die das Löten verhindert. Eine Anzahl von Patenten hat ein Flußmittel zum Gegenstand, welches befähigt ist, die Oxydschicht in der Hitze aufzulösen, so daß die Oberfläche des Aluminiums metallisch rein und damit der Lötung zugänglich ist.

Eine andere Schwierigkeit besteht darin, daß Aluminium ein unedles Metall ist. Beim Löten werden stets Lote aus Metallen oder Metallegierungen verwendet, die chemischen Einflüssen gegenüber als edler zu bezeichnen sind. Die Lötstelle wird deshalb immer einen elektrischen Spannungsunterschied gegenüber dem Aluminium aufweisen, so daß die gelötete Stelle allmählich der Zersetzung anheimfällt. Die Lötstelle wird um so länger halten, je kleiner der elektrische Spannungsunterschied zwischen Lotmetall und Aluminium ist.

Es hat nicht an einer großen Anzahl von Versuchen gefehlt, um ein geeignetes Aluminiumlot zu finden. Seit längerer Zeit sind eine Reihe von Lotmetallen im Handel, welche aus Legierungen von Zinn und anderen Metallen und Aluminium bestehen, und die mit oder ohne Zuhilfenahme eines Flußmittels zum Löten von Aluminium dienen. Die sogenannten Weich- oder Schmierlote, die ohne Anwendung eines Flußmittels gebraucht werden, dienen dazu, um an Aluminiumgußstücken fehlerhafte Stellen auszubessern; die Oxydschicht auf dem Aluminium wird vorher durch Feilen oder Bürsten entfernt. Da sich jedoch bei der Erweichungstemperatur dieser Schmierlote (etwa 200°) die Oxydschicht auf dem Aluminium neu

bildet, so kann hierbei nicht von einem Löten die Rede sein. Das Arbeiten mit diesen Schmierloten ist deshalb mit einem Verkitten vergleichbar. Die mechanische Festigkeit derartig ausgebesserter Stellen ist dementsprechend sehr gering. Es sind auch Modellierlote im Handel, deren Erweichungsgrad wesentlich höher liegt (bis gegen 400 °). Bei diesen Loten handelt es sich ebenfalls nur um ein Verkitten der fehlerhaften Stellen; auch hier ist die mechanische Festigkeit, sowie die Widerstandsfähigkeit gegen kochendes Wasser und andere chemische Einflüsse sehr gering.

Besser zu bewerten sind die verschiedenen im Handel befindlichen Legierungen des Aluminiums mit anderen Metallen, bei deren Anwendung zum Löten von Aluminium ein Flußmittel notwendig ist. Die Erfahrung hat nun ergeben, daß alle bisher bekannten Verfahren den Bedürfnissen der Praxis nicht völlig genügen, so daß von einem einwandfreien Löten des Aluminiums nicht gesprochen werden konnte. Den meisten Lötverfahren haftet der Mangel an, daß sie nicht für alle Fälle brauchbar sind, oder nur in der Hand ganz besonders geübter Lötter einigermaßen brauchbare Ergebnisse zeitigen.

Die Tatsache, daß der Verbrauch des Aluminiums für Kochgeschirre und technische Gegenstände in der Welt in den letzten Jahren einen immer größeren Umfang angenommen hat, und daß es für Deutschland von ganz besonderer Bedeutung ist, wenn der heimischen Aluminiumindustrie ein einwandfreies Lötverfahren an die Hand gegeben wird, veranlaßte die Deutsche Gesellschaft für Metallkunde im November 1921 einen Wettbewerb für ein Aluminiumlot auszuschreiben. Das Preisgericht hat auf Grund des Berichtes von Prof. Bauer in seiner Sitzung am 12. Oktober 1923 beschlossen, einem von der A.-G. für Anilin-Fabrikation, Wolfen bei Bitterfeld, eingesandten Flußmittel den 1. Preis zuzuerkennen. Dieses Ergebnis war insofern überraschend, als es zeigte, daß die bisherige Meinung irrig ist, beim Löten von Aluminium komme es hauptsächlich auf das benutzte Lot an. Die Untersuchung durch den Prüfungsausschuß hat vielmehr ergeben, daß es beim Löten von Aluminium in erster Linie auf die Verwendung eines geeigneten Flußmittels ankommt, welches befähigt ist, die dünne, äußerlich kaum erkennbare Oxydschicht auf dem Aluminium zu lösen, und das dadurch erst dem Lot die Möglichkeit gibt, mit dem Aluminium in Wechselwirkung zu treten.

Dieser Forderung entsprach am besten das von der Agfa eingereichte Flußmittel, das zurzeit unter dem Namen „S u d a l 21 Pat. angem.“ im Handel zu haben ist. Mikroskopische Untersuchungen haben bewiesen, daß bei Lötungen mit Sudal 21 ein inniges Verschmelzen des Lotmetalles mit dem Aluminium eintritt, so daß hierdurch die Gewähr für eine tadellose Lötung gegeben ist. Bemerkenswert ist die Feststellung, daß Sudal Aluminium nicht angreift.

Ein gutes Lot- oder Flußmittel für Aluminium, wie es das Sudal darstellt, muß nach mehreren Richtungen hin wirksam sein. Es muß zunächst die Oxyde des Aluminiums lösen, was durch die im Sudal enthaltenen Halogenide der Alkalien geschieht. Es muß ferner Substanzen enthalten, welche, wie beispielsweise Chlorzink, auch die Oxyde der angewandten Lotmetalle löst, ferner muß das Salzgemisch in seiner prozentualen Zusammensetzung derart abgestimmt werden, daß der Schmelzpunkt des Gemisches noch unterhalb der Löttemperatur liegt. Nach diesen Grundsätzen, die in der Patentanmeldung A. 38008 niedergelegt sind, ist Sudal zusammengesetzt.

An ein gutes Flußmittel muß noch die Anforderung gestellt werden, daß es ein genügend großes Fließ-

vermögen und eine gute Ausbreitfähigkeit besitzt. Diese Eigenschaften sind deshalb von großem Wert, weil sie gewährleisten, daß bei der Lötung das angewandte Lot sich mit Sicherheit an allen zu lötenden Stellen ausbreitet. Sudal 21 entspricht dieser Forderung in weitestgehendem Maße, so daß es bei dem Preisbewerb in dieser Beziehung mit „sehr gut“ bewertet wurde. Wichtig ist ferner für ein gutes Aluminiumflußmittel, daß es mit seiner Hilfe möglich ist, alle in Frage kommenden Lotmetalle und deren Legierungen untereinander sowie mit Aluminium anzuwenden.

Bei Gebrauch von Sudal kann man Aluminium einwandfrei löten unter Zuhilfenahme von Lotmetallen wie Zink, Zinn, Blei, Antimon, Wismut, Cadmium, Bleizinnlegierungen, Aluminiumzinnlegierungen und vielen anderen Legierungen dieser Metalle untereinander. Selbstverständlich wird man für bestimmte Zwecke auch ein bestimmtes Lot anwenden müssen. Bei Lötungen, die einer großen mechanischen Beanspruchung auf Zug und Druck ausgesetzt sind, wird man Zink als Lot wählen, da eine Lötung damit eine außergewöhnlich große mechanische Festigkeit besitzt. Im Preisgutachten wurde die mechanische Festigkeit der mit Zink unter Zuhilfenahme von Sudal 21 hergestellten Lötungen als „sehr gut“ bezeichnet. Stumpf mit Zink gelötete Bleche oder Drähte zerreißen bei sauber ausgeführter Lötung niemals in der Lötnaht.

Bei Verwendung von Zinn, Lötzinn und ähnlichen Lotmetallen erreichen die Lötstellen keinen so hohen Grad der mechanischen Festigkeit wie bei Zinklötungen, jedoch ist auch hier die Festigkeit eine recht erhebliche.

Haushaltsgegenstände werden zweckmäßig mit Aluminiumzinnlegierungen und ähnlichen aluminiumreichen Legierungen gelötet. Die Anwendung von Zink oder stark zinkhaltigen Legierungen verbietet sich aus gesundheitlichen Gründen.

Da alle bisher bekannten Lote dem Aluminium gegenüber eine erhebliche Spannungsdifferenz aufweisen, so ist eine absolute Beständigkeit der Lötstelle gegenüber chemischen Einflüssen nicht gewährleistet. Als solche kommen in Frage: die Einwirkung von feuchter Luft, kochendem Wasser, sowie in verstärktem Maße die Einwirkung von Salzlösungen. Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß mit Sudal 21 vorgenommene Lötungen gegenüber solchen nach anderen Verfahren eine recht große Beständigkeit zeigen. Der Bericht von Prof. Bauer über das Preisausschreiben enthält darüber folgende interessante Daten: „Bei der Untersuchung der zum Preisbewerb eingesandten Lote bzw. Flußmittel auf ihr Verhalten in kochender 1%iger Kochsalzlösung zeigten die meisten nach kurzer Zeit von selbst aufgesprungene Brüche an der Lötstelle. Die Lötstelle, welche mit dem mit dem 2. Preis bedachten Lötmedium hergestellt wurde, zeigte nach 33 stündigem Verweilen in kochender 1%iger Kochsalzlösung eine ungenügende Festigkeit; demgegenüber wurde die Festigkeit einer mit Sudal hergestellten Lötstelle in derselben kochenden Kochsalzlösung sogar nach 42 stündigem Kochen als „gut“ bezeichnet. Sudal 21 gestattet also, Lötungen herzustellen, welche die größte Beständigkeit gegenüber chemischen Einflüssen besitzen.“

Die Anwendung des Flußmittels Sudal 21 gestaltet sich äußerst einfach. Man bestreicht die Lötstelle mit der mit wenig Wasser angeteigten Paste des Mittels und erhitzt durch eine Flamme. Sobald das Wasser verdampft ist, tritt nach weiterem Erhitzen ein Schmelzen des Flußmittels ein. Kurze Zeit darauf zeigt die Oberfläche des Metalls eine reine Silberfarbe; darauf gebrachtes Lotmetall fließt dann glatt an alle mit Sudal bestrichene Stellen. Man läßt abkühlen und reinigt die Lötstelle mit

heißem Wasser vom anhaftenden Lötmedium. Nach dem Behandeln mit einer Drahtbürste ist die Lötstelle von sauberem, metallischem Aussehen.

Bei Anwendung geeigneter Lote, insbesondere Aluminiumzinnlegierungen und anderen unterscheidet sich die Lötstelle in der Farbe nicht von reinem Aluminium.

Sudal 21 eignet sich zum Löten bei der Herstellung von Haushaltsgegenständen, sowie zur Reparatur derselben; zum Aus flicken fehlerhafter Aluminiumgußstücke, zur Reparatur beschädigter Motorgehäuse u. dgl. mehr.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß es mit Hilfe von Sudal 21 nunmehr unter fast allen Umständen möglich ist, Aluminium einwandfrei zu löten. [A. 105.]

Studien über Leim und Gelatine.

Von H. BECHHOLD und S. NEUMANN.

Aus dem Institut für Kolloidforschung, Frankfurt a. M.

(Eingeg. 20.5.1924.)

III. Die Zerrei ßfestigkeit von Verleimungen und das Wesen der Verleimung.

Das Hauptanwendungsgebiet des Leimes ist die Verbindung von Hölzern, Leder usw. Durch die Bestimmung der Zerrei ßfestigkeit verleimter Hölzer mü ßte man somit das sicherste Urteil über einen für diesen Zweck bestimmten Leim zu gewinnen. Die Ergebnisse solcher Versuche sind aber sehr entmutigend¹⁾. Der Grund liegt vor allem darin, daß der gleiche Leim an der gleichen Holzsorte geprüft, verschiedene Werte gibt. Um einigermaßen vergleichbare Werte zu erhalten, muß man die Versuche an der gleichen Holzlatte vornehmen. Aber selbst mit den exaktesten Methoden, wie sie Rudeloff ausgearbeitet hat, beträgt die Fehlergrenze noch 20%. Mu ß man die Versuche an verschiedenen Stücken des gleichen Holzes vornehmen (z. B. Rotbuche), so sind Abweichungen von 50 % nichts Ungewöhnliches. Da solche Zerrei ßversuche recht kostspielig nicht nur in der Apparatur, sondern auch in der Ausführung des einzelnen Versuchs sind, da sie hohe Anforderungen an persönliche Geschicklichkeit und Genauigkeit stellen, da sie auch dem, der lange Zeit hindurch mit der Methode befa ßt ist, stets neue Unregelmäßigkeiten und Fehlerquellen bringen, da schließlich Vergleichsversuche oft unmöglich sind (wegen der Unmöglichkeit der Wiederbeschaffung desselben Holzes)²⁾, so verzichtet die Industrie im allgemeinen auf die Bestimmung der Zerrei ßfestigkeit und beschränkt sich auf die Untersuchung der Viscosität. Dabei geht sie von der unbewiesenen Voraussetzung aus, daß Zerrei ßfestigkeit und Viscosität parallel gehen.

Deshalb lag uns daran, eine den Bedürfnissen der Leimindustrie entsprechende Methode zur Prüfung der Klebkraft von Leimen auszuarbeiten, die womöglich eine exakt reproduzierbare zahlenmäßige Bewertung mit einfachen Mitteln ermöglicht.

Am „Institut für Kolloidforschung“ wurde bereits früher mit einer ähnlichen Methodik, wie der von Rudeloff angegebenen, an der Bestimmung der Zerrei ßfestigkeit gearbeitet. Da die Zerrei ßfestigkeit weitgehend von der Beschaffenheit (Porosität, Feuchtigkeit, Harzgehalt und sonstigen kaum kontrollierbaren Eigenschaften) des

Holzes und seiner Poren abhängt, wurde versucht, ein einheitlicheres Material zu finden. Diese Versuche wurden von Dr. L. Zakarias und später von Dr. L. Gutlohn ausgeführt. Als vollständig untauglich erwiesen sich Metalle und Hartgummi. Bei all diesen Materialien ist die Haftfestigkeit eine viel zu geringe; es scheint die Porosität der zu verklebenden Stoffe eine unerläßliche Bedingung für die Verklebung von Materialien mit Leim zu sein. Vulkanfaser und andere plastische Massen, sowie zwischen die Hölzer geklebtes Papier, erwiesen sich als zu wenig widerstandsfähig.

Papierzerrei ßversuche.

Wir gingen deshalb dazu über, glattes, ungeripptes Filterpapier in einer Leimlösung von bestimmter Konzentration bei bestimmter Temperatur zu tränken. Die Streifen wurden nach dem Tränken an der Luft getrocknet und die Zerrei ßfestigkeit festgestellt³⁾.

Sämtliche Zerrei ßversuche wurden mit einem Zerrei ßapparat der Firma „Düsseldorfer Maschinenbau A.-G. vorm. Losenhausen, Düsseldorf“ vorgenommen⁴⁾.

Die Streifen werden in die Klemmköpfe des Apparates vertikal eingespannt. Durch Drehung einer Kurbel wird ein Zug auf das eingespannte Material ausgeübt, dessen Intensität durch Verschiebung des Laufgewichtes auf dem Wagebalken auf 100 g genau gemessen werden kann. Der Stand des Laufgewichtes im Augenblick des Abrei ßens ergibt die Zerrei ßfähigkeit in Kilogramm. Im Laufe der Versuche machte sich am Apparat als Mangel bemerkbar, daß die Klemmköpfe nicht geeignet sind, dünne Gegenstände mit genügender Festigkeit festzuhalten. Dieser Mangel brachte es mit sich, daß wir erst auf Umwegen zur Ausarbeitung der einfachsten Methode zur Bestimmung der Zerrei ßfestigkeit kamen. Trotzdem müssen wir die Methode hier beschreiben, da mit ihr eine Anzahl wichtiger Resultate erzielt wurden.

Filterpapierstreifen (aus der Sorte 57/44, Nr. 1506 von Schleicher & Schüll, Düren) von der Größe 57 : 4,5 cm wurden mit der zu untersuchenden Leimlösung (hergestellt durch 24 stündiges Quellen des Leimes und nachheriges Erhitzen auf 60 °) von der Konzentration 1 : 10 bei einer Temperatur von 60 ° zwei Minuten lang getränkt und 24 Stunden an der Luft getrocknet. Die luftgetrockneten Streifen wurden, da am Ende eine starke Leimanreicherung stattfindet, von beiden Seiten auf 51 cm Länge zugeschnitten, sechsfach zusammengefaltet und in einem Becherglase 15 Minuten lang von neuem mit Wasser getränkt. Durch diese Operation tritt eine Quellung des Leimes ein und beim darauffolgenden Pressen ein Zusammenkleben der Streifen⁵⁾.

³⁾ Nachdem wir unsere Methode auf der Hauptversammlung der „Kolloidgeellschaft“, 1. Oktober 1923 (Koll.-Z. 1923, XXXIII, Heft 6) bekanntgegeben hatten, machte uns Prof. Kraus darauf aufmerksam, daß auch er eine ähnliche Methode ausgearbeitet habe (Textile Forschung, Dezember 1923), und wir vereinbarten, auf Grund unserer beiderseitigen Erfahrungen gemeinsam eine Standardmethode zu bearbeiten. Ähnliche Versuche sind schon früher von Chr. Setteberg (Ch.-Ztg. Rep. 1898, S. 233) ausgeführt, jedoch nicht weiter verfolgt worden.

⁴⁾ In Gemeinschaft mit der Düsseldorfer Maschinenbau A.-G., vorm. Losenhausen, Düsseldorf-Gräfrath, hat der eine von uns (Bechhold) einen kleinen Zerrei ßapparat konstruiert, welcher an Stelle des von uns benutzten, sehr kostspieligen Apparates, auch für das Laboratorium zu Zerrei ßversuchen dienen soll. Eine Beschreibung dieses Apparates wird demnächst an dieser Stelle erfolgen.

⁵⁾ Dies ist erforderlich, da sonst beim Einklemmen in den Apparat Stauchungen eintreten und der Ri ß bei den einzelnen Streifen an verschiedener Stelle erfolgt.

¹⁾ Vgl. Kissling, Ch.-Ztg. 1893, S. 726; Bauschinger, Bayr. Industrie- u. Gewerbebl. 1884, S. 1; Rudeloff, Mitteilung des Materialprüfungsamtes 1918, Heft 1 u. 2, u. 1919, Heft 1 u. 2.

²⁾ Die Gründe für die Unbrauchbarkeit von Zerrei ßversuchen an verleimten Hölzern zum Vergleich der Qualität verschiedener Leimsorten wird sich aus den theoretischen Folgerungen unserer Versuche ergeben (vgl. S. 536).