

Gewicht des frischen Klebers g	Gewicht des Klebers nach 1½ Stunden g	Gewicht des Klebers nach 3 Stunden g	Gewicht des Klebers nach 4½ Stunden g
Petrischale.			
5,20	1,66	1,66	1,64
5,10	1,70	1,69	1,67
5,25	1,75	1,72	1,70
Reibe			
5,10	1,60	1,59	1,59
5,30	1,60	1,60	1,60
5,15	1,58	1,57	1,57

Auch bei der Trocknung im Vakuum von 750 mm bei 110° sind die Differenzen der drei Methoden so geringe, daß sie praktisch nicht in Betracht kommen; man kann die Trocknung nach 1½ Stunden als vollendet ansehen.

Tabelle III.

1½ stündige Trocknung des Klebers  
im Vakuum (750 mm) bei 110°.

Verschiedene Mehle.

Vers. Mehl Nr.	Brenners Porzellankörper		Reibe		Petrischale	
	frischer Kleber g	trockn. Kleber g	frischer Kleber g	trockn. Kleber g	frischer Kleber g	trockn. Kleber g
4.	4,95	1,52	5,3	1,57	5,00	1,55
5.	5,05	1,57	5,4	1,74	5,20	1,66
6.	—	—	5,75	1,78	5,95	1,78
7.	—	—	6,45	1,94	6,00	1,94
8.	6,00	1,93	5,70	1,84	6,15	1,94

Der Klebertrocknung im Vakuum ist nach meinen Erfahrungen stets der Vorzug zu geben. Beim Trocknen im Lufttrockenschranke, sowohl bei 120° wie bei 105°, erleidet der Kleber eine größere chemische Veränderung wie im Vakuum, was auch Neumann und Salecker in ihrer oben zitierten Arbeit angeben. Mit dahingehenden Versuchen bin ich zurzeit noch beschäftigt, und werde ich in einiger Zeit darüber berichten.

## Die Wirkung des Lichtes auf erschwerte Seide.

Von Dr. EUGEN RISTENPART.

(Eingeg. d. 3./11. 1908.)

Die Beschwerung der Naturseide nach wissenschaftlich ausgearbeiteten und praktisch bewährten Verfahren muß heute als ein Gewerbe angesehen werden, dessen Daseinsberechtigung außer Frage steht, solange die dadurch bewirkte Veredlung mit Bezug auf Griff und Glanz in ihrem Werte nicht wieder aufgehoben wird durch die gleichzeitige Schwächung der Faser. Wo aber eine übertrieben hohe Beschwerung dem Grundsatz „billig und schlecht“ huldigt, ist es geboten, von zuständiger Stelle aus auf solche verderbliche Auswüchse hinzuweisen und davor zu warnen.

Diese praktische Frage, die den Lebensnerv unserer Seidenindustrie trifft und von der wissenschaftlichen Forschung ihre Lösung erwartet, hat eben dadurch befruchtend auf die Wissenschaft gewirkt. Man hat sich ein Bild zu machen gesucht von dem durch die Beschwerung eingeleiteten Zerstörungsprozeß der Seidenfaser, man hat den zeitlichen Verlauf desselben in seiner Abhängigkeit von der Höhe der Erschwerung studiert, man hat schließlich auch jenen andern schädlichen Faktor: das Licht in den Kreis der Betrachtung gezogen<sup>1)</sup>.

Während der Einfluß der Beschwerung auf die Seidenfaser seinen Ausdruck findet in dem einfachen Fundamentalgesetz: Die Haltbarkeit der Seide ist eine Funktion der Höhe ihrer Beschwerung, liegen die Vorgänge, die sich bei der Einwirkung des Lichtes auf erschwerte Seide abspielen, weit verwickelter.

Man hat es schon lange verstanden, die zerstörende Wirkung der Lichtstrahlen durch Anwendung von Gerbstoffen auf der Faser zum großen Teile aufzuheben. Diese Anwendung geschah unbewußt ohne überlegte Verknüpfung von Ursache und Zweck; der Färber nannte diese Färbungsart „Charge mixte“, d. h. aus mineralischer und organischer, nämlich Zinnoxid und Gerbstoff gemischte Erschwerung.

Professor G i a n o l i ist der erste gewesen, der im Jahre 1904 ausdrücklich auf die Möglichkeit hinwies, den schädlichen Einfluß der Lichtstrahlen auf erschwerte Seide zu brechen<sup>2)</sup>; zugleich empfahl er ein bis dahin noch nicht angewandtes Mittel, das Rhodanammonium.

Die Theorie hat durch den Erfolg G i a n o l i s wertvolle Anregung empfangen. Die wissenschaftliche Forschung suchte in den inneren Zusammenhang einzudringen durch die neue Fragestellung: Warum vermögen Rhodansalz, Gerbstoffe und andere den zerstörenden Einfluß des Lichts zu hemmen?

Das erste Erfordernis zur Beantwortung dieser Frage ist aber die Erforschung der Vorgänge selbst, die sich beim Zerstörungsprozeß der Faser durch die Lichtbestrahlung abspielen. Dem Studium dieser Vorgänge sind die nachfolgenden Versuche gewidmet; sie beschäftigen sich zunächst mit der grundlegenden Frage, ob die Lichtbestrahlung eine nur physikalische oder auch eine chemische Veränderung des Fibroinmoleküls zur Folge hat; ferner mit der Frage, ob sich eine Beeinflussung in der Zusammensetzung der Beschwerungsmasse durch die Belichtung nachweisen läßt, namentlich ob die beim Liegen erschwerte Seide beobachtete Umlagerung von Zinnoxid in Metazinnsäure auf den Einfluß des Lichts zurückzuführen ist.

### Versuchsanordnung.

Vor sechs Jahren erschwerte Seide wurde teils von März bis August dem grellen Sonnenlicht ausgesetzt, teils im Dunkeln liegen gelassen. Es wurde absichtlich ein so hohes Alter der Erschwerung gewählt, um etwaige nachträgliche, durch das Lagern

<sup>1)</sup> Vgl. Lehn's Färberzeitung 1908, Heft 18: Die Bedeutung der Garantieforderung für die Seidenindustrie, vom selben Verfasser.

<sup>2)</sup> Siehe Ch. Ztg. 1905, S. 1149.

bedingte Veränderungen auszuschließen; infolgedessen konnte die Zusammensetzung der unbelichteten Hälfte am Ende der Belichtungsperiode als gleich angesehen werden mit derjenigen der belichteten vor jener Periode; mithin trat der alleinige Einfluß des Lichtes in Erscheinung.

Es wurden nun abgewogene Proben der belichteten und der unbelichteten Seide unter jedesmal gleichen Verhältnissen einem einstündigen Aufenthalt in 10%iger Salzsäure und weiterhin einem fünfminütlichen Verweilen in Normalnatronlauge ausgesetzt; nach gründlichem Auswaschen und Trocknen wurde wieder gewogen. An anderer Stelle habe ich nachgewiesen, daß eine solche Behandlung von dem Fibroin anstandslos vertragen wird<sup>3)</sup>. Es durfte also auch in unserem Falle die Wage keinen Gewichtsverlust an Fibroin anzeigen, wenn das Licht keine Zersetzung hervorgerufen hatte.

Außerdem wurde in den sauren und alkalischen Abziehbädern eine vergleichende Bestimmung der heruntergelösten Erschwerungsmengen vorgenommen und so auf ein verschiedenes Verhalten der belichteten und der unbelichteten Seide nach dieser Richtung hin gefahndet.

Als Versuchsmaterial diente:

1. eine Tram nach dem Verfahren 3 (Chlorzinn, phosphorsaures Natrium), Tonerde, Wasserglas auf 59% über pari erschwert;

2. eine Tram derselben Seidengattung nach demselben Verfahren, aber infolge saureren Chlorzinns nur auf 36% erschwert;

3. eine Japan Tram, nach dem Verfahren: 3 (Chlorzinn, phosphorsaures Natrium) Catechu, Ausfärben mit Blauholz und Seife erschwert. Nr. 3 war, wie wir sehen, mit einem Lichtschutzmittel, nämlich Catechugersäure versehen, dessen Wirkung sich weiter unten darstellen wird.

Nr. 1 und 2 befanden sich mit Bezug auf ihre Dehnbarkeit nicht mehr in guter Verfassung; eine Serimetermessung war nicht mehr möglich; immerhin beanspruchten sie eine, wenn auch geringe, Kraft zum Zerreißen. Die belichteten Hälften dagegen vertrugen die Berührung mit den Fingern nicht mehr, beim leichtesten Anfassen fielen sie wie Zunder auseinander. Nicht so das dritte Beispiel: War die Seide schon vor der Belichtung laut Serimetermessung ( $S = 82$ ,  $D = 132$ ) in tadelloser Verfassung, so war sie auch noch selbst nach der langen und starken Bestrahlung noch immer auf dem Serimeter meßbar, wenn auch nur mit den Werten  $S = 64$ ,  $D = 22$ . Das Lichtschutzmittel hatte also seine Schuldigkeit getan.

#### Arbeitsweise.

Möglichste Innehaltung gleicher Versuchsbedingungen wurde als Grundsatz befolgt. Ca. 1 g des Materials wurde eine Stunde in die 50fache Menge 10%iger Salzsäure eingelegt, abfiltriert, mit jedesmal gemessenem Quantum destillierten Wassers ausgewaschen, dann 5 Minuten in die 12fache Menge Normalnatronlauge eingelegt, abfiltriert, ausgewaschen, zuletzt mit abgemessenem Quantum 10%iger Salzsäure nachgewaschen und diese wieder mit destilliertem Wasser fertig ausge-

waschen; zuletzt wurde bei gewöhnlicher Temperatur bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

In den salzsauren und alkalischen Filtraten wurde durch Neutralisation mit gemessenen Mengen Ammoniak bzw. Salzsäure die gelöste Erschwerung zur Ausscheidung gebracht, über Nacht stehen gelassen, filtriert, gewaschen, getrocknet, gegläht und gewogen. Bei dem dritten Beispiel wurde neben der mineralischen die gleichzeitig abgezogene organische Erschwerungsmenge dadurch annähernd ermittelt, daß auf gewogenem Filter abfiltriert und dieses mit dem ausgewaschenen Filtrückstand später wiederum zur Lufttrockne gebracht wurde. Es ließ sich dann erwarten, daß die Erschwerungsmasse in ähnlicher Form auf dem Filter vorlag wie in der Seide vor dem Abziehen. Von einer Bestimmung der in den Filtraten von den Zinniederschlägen verbleibenden Mengen Phosphorsäure, Tonerde, Kieselsäure usw. wurde Abstand genommen, weil deren Zahlenwerte für die Beurteilung der uns interessierenden Verhältnisse ohne Belang sind.

Mit der am Schluß zurückbleibenden trockenen Seide wurde eine Aschenbestimmung vorgenommen, um ihr Gewicht auf zurückgebliebene mineralische Erschwerung (aus Asche  $\times 1,4$ ) und Fibroin zu verteilen.

#### Ergebnisse.

(Sämtliche Prozentzahlen beziehen sich auf die angewandte Rohseide.)

Tabelle 1. und 2.

	1) Erschwerung 59 %		2) Erschwerung 36 %	
	Belich- tet	Unbe- lichtet	Belich- tet	Unbe- lichtet
Durch HCl gelöst	1,37	1,42	3,45	2,05
Durch NaOH gelöst.	33,93	31,68	21,69	20,52
Zurückbleibende Seide	77,02	93,3	57,85	82,7
Darin enthält. Asche	8,67	13,08	3,39	5,53

Eine Erörterung der in Tabelle 1. und 2. niedergelegten Ergebnisse lehrt:

1. Die Zinn-Phosphat-Silicatbeschwerung wird durch die Belichtung in ihrem Löslichkeitsverhalten nicht geändert. Der geringe Ausschlag zugunsten der belichteten Seide besagt nach dieser Richtung nichts; er dürfte dadurch hinreichend erklärt sein, daß die Zerspaltung der Fibroinmolekeln infolge der stattgehabten Belichtung den Zutritt der Agenzien zur Erschwerungsmasse wesentlich erleichtert und dadurch die Löslichkeit etwas erhöht. Aus demselben Grunde nehmen wir in der letzten Reihe einen geringeren Aschengehalt der entschwerten Seide wahr im Falle stattgehabter Belichtung.

2. Die Belichtung hat eine Zersetzung und einen dadurch bedingten Verlust an Fibroin beim Abziehverfahren zur Folge. Das Fibroin der unbelichteten Seide ist trotz 6 $\frac{1}{2}$ jähriger Einlagerung der Erschwerungsmasse und der dadurch hervorgerufenen Brüchigkeit in chemischer Beziehung intakt geblieben; es hat der sauren wie der alkalischen Einwirkung gut standgehalten. Dagegen hat die belichtete Seide eine ganz beträchtliche Ein-

<sup>3)</sup> Lehn's Färberzeitung 1907, Heft 18 u. 19.

buße an Fibroin erlitten. Ziehen wir die Aschenzahl nach Multiplikation mit 1,4 von dem zurückgewogenen Seidenquantum ab, so erhalten wir bei den beiden unbelichteten Seiden 75% Fibroin, ein Wert, der sich in guter Übereinstimmung befindet mit dem aus den Aschenzahlen der erschwerten Seide berechneten Bastverlust der Rohseide zu 24,9%<sup>4)</sup>. Dagegen gibt die gleiche Berechnung bei der belichteten Seide für die 59%ige Erschwerung einen Fibroinrest von nur 65% und für die 36%ige Erschwerung nur 53%; mithin sind im ersten Falle 10%, im zweiten 22% dem Zerstörungswerk des Lichtes zum Opfer gefallen und infolgedessen von den chemischen Lösungsmitteln hinweggeführt worden.

Diese Zahlen darf man auf der theoretischen Seite nicht zu gering anschlagen; war es doch bei dem Belichtungsversuch unmöglich, den Belichtungseffekt zu einem 100%igen zu gestalten: Einige Fasern werden immer nur unvollständig vom Licht getroffen dadurch, daß sie von andern gedeckt und geschützt werden.

Auf der anderen Seite darf aber auch nicht die Praxis übertriebene Befürchtungen an diese durch das Experiment erzwungenen Resultate knüpfen. So lange und so starke Belichtungen erfolgen eben nur im Interesse des wissenschaftlichen Experiments; sie betragen mindestens das 100fache von dem, was unter natürlichen Verhältnissen ein Seidenstoff zu ertragen hat; ist die Seide noch obendrein so hoch erschwert, wie es heute für Couleuren gang und gebe ist, nämlich 50/60 für Kett- und 70/80 für Schußseide (Tram), so darf man sicher sein, daß der betreffende Stoff mehr durch die hohe Beschwerung als durch das zerstörende Moment des Lichtes zu leiden haben wird.

Vergleichen wir die beiden für den infolge der Belichtung erlittenen Fibroinverlust erhaltenen Werte mit der Höhe der beiden Erschwerungen, so bildet anscheinend die Erschwerung selbst gewissermaßen eine Art Lichtschutzmittel, indem sie durch ihre Masse die Bestrahlung zum Teil auffängt und aufhebt. Bei näherer Überlegung wäre es recht gut denkbar, daß die höhere Erschwerung dadurch die zerstörende Kraft des Lichts vermindert, daß die einfallenden Strahlen auf die Flächeneinheit weniger empfindliches Fibroin und dafür mehr unempfindliche Erschwerungsmasse treffen.

Daß gerade Rohseide, also unerschwerte Seide, äußerst lichtempfindlich ist, ist eine dem Praktiker ganz geläufige Erscheinung. Gelbe Mailänder Seide bleicht an den vom Licht getroffenen Stellen nicht nur aus, sondern wird zugleich morsch. Folgerichtig wird die Wissenschaft in Zukunft die Frage, die die Überschrift der vorliegenden Arbeit bildet, anders formulieren; sie wird sie ab ovo, d. h. an der Rohseide bzw. unerschwerten Seide studieren und, die Erschwerung ganz ausschaltend, wesentlich einfachere Verhältnisse für die Untersuchung schaffen. Die Analyse des Fibroins mit Hilfe der chemischen Energie des Lichtes verspricht zugleich wertvolle Aufschlüsse für die Erkenntnis seiner chemischen Formel.

<sup>4)</sup> I.  $60,18 \times 1,4 = 84,25$ ;  $84,25 - 59 = 25,25$   
II.  $43,22 \times 1,4 = 60,51$ ;  $60,51 - 36 = 24,5$

Mittel = 24,9

Tabelle 3.

Erschwerung 96%. (Asche 20,5%, organische Erschwerung 95,9% für 20% Bastverlust.)

	Belichtet		Unbelichtet	
	mineral. Erschw.	organ. Erschw.	mineral. Erschw.	organ. Erschw.
Durch HCl gelöst	4,98	3,06	11,02	7,05
Durch NaOH gelöst	9,02	61,81	4,33	58,92
Zurückbleibende Seide	100		90,8	
Darin enthält. Asche	0,96		0,41	

Eine Erläuterung der Zahlen der dritten Versuchsreihe wird sich zunächst mit dem Unterschiede in der Lösungsfähigkeit der Salzsäure für die belichtete und für die unbelichtete Seide zu befassen haben. Diese interessante Erscheinung findet ihre ungezwungene Erklärung durch folgende Überlegung: Das im vorliegenden Falle angewandte Erschwerungsverfahren Chlorzinn, 30°, Waschmaschine, phosphorsaures Natrium, nur 5° stark und nur 35° warm — hat das durch das erste Erschwerungsbad in der Faser niedergeschlagene Zinnoxid durch die Nachbehandlung mit phosphorsaurem Natrium infolge der niederen Temperatur nur zum kleinsten Teil in Zinnphosphat übergeführt; der größte Teil ist unverändert geblieben. Zinnoxid ist leicht löslich in Salzsäure. Wenn also diese Löslichkeit nach der Belichtung um mehr als die Hälfte zurückgegangen ist, so kann diese Änderung nur darauf zurückzuführen sein, daß das Zinnoxid den Umwandlungsprozeß in Metazinnssäure erfahren hat. Daß diese Umwandlung beim Lagern der erschwerten Seide vor sich geht, habe ich durch eine längere Versuchsreihe an anderer Stelle gezeigt<sup>5)</sup>. Heute können wir die damals ausgesprochene Theorie dahin erweitern, daß wir sagen: Das Licht verursacht die Umwandlung des Zinnoxids in unlösliche Metazinnssäure.

Es ist eine wissenschaftlich feststehende Tatsache, daß Metazinnssäure der dauernden Einwirkung von Salzsäure nachgibt und sich allmählich wieder in ihre gewöhnliche leichtlösliche Erscheinungsform, das Zinnoxid umlagert. Diese Reaktion habe ich benutzt, um im vorliegenden Falle die Gegenwart der Metazinnssäure auf dem belichteten Fitzen unzweifelhaft nachzuweisen. Dieselbe Seide wurde, belichtet und unbelichtet, in dieselbe Menge 10%ige Salzsäure eingelegt, aber die Einwirkungs-dauer dieses Mal von 1 Stunde auf 4 Stunden verlängert. Während der Betrag an gelöster Erschwerung für die unbelichtete Probe nur von 11,02 auf 11,53 stieg, wuchs er für die belichtete Probe von 4,98 auf 7,59, also um mehr als 50%.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die unter dem Einflusse des Lichts stattfindende Umlagerung des Zinnoxids in Metazinnssäure von nachteiliger Wirkung auf die Haltbarkeit des Seidenfadens ist. Wohl ohne die wissenschaftliche Begründung zu kennen, sind die meisten Seidenfärbereien in der letzten Zeit dazu übergegangen, Temperatur und Konzentration ihrer phosphorsauren Natriumbäder zu erhöhen, so weit es mit der Widerstandsfähigkeit der Seidenfaser verträglich war. Dadurch wird mög-

<sup>5)</sup> Lehn's Färberzeitung 1908, S. 54.

lichtst viel Zinnoxid in Zinnphosphat übergeführt und so der Einwirkung des Lichtes entzogen. Bei couleurten Seiden wird außerdem noch durch ein schließliches Wasserglasbad der Rest von Zinnoxid an Kieselsäure gebunden; hier ist die Gefahr einer nachträglichen Umlagerung in der Faser am Lichte so gut wie ausgeschlossen.

Wir kommen nun zu dem Hauptergebnis der Tabelle 3., zu den Zahlen der vierten Reihe. Sie besagen folgendes: Unter Zugrundelegung des für Japan-Tram gewöhnlichen Bastverlustes von 20% und nach Abzug der geringen zurückgebliebenen mineralischen Erschwerung<sup>6)</sup> — wiederum aus Asche  $\times 1,4$  berechnet, — war die belichtete Probe noch mit 18,7%, die unbelichtete noch mit 10,2% organischer Erschwerung behaftet; in beiden Fällen war mithin das Fibroin völlig intakt geblieben. Die Gegenwart des Lichtschuttmittels (in unserem Falle Catechugersäure) hat der Zerstörung des Fibroins vorgebeugt, die chemische Aktivität des Lichts ist aufgehoben worden.

#### Zusammenfassung der Hauptergebnisse.

Folgende Hauptgesichtspunkte treten aus der vorstehenden Untersuchung über die Einwirkung des Lichts auf erschwerte Seide hervor:

I. Für die Praxis: In jedem einzelnen Falle ist streng zu unterscheiden zwischen der mechanisch zerstörenden Kraft der Erschwerung und der chemisch zersetzenden Energie des Lichts. Das erste Moment ist unter den heutigen Verhältnissen der Praxis das weitaus wichtigere und mahnt die beteiligten Kreise zur Vorsicht. Das zweite stellt der Wissenschaft interessantere Probleme.

II. Für die Theorie: 1. Das Licht vermag das Fibroin zu zersetzen. Den Vorgang deuten wir am besten in der Weise, daß wir annehmen, daß eine oder mehrere Atome oder Atomgruppen in ihrer intramolekularen Schwingungszahl auf diejenige der einfallenden Lichtwellen abgestimmt sind. Sie werden dann durch die ihre Energie in Bewegung umsetzenden Lichtstrahlen zu periodischen Schwingungen angeregt, deren Heftigkeit mit der Intensität der Bestrahlung wächst und sich schließlich bis zur Losreißung von dem alten und zur Bildung neuer Molekularverbände steigern kann. Seinem Wesen nach entspricht der Vorgang durchaus demjenigen auf der photographischen Platte; nur vollzieht er sich ungeheuer viel langsamer, entsprechend der geringeren Empfindlichkeit des Fibroins im Vergleich zum Chlor- bzw. Bromsilber; auch sehen wir die ungefärbten Zerfallsprodukte mit gewöhnlichem Auge nicht<sup>7)</sup>. Auf der andern Seite bietet uns die organische Natur mit der ganzen Fülle ihrer Farbenpracht zahllose Beispiele für das unablässige Spiel chemischer Lichtwirkung.

<sup>6)</sup>  $0,96 \times 1,4 = 1,34$ ;  $100 - 80 = 20$ ;  $20 - 1,3 = 18,7$ .  
 $0,41 \times 1,4 = 0,57$ ;  $90,8 - 80 = 10,8$ ;  $10,8 - 0,6 = 10,2$ .

<sup>7)</sup> Jedenfalls bilden sich infolge der Gegenwart des Luftsauerstoffs Oxydationsprodukte. Vgl. die schöne Arbeit von Dr. Kurt Gebhard über die Ursache der Lichtwirkung auf Farben. Zeitschr. für Farbenind. 1908, S. 118.

Nach dem Gesagten ergibt sich die Erklärung der Umlagerung von Zinnoxid in Metazinnsäure von selbst.

2. Die Gegenwart gewisser Körper vermag die zersetzende Wirkung des Lichts aufzuheben. Zur Erklärung dieser Erscheinung nehmen wir an, daß die intramolekulare Eigenschwingung dieser Körper dieselbe Periode enthält, wie die zur Losreißung aus der Fibroinmolekel befähigten Atome und Atomgruppen. Dadurch sind sie in der Lage, die dem Fibroinverband gefährlichen Lichtwellen auf sich selbst abzulenken und von jenen Atomgruppen abzuwehren. Sie schwingen nun an Stelle jener, aber ihre Schwingungen setzen sich nicht zu chemischen Prozessen um und verlaufen daher scheinbar unsichtbar und wirkungslos. Die Menge des Lichtschuttmittels scheint belanglos für den Effekt. Es genügen schon kleine Quantitäten. Es wird anscheinend nichts davon aufgezehrt. Man könnte hierin eine Art Katalyse erblicken, aber in umgekehrtem Sinne, indem eine Reaktion nicht angeregt, sondern ausgeschaltet wird. Solche „negative“ Erreger, die ich als Stabilisatoren bezeichnen möchte, ließen sich in ihrer Wirkungsweise vergleichen mit Puffern, die die Energie eines ohne ihre Gegenwart mit zerstörendem Anprall verlaufenden Stoßes auffangen und unschädlich machen.

Mit den letzten Ausführungen haben wir das Gebiet der spekulativen Synthese betreten. Dieser Übergang entspricht dem Drange nach tieferer Erkenntnis des ursächlichen Zusammenhangs der Dinge. Er wird sich, ob mit Willen oder nicht, überall da vollziehen, wo exakte Analyse und experimentelle Forschung anklopfen an die Pforten der geheimnisvollen Werkstatt der Natur, in der das Licht der vornehmste Gehilfe ist. Weit sind wir noch von dem Ziele völliger Erkenntnis entfernt; um so reizvoller ist es, selbst die kleinsten Bausteine beizutragen zu dem Bau der Brücke, die in das Land unserer Wünsche führt. In diesem Sinne mögen auch die vorstehenden Ausführungen aufgefaßt und namentlich als Anregung zu weiterem Forschen auf einem für Leben und Wissenschaft gleich wichtigen Gebiete willkommen geheißen werden.

## Maltechnik als Wissenschaft.

Von Dr. HEINRICH PUDOR.

(Eingeg. d. 25./11. 1908.)

„Durch die auf den Akademien gebräuchlichen Methoden wird in den meisten Fällen ein Künstlerproletariat herangezuechtet, das hernach bei der ungeheuren Konkurrenz elend verkümmert und statt Werke zu schaffen, die einem wahrhaften Bedürfnis entsprechen, nur Ware liefert für die unglückseligen Kunstmärkte unserer Ausstellungen, dieser einst prunklosen, jetzt prunkvollen Bilderbeerdigungsanstalten, die auch ein Wahnsinn sind“ — so sagte F. von Lenbach als 1. Vorsitzender des 1. Kongresses für Maltechnik, abgehalten von der Deutschen Gesellschaft zur Beförderung rationeller Mal-