

0,2114 g Subst. gaben mit 15 ccm Wasser bei 18° einen Farbstoffrückstand von 0,0856 g. In 15 ccm Wasser lösten sich bei 18° 0,0019 g Farbstoff; die angewandte Substanzmenge enthielt also 0,0875 g Farbstoff.

Ber. (Mol.-Ver. 2:1) 41,0; Gef. 41,4% Farbstoff.

Schmelzpunktskurve.

Schmelzpunkt des p-Aminoazobenzols 125°

Gewichtsprozent Aminoazobenzol.

0 20 30 40 41 50 59 60 70 80 90 100.

Auftaupunkte.

146 107 107 107 102 80 80 80 80 80 122.

Schmelzpunkte.

146 135 127 111 109 106 100 99,5 88 97 113 125.

Die aus diesen Zahlen abgeleitete Schmelzpunktskurve IV (s. S. 256) besitzt einen scharfen Knick. Aus der Lage des Knicks und der Form der Auftaukurve ergibt sich, daß eine Verbindung aus Sarkosinanhidrid und p-Aminoazobenzol im molekularen Verhältnis 2 : 1 existiert.

10. Sarkosinanhidrid + o-Toluolazo-o-toluidin.

Der Schmelzpunkt des o-Toluolazo-o-toluidins lag bei 103°, der Erweichungspunkt bei 101,5°.

Darstellung und Analyse der Verbindung.

Eine Lösung von 0,1 g Sarkosinanhidrid und 0,16 g Farbstoff in 1 ccm Alkohol gab bei der Kristallisation gut ausgebildete kleine, kurze Prismen von orangeroter Farbe, deren Strich auf Ton gelborange war. Der Schmelzpunkt der Verbindung lag bei 125°; bei 124° wurde sie weich. Wasser spaltet sie auf.

Da eine N-Bestimmung keine Entscheidung zwischen den möglichen Formeln erlaubte, so wurde die Zusammensetzung der Verbindung durch Spaltung mit Wasser bestimmt.

0,1750 g Substanz (pulv.) gaben beim Behandeln mit 20 ccm Wasser (5 Std. bei Wasserbadtemperatur, 12 Std. bei Zimmertemperatur) 0,1076 g Farbstoffrückstand; in 20 ccm Wasser lösten sich bei Zimmertemperatur 0,0004 g Farbstoff. Danach enthielt die angewandte Substanzmenge 0,1080 g Farbstoff.

Ber. (Mol. Ver. 1:1) 61,3; Gef. 61,7 % Farbstoff.

Schmelzpunktskurve.

Gewichtsprozent Farbstoff.

0 20 30 40 50 60 70 80 90 95 100.

Auftaupunkte.

146 118 118 118 118 124 95 95 95 95 101,5.

Schmelzpunkte.

146 135 128 120 122 124,5 123 116 102,5 97 103.

Die Kurve V (s. S. 256) zeigt ein deutliches Maximum bei dem Molekularverhältnis 1 : 1 der Komponenten.

11. Sarkosinanhidrid + p-Dimethylaminoazobenzol.

Das reine p-Dimethylaminoazobenzol schmolz bei 117°.

Schmelzpunktskurve.

Gewichtsprozent Farbstoff.

0 20 40 50 60 70 80 90 100.

Auftaupunkte.

146 102,5 102 101 101 101 101 117.

Schmelzpunkte.

146 139 133 128 124 116,5 105 109,5 117.

Diese Daten ergeben die Kurve VI (s. S. 256) ohne Maximum. Es existiert also keine Verbindung zwischen Sarkosinanhidrid und p-Dimethylaminoazobenzol.

[A. 232.]

Die Bestimmung des Quellungsgrades der Cellulose mit Hilfe der Schwalbeschen Hydrolysierzahlmethode.

Von Dr.-Ing. G. BERNARDY, Karlsruhe.

(Eingeg. 28. Okt. 1925.)

Die größere Reaktionsfähigkeit der gequollenen (mercerisierten) Cellulose gegenüber der ungequollenen, insbesondere beim sauren hydrolytischen Abbau, bildet die Grundlage der Schwalbeschen Hydrolysierzahlmethode¹⁾ zur Bestimmung des Quellungs- bzw. Mercerisationsgrades der Cellulose. Das Prinzip der Methode beruht, kurz ausgedrückt, darauf, daß innerhalb derselben Zeit die gequollene (mercerisierte) Cellulose von kochender verdünnter Schwefelsäure weiter abgebaut wird als die nicht gequollene, gewöhnliche Cellulose, daß also auch die Menge der bei solcher Behandlung entstehenden, Fehlingsche Lösung reduzierenden, zucker- bzw. dextrinartigen Abbauprodukte der Cellulose bei der gequollenen Cellulose größer ist als bei der nicht gequollenen Cellulose. Die Methode erlaubt also nicht nur, gequollene und nicht gequollene (gewöhnliche) Cellulose von einander rein chemisch zu unterscheiden, sondern auch jeden beliebigen Quellungsgrad chemisch, zahlenmäßig festzulegen. Sie arbeitet in der Weise, daß man die fein mit der Schere zerschnittene Cellulose (etwa 2,5 g, absolut trocken gedacht) während genau einer Viertelstunde bei Siedetemperatur mit 250 ccm verdünnter (5%iger) Schwefelsäure unter gutem Rühren im Schwalbeschen Kupferzahlbestimmungsapparat²⁾ hydrolysiert, dann die Schwefelsäure mit etwa 25 ccm 40%iger Natronlauge neutralisiert und schließlich mit 100 ccm Fehlingscher Lösung wiederum genau eine Viertelstunde unter Rühren kocht, wobei die bei der sauren Hydrolyse gebildeten zucker- bzw. dextrinartigen Abbauprodukte der Cellulose infolge ihres starken Reduktionsvermögens aus der Fehlingschen Lösung Kupferoxydul abscheiden. Dieses auf der Cellulose haftende bzw. in der Lösung schwimmende Kupferoxydul wird sorgfältig gesammelt, mit Salpetersäure gelöst, und schließlich aus der sauren Lösung das Kupfer elektrolytisch ausgefällt und gewogen. Man kann auch nach Bertrand das Kupferoxydul in Ferrosulfatschwefelsäure lösen und nachher mit Kaliumpermanganat filtrieren. Diese Kupfermenge, auf 100 g absolut trockene Cellulose umgerechnet, gibt die unkorrigierte Hydrolysierzahl an, die, vermindert um die Kupferzahl, den wahren Quellungsgrad der Cellulose darstellt.

Die praktische Durchführung der Methode ist jedoch nicht so einfach, wie sie nach dieser kurzen Schilderung erscheint. Sie erfordert peinlich genaues Arbeiten und liefert trotzdem nicht immer die schönen Ergebnisse, die man erwarten sollte. Auch Robinoff³⁾ klagte schon über die geringe Übereinstimmung der Versuchsergebnisse, die bei ihm bei Kontrollprüfungen oft Unterschiede von einer Einheit und mehr innerhalb zweier oder dreier Werte zeigten. Robinoff⁴⁾ erhielt z. B. folgende Werte:

¹⁾ Schwalbe, Z. ang. Ch. 23, 924 [1910]; Schulz, Diss. Darmstadt 1910; Schwalbe, Chemie d. Cellulose 1911, S. 625; Robinoff, Diss. Darmstadt 1912; Schwalbe-Sieber, Die chem. Betriebskontrolle i. d. Zellstoff u. Papierind., 2. Aufl., 1922, S. 217.

²⁾ Zu beziehen von E. Gundelach, Gehlberg (Thür.), sowie Erhardt u. Metzger Nachf., Darmstadt. Abbildungen in Schulz, Schwalbe-Sieber loc. cit.

³⁾ Robinoff, loc. cit., S. 80 ff.

⁴⁾ Robinoff, loc. cit., S. 50 ff.

1,63	1,84	2,49	2,67	3,18
2,63	2,50	1,67	2,20	1,87
			1,81	2,13

Mittelwerte aus solchen Ergebnissen zu bestimmen, erscheint bei den großen Differenzen innerhalb dieser Reihen direkt unzulässig. Ein Urteil über den Quellungsgrad der betreffenden Cellulosen zu fällen ist unmöglich. Robinoff glaubte durch längere Hydrolysierdauer, die er bis zu drei Stunden ausdehnte, bessere Resultate zu erhalten, ist jedoch mit seinem Vorschlag nicht durchgedrungen. Die Literatur, selbst die neueste, gibt nur eine Viertelstunde für die Hydrolyse an.

Ich habe nun bei der Durchführung einer Cellulosearbeit⁵⁾ eine große Anzahl von Bestimmungen des Quellungsgrades der Cellulose nach der ursprünglichen Schwalbeschen Hydrolysierzahlmethode gemacht, wobei es mir gelang, mit Hilfe einer kleinen, fast geringfügigen Abänderung des Schwalbeschen Kupferzahlbestimmungsapparates die Fehlergrenze der Methode außerordentlich herabzusetzen und in einem Versuchsgang Werte zu erhalten, die oft in der zweiten Dezimalen noch Übereinstimmung zeigten. Gleichzeitig konnte ich eine Reihe von Beobachtungen machen, die zur Erreichung guter Resultate von Wichtigkeit sind und im folgenden bekannt gegeben werden sollen.

Wie schon erwähnt, diente für die Untersuchungen der Schwalbesche Kupferzahlbestimmungsapparat mit dem von Schulz und Robinoff⁶⁾ empfohlenen einfachen Rührer, der sich aus einem langen Glasstab durch entsprechendes Umbiegen sehr leicht selbst herstellen läßt und vor dem früher gebräuchlichen Centrifugalrührer unbedingten Vorzug hat. Die Cellulose (im vorliegenden Falle war es Baumwollkardenband) muß mit der Schere ganz fein, am besten in Stückchen von 1–2 mm Breite (Faserlänge) zerschnitten werden, damit sie nicht an dem Rührer haften bleibt und sich dort zu einem Klumpen festballt. Die in den Kolben der Apparatur gebrachte zerschnittene Cellulose wird mit 250 ccm kalter 5%iger Schwefelsäure übergossen bzw. aus dem Kolbenhals und von der Wandung nach unten gespült, der Kolben von unten über den Rührer und Innenkühler geschoben, auf den Dreifuß mit Drahtnetz gestellt und darauf mit einem Brenner mit Pilzaufsatz erhitzt. Die Brennerflammen können, ohne daß die Genauigkeit der Bestimmung beeinträchtigt wird, das Drahtnetz und den Kolbenboden während des Anheizens berühren, das dadurch wesentlich beschleunigt wird. Es dauert so etwa 10 Minuten. Nachdem die ersten zwei bis drei großen Dampfblasen unter leichtem Knattern aus dem Cellulosebrei emporgestiegen sind — man bewegt (dreht) zweckmäßig den Rührer ein wenig mit der Hand, um Siedeverzüge zu vermeiden —, stellt man den Brenner so tief, daß die etwa 1 cm hohen Brennerflämmchen 2–2 1/2 cm unter dem Drahtnetz und Kolbenboden sich befinden. Gleichzeitig setzt man das Rührwerk in Gang, das man genau eine Viertelstunde lang, vom Aufsteigen der ersten großen Dampfblasen ab gerechnet, nicht zu rasch (etwa 180 Umdrehungen in der Minute) laufen läßt. Bei dieser Brennerstellung siedet der Kolbeninhalt recht lebhaft. Brennerstellung und Rührgeschwindigkeit sind bei allen Vergleichs- und Kontrollversuchen stets gleich zu halten. Der Rührer darf nicht schlottern, da dadurch unter Umständen der Innenkühler gebrochen werden kann; er muß ganz ruhig und gut gelagert laufen. Nach der viertelstündigen Hydrolyse erfolgt das Neutralisieren der Schwefelsäure mit etwa 25 ccm Natronlauge (40%ig). Dieser Prozeß dürfte wohl die größte Fehlerquelle der Hydrolysierzahlmethode in sich bergen. Wesentlich ist, daß die nach der Neutralisation zugefügte Fehlingsche Lösung blau bleibt und nur infolge des darin schwimmenden, fein verteilten roten Kupferoxyduls leicht bronzigviolett erscheint. In vielen Fällen wurde jedoch anfangs auch eine schmutzige Grünfärbung der Lösung beobachtet. Das abgeschiedene Kupfer-

oxydul zeigte keine rote, sondern eine bräunlichgelbe Farbe; die Hydrolysierzahlen fielen dann stets viel höher aus. Der Grund für diese Abweichungen liegt in der Wirkung kleiner Überschüsse von Natronlauge beim Neutralisieren. Schon ein Überschuß von 2–3 Tropfen der starken Natronlauge bewirkt Trübung und Grünwerden der Fehlingschen Lösung. Eine größere Verdünnung der Neutralisier-Natronlauge, wodurch die schädliche Wirkung des einzelnen Tropfens herabgesetzt würde, ist ebenfalls nicht zweckmäßig, da damit die Flüssigkeitsmenge im Kolben stark vermehrt wird, wodurch, wie bei Vorversuchen festgestellt wurde, ebenfalls später eine Trübung der Fehlingschen Lösung und damit Erhöhung der Hydrolysierzahlen verursacht wird. Arbeitet man mit der ursprünglichen (nicht abgeänderten) Schwalbeschen Apparatur, so tritt der besprochene Fehler beim Neutralisieren sehr leicht auf. Läßt man z. B. die zur Neutralisation erforderliche Natronlauge durch den langen Einfülltrichter durch die ganze Apparatur zu dem zweckmäßig mit einem Tropfen Phenolphthalein zu versetzenden sauren Cellulosebrei laufen, so bleiben an den Wandungen ganz beträchtliche Mengen Natronlauge haften, die nachher beim Einfüllen der Fehlingschen Lösung ebenfalls durch den Trichter mit in die Kolbenflüssigkeit gespült werden und dann unweigerlich den Fehler ergeben. Ein Abspülen der an den Wandungen haftenden Natronlauge mit destilliertem Wasser in den Kolben würde zu viel Wasser benötigen, andererseits aber auch nicht den anderen Fehler beim Neutralisieren, örtliche Überschüsse an Natronlauge im Cellulosebrei, ausschalten können. Diese örtlichen Überschüsse lassen sich auch dann nicht vermeiden, wenn man den Kolben von der Apparatur jedesmal abnimmt, die Natronlauge direkt zugibt und umschüttelt. Der Cellulosebrei ist so dick, daß sich durch Umschütteln keine vollständige und gleichmäßige Verteilung der Natronlauge erreichen läßt. Das Auftreten einer Rosafärbung durch den Tropfen Phenolphthalein ist bei dieser Arbeitsweise kein genügender Beweis für die homogene Verteilung der Natronlauge im Cellulosebrei. Die an einzelnen Stellen eingeschlossenen geringen Natronlauge-mengen treten nachher hervor und zersetzen die Fehlingsche Lösung unter Grünfärbung. Außerdem entsteht bei einer solchen Arbeitsweise ein beträchtlicher Zeitverlust, ganz abgesehen von der Vergrößerung der Bruchgefahr für den Apparat durch das häufige Abnehmen des Kolbens, die zwar unbedeutend ist, wenn man mit dem Apparat vertraut ist.

Als sehr zweckmäßig erwies sich daher die Anbringung eines etwa 5 cm langen, genügend weiten (etwa 8–10 mm innerer Durchmesser), durch ein aufgeschliffenes Hütchen zu verschließenden schrägen Glasansatzes, der 3–4 cm oberhalb des größten horizontalen Durchmessers des Kolbens in dessen Wandung eingeschmolzen wurde. Durch diesen Ansatz kann mittels einer 25 ccm Pipette die Natronlauge unmittelbar an den Rührer und durch Heben der Pipette auch in die Nähe der Kolbenwandung gebracht werden. Diese kleine Änderung der Apparatur bietet einmal den Vorteil, daß der Kolben zwecks Neutralisation der Schwefelsäure nicht abgenommen werden braucht, daß bei laufendem Rührwerk eine gründliche sofortige Verteilung der Natronlauge in der ganzen breiigen Masse erreicht wird und die Schwefelsäure genau auf den Tropfen neutralisiert werden kann, wodurch der oben geschilderte Fehler also ausgeschaltet wird. Dann aber wird auch Zeit gespart, was bei Reihenversuchen von großer Wichtigkeit ist. Die Zeit vom Ende des Kochens der Cellulose mit Schwefelsäure bis zu Beginn des Kochens mit Fehlingscher Lösung, also die Zeit der dazwischen liegenden Neutralisation und erneuten Anheizens beträgt 4–5 Minuten gegenüber sonst mindestens 10–20 Minuten. Der größte Vorteil dieser kleinen Apparaturänderung liegt vor allem in den sehr guten Resultaten, die man der genau vorzunehmenden Neutralisation verdankt, wodurch die ganze Methode exakt wird.

Der Gang der Hydrolysierzahlmethode ist nun, wenn man die Reaktion durch die oben geschilderte Hydrolyse mit Schwefelsäure eingeleitet hat, folgender: Nach Beendigung der viertelstündigen Hydrolyse läßt man das Rührwerk vorläufig weiterlaufen, zieht den Brenner seitlich von der Apparatur weg, gibt durch den schrägen Ansatz nach dem Abnehmen des Glashütchens mit einer kleinen Pipette einen Tropfen Phenolphthalein, danach

⁵⁾ Bernardy, Diss. Karlsruhe 1925.

⁶⁾ Schulz, loc. cit.; Robinoff, loc. cit., ebenso in Schwalbe-Sieber, loc. cit.

mit der großen (25 ccm) Pipette die Natronlauge in feinem Strahl in den Cellulosebrei, indem man sie durch Heben und Senken der Pipette an dem Rührer wie auch in der Nähe der Kolbenwandung und wieder umgekehrt in den Cellulosebrei fließen läßt, zuletzt vorsichtig und tropfenweise, bis eine schwache homogene Rosafärbung der ganzen Cellulosemasse eintritt. Man läßt noch $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Minute ohne Natronlaugezusatz weiterlaufen, um zu erkennen, ob die Rosafärbung bleibt, der Zusatz an Natronlauge zur Neutralisation also ausgereicht hat. Gegebenenfalls setzt man vorsichtig noch etwas Natronlauge aus einer feineren Pipette hinzu. Dann verschließt man den schrägen Ansatz mit dem aufgeschliffenen Hütchen und gibt durch den langen Einfülltrichter die kochend heiße Fehlingsche Lösung (100 ccm) zu der Cellulosemasse im Kolben, spült noch mit 50 ccm heißem destilliertem Wasser ebenfalls durch den Einfülltrichter nach, läßt das Rührwerk noch kurz (eine Viertelminute) weiterlaufen und stellt es dann erst ab; gleichzeitig setzt man den Brenner wieder unter den Kolben. Das Erhitzen der vorher getrennten (weißen und blauen) Fehlingschen Lösung beginnt man zweckmäßigerweise unmittelbar vor dem Zusatz des Tropfens Phenolphthalein zur Cellulosemasse. Sie kocht dann nach Beendigung der Neutralisation und kann, zusammengegossen, unmittelbar danach durch den Einfülltrichter wie vorhin beschrieben in den Kolben geschüttet werden. — Nachdem nun nach dem Untersetzen des Brenners unter den Kolben die ersten zwei bis drei großen Dampfblasen unter Knattergeräusch in der blauen Masse emporgestiegen sind, wobei wieder leichtes Bewegen (Drehen) des Rührers mit der Hand zur Vermeidung von Siedeverzügen vorteilhaft sein kann, läßt man das Rührwerk genau eine Viertelstunde wie oben laufen. (Man kann auch hier wie beim Erhitzen der Hydrolysierschwefelsäure ohne Nachteil den Brenner durch Unterschieben eines Holzklötzchens od. dgl. anfangs höher setzen, wodurch das Erhitzen auf Kochtemperatur beschleunigt wird. Später ist die Brennerstellung wieder die übliche.) Hierauf zieht man den Brenner vom Kolben weg, stellt das Rührwerk ab, nimmt den Dreifuß mit Drahtnetz nach leichtem Anheben des Kolbens weg, senkt den Kolben und spritzt mit warmem Wasser den Rührer in den Kolben ab. Den Kolben entleert man sofort in ein bereitstehendes Jenaer Becherglas (800—1000 ccm), spült mit heißem destilliertem Wasser von etwa 80—90° mehrmals aus und beschickt ihn wieder mit neuer Cellulose und Schwefelsäure zur zweiten Hydrolysezahlbestimmung. Zu der abgegossenen Fehlingschen Lösung mit dem Cellulosebrei gibt man 50 ccm Kieselguraufschlammung zwecks besseren Filtrierens, dekantiert einige Male von der Cellulosemasse unter mehrmaligem Zusatz von heißem destilliertem Wasser, filtriert die abgegossenen Flüssigkeiten und schließlich das Kupferoxydul mit der Cellulose und der Kieselgur auf der Nutsche ab, wäscht zuletzt mit kochend heißem destilliertem Wasser auf der Nutsche aus, bis die gesamten Filtrate etwa 2,5—3 l betragen. Danach ist alle Fehlingsche Lösung bis auf die heiß adsorbierte, unauswaschbare Kupferlösung ausgewaschen. Die weitere Behandlung des Cellulose-Kupferoxydul-Kieselgur-Gemisches geschieht wie oben angegeben nach der sonst üblichen Methode. Die Gesamtdauer der Hydrolysezahlbestimmung, vom Beginn des Erhitzens der Cellulose mit Schwefelsäure bis zur Beschickung des Kolbens mit der zweiten Analysenprobe Cellulose und Schwefelsäure beträgt 45—50 Minuten. Diese Zeit kann man, wenn man mit der Apparatur eingearbeitet ist und den ganzen Gang der Bestimmung in der beschriebenen Weise genau durchführt, ohne weiteres einhalten. Arbeitet man exakt das eine wie das andere Mal, so erhält man sehr gute Werte.

Im folgenden seien einige (unkorrigierte) Hydrolysezahlen angegeben, wie ich sie bei meinen Untersuchungen bei verschiedenen Cellulosen gefunden habe.

Gereinigte, weiße Baumwoll-Cellulosen (nicht gequollen):

2,792	2,722	2,783	2,845
2,778	2,724	2,772	2,860
2,847)			

7) Dieser Wert wurde etwa 12 Wochen nach den vorher angeführten Werten bestimmt.

Gereinigte, weiße Baumwoll-Cellulose (mit Natronlauge gequollen):

5,83	5,703
5,913	5,705

Gereinigte, weiße Baumwoll-Cellulose (mit flüssigem Ammoniak gequollen):

4,771
4,511
4,607

Diese Zahlenbeispiele, die ich noch durch eine Reihe ähnlicher oder gleicher Ergebnisse vermehren könnte, zeigen, daß die Hydrolysezahlmethode nach Schwalbe mit der geringen Apparaturänderung und unter genau eingehaltenen Arbeitsbedingungen durchgeführt, sehr exakt den Quellungsgrad der Cellulose angibt.

Die angeführten Beobachtungen und Untersuchungen wurden unter Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Lehne in der Abteilung für Textilchemie des Chem. Techn. Instituts der Techn. Hochschule Karlsruhe angestellt und durchgeführt. [A. 208.]

Beiträge zur Wertbestimmung weißer Farbstoffe, zum Vortrag P. Wolski.

Von A. EIBNER, München.

Vortrag auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker in Nürnberg 1925.

(Eingeg. 6. Nov. 1925.)

Der Bericht über diesen Vortrag und seine Besprechung in dieser Zeitschrift¹⁾ bringt ein eigenartiges Bild. Unter der Annahme, daß dort wesentliches nicht fehlt, fällt auf, daß weder der Vortragende die genetische Entwicklung des Vortragsgegenstandes berührte, noch in der Besprechung die hier entscheidende Tatsache gestreift wurde, daß anstrichtechnische Fragen nur in anstrichtechnischer Lösungsart richtige Ergebnisse liefern. Wir befinden uns in der Zeit der technischen Normungsversuche. Hier tritt die Frage auf, nach welchem Grundsatz die Normen zu erstellen sind. Es ist noch immer Schwanken zwischen Naturversuch und Kunstversuch festzustellen. Bei ersterem steht der Prüfungsgegenstand unter derselben Anwendungsart wie in der Technik und unter den gleichen äußeren Einwirkungen wie dort. Bei letzterem sind Anwendungsart oder Einwirkungen, oder beide andersartig als beim Naturversuch. Trotzdem wird gleiches Ergebnis erwartet. Auf den Fall Bestimmung der Deckfähigkeit von Ölfarben angewendet, ist der hier maßgebende Naturversuch jener des mehrmaligen Überstriches der streichfertig gestellten Farbe auf nicht saugender Unterlage bis zur erreichten Deckwirkung. Nur diese Versuchsart ist anstrichtechnisch einwandfrei und zugleich wirtschaftlich. Diesem Naturversuch gegenüber wäre ein Kunstversuch, wonach die Deckwirkung oder die Durchsichtigkeitsgrenze mit einmaligem Anstrich zu erreichen gesucht wird, fehlerhaft. Beim ersteren Versuch wird das Material verschwendet und keine Schwelle erreicht; der letztere tritt anstrichtechnisch nicht auf und ist daher nicht einwandfrei und deshalb abzuweisen. Kunstversuche sind auch jene Schnellversuche, wobei unter Anwendung künstlicher kurzweiliger und stetiger Lichtarten auf die natürliche Lichtechtheit von Farbstoffen im unstetigen Tageslicht geschlossen wird. In der Zeit der Normungsversuche für die Anstrichtechnik darf man sich über derartige Unterschiede nicht mehr unklar sein. Andernfalls gelangt man weiter zu Ergebnissen wie Wolski, daß Zinkweiß deckender sei als Bleiweiß; eine ungenügende Unterlage

¹⁾ vgl. Z. ang. Ch. 38, 834 [1925].