

nur teilweise erklärt werden, da die reaktionslose Zone meistens weiter reicht als der schuppenlose Teil der Faser.

Beim Vergleich der verschiedenen Wollen untereinander ergibt sich eine weitgehende Übereinstimmung der 10 deutschen Wollen und der 2 australischen Merinos. Alle diese Wollen zeigen die Elasticumreaktion sehr deutlich und schön. Allerdings bleiben auch bei diesen unter Ausschuß von Alkali gewaschenen Wollen gewisse Unterschiede zwischen den einzelnen Wollsorten bestehen, die unabhängig von der Reinigungsmethode in der Natur der betreffenden Wollen liegen müssen. Bei der groben und stark glänzenden australischen Croßbredwolle ist in Übereinstimmung mit den früheren Versuchen eine wesentlich geringere Ausbildung der Reaktion zu erkennen, was entschieden auffallend ist. Die schwächste Reaktion zeigen die 3 Lammwollen, jedoch läßt sich auch bei ihnen die Elasticumreaktion noch deutlich erkennen. Ein vollständiges Fehlen der Elasticumreaktion wurde in keinem einzigen Falle beobachtet, so daß also diese Reaktion ein allgemeines Merkmal der Schafwolle zu sein scheint.

## II. Einfluß der verschiedenen Fabrikationsprozesse auf die Elasticumreaktion.

Es wurde der Einfluß der wichtigsten Operationen, die bei der Fabrikation der Wollwaren und beim Färben in Frage kommen, mit Ausschuß der rein mechanischen Prozesse, auf den Verlauf der Elasticumreaktion untersucht. Bei den Versuchen mit Soda und Natronlauge wählte ich die Konzentration so, wie sie in der Praxis (Wollwäsche, Küpenfärberei) in Frage kommen kann. Für die übrigen Versuche dienten die Normen der „Echtheitskommission“ der Textilfachgruppe des Vereins deutscher Chemiker als Grundlage, die in dem zweiten Bericht dieser Kommission veröffentlicht worden sind<sup>3)</sup>. Als Versuchsmaterial diente die mit Wasser gewaschene und mit Benzol extrahierte deutsche Wolle Nr. 1, für die Versuche mit Soda und die Färbeversuche daneben noch die in der gleichen Weise gereinigte gröbere Wolle Nr. 7. Beide Wollen ergaben übereinstimmende Resultate mit Ausnahme der Sodabehandlung, der gegenüber die gröbere Wolle Nr. 7 etwas widerstandsfähiger war als die feinere Wolle Nr. 1.

**Behandeln mit Sodalösung:** Die Wolle wurde bei den angegebenen Temperaturen 2 Stunden lang in eine 10% ige Sodalösung (calc. Soda) eingelegt, gut gespült und getrocknet.

30°. Wolle 1 und 7: Elasticumreaktion fast nicht geändert.

35°. Wolle 1: Elasticumreaktion fast verschwunden, nur in der Mitte der Faser noch erkennbar.

Wolle 7: Elasticumreaktion deutlich verringert.

40°. Wolle 1 und 7: Elasticumreaktion vollkommen verschwunden.

**Behandeln mit Natronlauge:** Die Wolle wurde bei den angegebenen Temperaturen 1 Stunde lang in eine Lösung, die 1 g NaOH im Liter enthielt, eingelegt, gut gespült und getrocknet.

40°: Elasticumreaktion etwas vermindert.

50°: Elasticumreaktion vollkommen verschwunden.

**Schwefeln:** Elasticumreaktion nicht verändert.

**Carbonisieren:** In Schwefelsäure von 5° Bé. eingeweicht, bei 80° carbonisiert, gespült und mit Soda neutralisiert. Elasticumreaktion nicht geändert.

**Alkalische Walke:** Walkflotte: 20 g Seife und 5 g calc. Soda im Liter, 2 Stunden bei 40° eingelegt.

Elasticumreaktion fast nicht geändert.

**Pottingprozeß:** 2 Stunden in dest. Wasser bei 90° behandelt. Elasticumreaktion nicht geändert.

**Dekatur:** a) 20 Minuten ohne Druck gedämpft. Elasticumreaktion fast nicht geändert.

b) 20 Minuten 2½ Atm. Überdruck gedämpft. Elasticumreaktion fast vollkommen verschwunden.

**Abziehen mit Hydrosulfit:** Die Wolle wurde in eine Lösung von 0,25 g Hydrosulfit AZ und 0,15 g Ameisensäure im Liter eingelegt, zum Kochen erhitzt, 20 Minuten lang gekocht, gespült und getrocknet. Elasticumreaktion fast nicht geändert.

### Färbeversuche.

Gefärbt mit 1% Patentblau A unter Zusatz von:

1. 10% Glaubersalz + 4% Schwefelsäure: Elasticumreaktion nicht geändert.

2. 10% Natriumacetat + 10% Essigsäure: Elasticumreaktion nicht geändert.

3. 50% Glaubersalz: Elasticumreaktion ein wenig verringert. Das bei meinen früheren Versuchen<sup>4)</sup> beobachtete Verschwinden der Reaktion beim Färben im neutralen Bade rührte wahrscheinlich davon her, daß in der mit Soda gewaschenen Wolle noch Spuren von Soda vorhanden waren, die beim kochenden Färben auf die Wolle einwirkten.

4. Färbung 1, kochend nachbehandelt mit 5% Formaldehyd: Elasticumreaktion nicht geändert.

5. Färbung 1, nachbehandelt mit 2,5% Kaliumbichromat und 1% Schwefelsäure: Elasticumreaktion ein wenig verringert.

6. Wolle gebeizt mit 3% Kaliumbichromat und 2½% Weinstein, dann gefärbt mit 1% Alizarin gelb GGW unter Zusatz von 2 mal 5% Essigsäure: Elasticumreaktion nicht geändert.

7. Wolle nach dem Metachromverfahren gefärbt mit 2% Metachrom gelb R unter Zusatz von 3% Metachrombeize: Elasticumreaktion nicht geändert.

(Schluß folgt.)

## Über Verwendungsmöglichkeiten, Materialbegriffe, Echtheitsbegriffe und Echtheitseigenschaften der Pigmente, insbesondere solcher, die aus Teerfarbstoffen hergestellt sind.

Von Dr. PAUL KRAIS, Tübingen.

(Fortsetzung v. S. 296.)

Eine sehr große Anzahl von Echtheitsmängeln auf dem Gebiet der Öl-, Druck- und Wasserfarben hängt ausschließlich mit der Art des Bindemittels (z. B. Rissigwerden der Ölfarben, Mattwerden der Lacke, Nachdunkeln, Abreiben) oder mit der Art des Untergrundes zusammen (z. B. Abblättern, Durchschlagen, Einziehen). Für uns kommen aber hier nur solche Fragen in Betracht, die mit der physikalischen und chemischen Natur der Farbstoffe selbst in direktem Zusammenhang stehen.

Es handelt sich also neben der **Lichtecktheit** und **Hitzebeständigkeit** nur um das Verhalten gegen die Bindemittel und die mit ihnen zugleich angewandten Lösungs- und Verbindungsmittel, also (um die landläufigen Ausdrücke zu gebrauchen) um die **Öl-, Sprit-, Wasser- und Kalkecktheit**.

### Die Lichtecktheit.

Über die Frage der Lichtecktheit ist schon viel gearbeitet und geschrieben worden. Die meisten praktischen Koloristen stehen auch heute noch auf dem Standpunkt, daß die Lichtecktheit eines beliebigen Farbaufstriches A (gerade wie die einer Textilfärbung) sich nur in der Weise einwandfrei bestimmen läßt, daß man ihn neben einem Aufstrich B von bekannter Echtheit belichtet. Man kann also nur erfahren, ob A ebenso echt ist wie B oder echter oder unechter.

Hierbei wird von einigen verlangt, daß die beiden Aufstriche außerdem mit gleichem Substrat und Bindemittel auf gleichem Untergrund hergestellt seien, und daß die beiden Farben sich im Farbton möglichst ähnlich sein sollen. Man soll also nicht etwa eine Tonerdelackleimfarbe mit einem Ölfarbenstrich vergleichen, auch nicht ein Rot mit einem Grün. Es wird weiter verlangt, daß man die Vergleiche auch möglichst unter gleichen Witterungsverhältnissen und in gleicher Jahreszeit machen müsse, wenn sie übereinstimmen sollen. Man wird dies ohne weiteres als den sichersten Standpunkt anerkennen müssen. Es muß auch zugegeben werden, daß die Lichtecktheit eines und desselben Farbstoffes oder Farblacks ganz verschieden sein kann, je nachdem man ihn als Öl- oder Wasserfarbe, als Grün- oder Kaolinlack belichtet.

Auch nimmt die Lichtecktheit der Farben und Farblacke beim Verdünnen, z. B. mit Weiß, verschieden rasch ab, d. h. wenn ein Farbstoff sich im reinen Zustand als sehr echt erwiesen hat, so weiß man damit noch nicht, ob die Verdünnungen verhältnismäßig ebenso echt sind.

Aus einer großen Anzahl von Belichtungen, die ich in den Jahren 1911 und 1912 durchgeführt habe<sup>24)</sup>, seien zur Erläuterung des Gesagten einige Beispiele angeführt:

<sup>4)</sup> Angew. Chem. 30, I, 136 [1917].

<sup>24)</sup> Angew. Chem. 25, 2193 [1912] u. 26, I, 74 [1913].

<sup>3)</sup> Angew. Chem. 29, I, 101 [1916].

Litholechtgelb R (Ba)	Nach Bleichstunden <sup>25)</sup>
Als Ölfarbe rein . . . . .	985 verschossen
„ „ mit 20 Teilen Bleiweiß . . . . .	66 „
Als Wasserfarbe rein . . . . .	300 „
„ „ mit 20 Teilen Barytweiß . . . . .	137 „
Alizarinlack aus VI extra (Ba):	
Als Ölfarbe rein . . . . .	985 noch gut erhalten
„ „ mit 10 Teilen Bleiweiß . . . . .	985 „ „ „
„ „ mit 20 Teilen Bleiweiß . . . . .	985 „ „ „
Als Wasserfarbe rein . . . . .	332 verschossen
„ „ mit 5 Teilen Barytweiß . . . . .	300 „
„ „ mit 10 Teilen Barytweiß . . . . .	300 „
„ „ mit 60 Teilen Barytweiß . . . . .	137 „

Also hat z. B. Litholechtgelb als Ölfarbe in Verdünnung mit 20 Teilen Bleiweiß lange nicht so gut ausgehalten, wie als Wasserfarbe mit 20 Teilen Barytweiß; der Alizarinlack ist als Ölfarbe auch in starker Verdünnung sehr echt, als Wasserfarbe nur  $\frac{1}{3}$  davon, und die Echtheit nimmt mit zunehmender Verdünnung rasch ab. K. Gebhard hat interessante Untersuchungen und Spekulationen über die chemischen Vorgänge bei der Einwirkung des Lichtes auf Farbstoffe angestellt. Er hat seine Resultate zusammengestellt, ehe er sein junges Leben dem Vaterland geopfert hat<sup>26)</sup>.

Aus seinen Arbeiten geht hervor, daß es sich beim Verbleichen der Teerfarbstoffe nicht um eine sauerstoffentziehende, reduzierende Arbeit des Lichtes handelt. In manchen Fällen verläuft die Einwirkung so, daß zunächst Superoxyde des Farbstoffes selbst entstehen, die oft äußerst beständig sind, wenn sie im übrigen günstige Bedingungen für ihr Dasein finden (z. B. Malachitgrün auf Grünsäure). Die Versuche von A. B. Ney<sup>27)</sup>, der das Verbleichen der Farbstoffe im Dunkeln durch Behandlung mit Ozon und Wasserdampf studiert hat, scheinen Gebhards Ansicht zu bestätigen. Doch wie Gebhard<sup>28)</sup> schon 1913 im Gegensatz zu Bancroft darauf hin, daß sich die Lichtechtheitsprüfung durch Behandlung der Färbungen im Dunkeln mit Wasserstoffperoxyd oder Persulfat nicht ersetzen lasse, weil die Reaktionen verschieden verlaufen können.

Ob sich aus den eben genannten Versuchen A. B. Ney's eine zuverlässige Methode zur raschen Prüfung auf Lichtechtheit entwickeln läßt, muß erst noch untersucht werden. Daß eine solche sehr erwünscht wäre, unterliegt keinem Zweifel. Die bisher in dieser Richtung gemachten Vorschläge mit elektrischem Bogenlicht, mit Uviollicht und mit durch eine Linse konzentrierten Sonnenlicht (Kallab), sind wegen der mit ihnen verbundenen Fehlerquellen und Unbequemlichkeiten bisher zu keiner allgemeinen Verbreitung gelangt.

Für den praktischen Bedarf ist es jedenfalls vorläufig nötig, daß man sich an die natürlichen Bedingungen der Sonnenbelichtung hält. Sie erlaubt ja, unter den günstigsten Bedingungen angestellt, schon eine ganz bedeutende Abkürzung des Verfahrens, wie aus dem später Gesagten hervorgeht.

Jedenfalls aber erscheint es wünschenswert, daß zunächst einmal eine Anzahl von Typen aufgestellt wird, die als sichere Anhaltspunkte gelten können. Für die Echtheitsfragen in der Textilfärberei ist dies ja bereits geschehen<sup>29)</sup>.

Valenta hat im Jahr 1914 eine solche Typenreihe insbesondere für Druckfarben aufgestellt<sup>30)</sup>. Church und Ostwald<sup>31)</sup> haben eine Anzahl von Lichtechtheitsbestimmungen mit Mineral- und Pflanzenfarben ausgeführt. Ausführliche Feststellungen hat auch Eibner<sup>32)</sup> auf diesem Gebiet veröffentlicht.

Alle diese Arbeiten und Versuche sind aber mit zwei grundsätzlichen Mängeln behaftet:

1. Als Maß für die Belichtung ist lediglich die Zeit angegeben.
2. Als Maß für das Verschleichen ist keine Grenze vereinbart.

<sup>25)</sup> Auf diesen Begriff komme ich unten zu sprechen.

<sup>26)</sup> Über die Verbesserung der Lichtechtheit von Färbungen, Färb.-Ztg. (Lehne) 25, 393, 405 [1914].

<sup>27)</sup> Farben-Ztg. 20, 522 [1915]. Referat nach einem am 16./12. 1914 vor der Royal Soc. of Arts in London gehaltenen Vortrag.

<sup>28)</sup> Angew. Chem. 26, I, 79 [1913].

<sup>29)</sup> Vgl. die Lichtechtheitstypen für Färbungen auf Wolle und auf Baumwolle im Bericht der Echtheitskommission; Angew. Chemie 29, I, 101 [1916].

<sup>30)</sup> l. c. S. 234 ff.

<sup>31)</sup> Farben und Malerei 1908.

<sup>32)</sup> Malmaterialienkunde 1909, S. 213 ff.

Zu 1. Die Belichtungsdauer nach Tagen, Monaten und Jahren anzugeben, ist deshalb widersinnig und ungenau, weil es beim Verschleichen gar nicht auf die Zeit, sondern auf die aktinische Wirkung der Sonnenstrahlen und des zerstreuten Tageslichtes ankommt.

Es sind schon die verschiedensten Bemühungen gemacht worden, einen sicheren Maßstab für die chemische Wirkung des Sonnenlichtes zu finden. Bunsen<sup>33)</sup> hat 1855 diese Frage sehr gründlich von der analytischen Seite her bearbeitet. Für die Feststellung der augenblicklichen Aktinität des Lichtes sind, besonders für photographische Zwecke, allerhand Apparate ersonnen worden. Zur Feststellung des Sonnenscheins im Tageslauf dienen die bekannten Apparate von Lambrecht in Göttingen (nach Campbell und nach Jordan).

Alle diese Mittel und Wege sind aber entweder sehr umständlich und zeitraubend, weil sie genaue tägliche analytische Arbeiten erfordern, oder sie führen eben doch nicht zu dem, was man eigentlich braucht, zu einem leicht handlichen allgemein anwendbaren Maßstab für die tägliche, monatliche, jährliche aktinische Wirkung der Sonne und des Lichtes auf die Belichtungsproben.

Gerade der letztere Punkt ist von Wichtigkeit. Man kann wohl die täglichen Sonnenstunden mit den oben genannten Apparaten messen, aber es kommt sehr auf den Winkel an, in dem die Sonne die Belichtungsproben bescheint. Außerdem tritt auch im zerstreuten Tageslicht, das diese Apparate natürlich gar nicht registrieren, Bleichwirkung ein, allerdings in nur sehr geringem Maß, wie aus den später zu erwähnenden Beobachtungen (Bleichen im Zimmer) hervorgeht.

Zu 2. Die Frage: „Wie bestimmt man den Grad der Ausbleichung?“ ist schon vielfach bearbeitet worden. Man hat bisher durchweg kolorimetrische Verfahren vorgeschlagen, um die Ausbleichung in Zahlen ausdrücken zu können. Der Praktiker interessiert sich aber weniger für die Frage, wieviel ein Aufstrich von seiner Farbe verloren hat, als für die: „Wo liegt die Grenze?“, d. h. wo tritt der Zustand ein, daß man eine Farbe als verschossen bezeichnen muß? Es ist wichtig, zu betonen, daß diese Grenze auf zweierlei Weise erreicht werden kann, und zwar erstens, wenn der Farbstoff ausbleicht, und zweitens, wenn er seinen Farbton ändert. Während wir beim Krapplack z. B. das Ausbleichen, das Immerhellerwerden beobachten, werden andere Farbstoffe, z. B. Zinnober, immer dunkler, endlich schwarz, man kann also hier gar nicht von Ausbleichen reden.

Ich möchte daher auch hier wie schon früher vorschlagen, daß man als Grenzen festsetzt:

- a) wenn die ursprüngliche Stärke des Farbtons um mehr als die Hälfte abgenommen hat.
- b) wenn der ursprüngliche Farbton sich vollständig verändert hat.

Diese Grenzen lassen sich ohne Schwierigkeit mit bloßem Auge erkennen oder mit einfachen colorimetrischen Hilfsmitteln feststellen. Der von mir vorgeschlagene Maßstab für die Wirkung des Lichtes nach Bleichstunden<sup>34)</sup>, den ich seit 6 Jahren anwende, scheint mir geeignet, alle im vorgehenden erwähnten Fehler, Unsicherheiten und Unbequemlichkeiten, auszuschalten, weil er

1. nur das mißt, was in Betracht kommt: die Wirkung des Lichtes auf einen Farbstoff,
2. dies unter genau denselben Bedingungen mißt, denen die zu prüfenden Färbungen ausgesetzt sind (Auffallwinkel und Stärke des Lichtes, atmosphärische Temperatur und Feuchtigkeit),
3. gegen Lichteinwirkung so empfindlich ist, daß das Gesamtergebn für eine Belichtungsperiode sich aus vielen einzelnen meist ganz- oder halbtägigen Messungen zusammenstellt.

Die Lichtwirkung ist nach „Bleichstunden“ eingeteilt. Unter einer Bleichstunde verstehe ich:

„die bleichende Wirkung, die von der bei vollständig klarem Himmel strahlenden, hochstehenden Sonne bei senkrechtem Auffall während einer Stunde auf das „Blaupapier“ ausgeübt wird.“ Es hat sich hierbei gezeigt, daß bei klarem Himmel die Wirkung von der Jahreszeit unabhängig ist und die gleiche ist, ob man in 300 oder 2000 m Meereshöhe exponiert.

Das Blaupapier wird so hergestellt, daß 200 g weißer Kaolin mit 200 ccm Wasser angeteigt und dann 400 ccm einer Lösung von

<sup>33)</sup> Bunsen u. Roscoe, Photochemische Untersuchungen. Pogg. Ann. 96, 100, 101, 108, 117. Abgedruckt in den gesammelten Abhandlungen von Bunsen. III. Bd. Leipzig 1904.

<sup>34)</sup> Angew. Chem. 24, 1302 [1911].

genau 1 g Viktoriablau B (Agfa<sup>35</sup>) in 1000 ccm destilliertem Wasser zugegeben werden. Wenn aller Farbstoff vom Ton gebunden ist, saugt man ab, trocknet den Niederschlag bei gewöhnlicher Temperatur im Dunkeln und zerreibt ihn. Von dem trockenen Farbstoff wird dann eine streichfertige Wasserfarbe hergestellt, z. B. mit 50 g Farbstoff, 35 ccm Wasser, dazu 45 ccm einer Lösung von Gummi arabicum 1:5, die vorher durch ein Tuch gedrückt wurde<sup>36</sup>), und damit werden Aufstriche auf ungeleimtes oder schwach geleimtes Papier gemacht, die ebenfalls im Dunkeln oder Halbdunkel getrocknet werden.

Wenn man nun Streifen dieses Papiers bei klarem Himmel und hochstehender Sonne (sommers z. B. zwischen 11 und 3 Uhr neue Zeit) senkrecht beleuchtet (wobei das Brett, auf dem die Streifen befestigt sind, alle 10 Minuten so gedreht wird, daß z. B. eine senkrecht daraufgesteckte Stricknadel keinen Schatten gibt) und alle halbe Stunden einen Streifen wegnimmt und dem Licht entzieht, so erhält man, wenn man die Streifen von 0 bis 5 Stunden nebeneinanderklebt, eine deutlich abgestufte Reihe, die als Maßstab dient und unter Lichtabschluß aufbewahrt wird. (Schluß folgt.)

## Zur Farbenmessung.

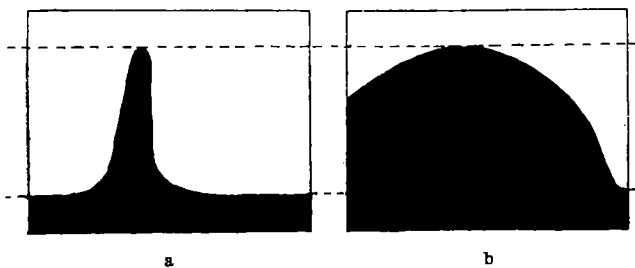
Von WILHELM OSTWALD.

(Eingeg. 15./11. 1917.)

In einem Aufsatz: Eine Methode zur zahlenmäßigen Bestimmung von Farbtönen<sup>1)</sup>, hat Herr Dr. M. Stange Bedenken gegen das von mir angegebene Verfahren der Bestimmung des Weiß- und Schwarzgehaltes der Farben geäußert und in einem von ihm untersuchten Falle das Vorhandensein von Fehlern im Betrage von 4, 3 und 6% nachweisen zu können geglaubt. Es besteht kein Zweifel, daß mein Verfahren, wie jedes Meßverfahren, die zu bestimmenden Werte nur innerhalb einer gewissen Fehlergrenze genau gibt, welche durch den Fortschritt der Wissenschaft zwar zunehmend eingeengt, nie aber vollständig beseitigt werden kann. Im vorliegenden Falle aber rühren die nachgewiesenen Verschiedenheiten nicht von solchen Fehlern des Verfahrens her. Vielmehr stammen sie aus einer von Herrn Dr. Stange, anscheinend ohne nähere Prüfung, benutzten Voraussetzung, deren Fehlerhaftigkeit sich nachweisen läßt, und können daher nicht zur Kritik meines Meßverfahrens verwendet werden.

Diese unrichtige Voraussetzung besteht in der Annahme, daß der Weiß- und Schwarzgehalt einer Farbe vollständig durch den Mindest- und den Höchstwert ihrer Absorptionskurve bestimmt sei.

Die Voraussetzung ist im wesentlichen zutreffend für den Fall, daß man das gesamte Spektrum der Farbe in drei Anteile rot, grün und blau teilt und nur die Summenwerte in jedem dieser Teile in Betracht zieht. Sie wird aber fehlerhaft, wenn man sie auf den wirklichen Verlauf der Absorptionskurve anwendet oder auf eine so weitgehende Annäherung an diesen Verlauf, wie Herr Dr. Stange sie durch die Ausmessung von zehn Einzelgebieten herstellt.



Um mit einem Blick die Unrichtigkeit der Voraussetzung zu erkennen, betrachte man die beiden Absorptionskurven a und b in beistehender Figur. Sie haben gleiche Höchst- und Mindestwerte, ihre Farben sollten also nach Herrn Stanges Annahme gleichviel Weiß und Schwarz enthalten. Doch wird jedermann die Behauptung abweisen, daß die entsprechenden Farben gleich sein können, auch

<sup>35</sup>) Im oben zitierten Original steht versehentlich Viktoriablau R statt B.

<sup>36</sup>) Oder mit dem ausgezeichnet haltbaren Temperabindemittel, das Wilh. Ostwald empfiehlt: 10% Mohnöl, 10% Leim, 3–4% Chloralhydrat in Wasser. Zum Gebrauch entsprechend verdünnt, bei trockenen Farben etwa 1:5. (Vgl. Kolloid-Z. 17, 77 [1915].)

<sup>1)</sup> Angew. Chem. 30, I, 273 [1917].

wenn die Kurven so liegen, daß die entstehenden Mischungen den gleichen Farbton haben. Vielmehr stellt a eine blasse Farbe mit viel Weiß, b eine tiefe mit wenig Weiß dar.

Die Betrachtung solcher äußersten Fälle läßt nämlich alsbald erkennen, daß außer der Lage des Höchst- und Mindestpunktes noch der Zwischenverlauf der Absorptionskurve einen maßgebenden Einfluß auf die Farbe hat. Jene ausgezeichneten Punkte der Absorptionskurve stellen nur unterste Werte dar, unterhalb deren der wirkliche Weiß- und Schwarzgehalt jedenfalls nicht liegt; dieser ist vielmehr stets größer als jene Mindestwerte, außer in einem idealen Grenzfalle, der in Wirklichkeit nicht vorkommt, wo er ihnen gleich sein würde.

Dieser Feststellung entsprechen auch die Ergebnisse der Messungen Herrn Stanges, welche sämtlich für die (richtigeren) Filterwerte höhere Zahlen ergeben, als die (unrichtigen) äußersten Werte der Kurve, die Herr Stange als die „wahren“ bezeichnet.

Die Frage, ob man aus dem Verlauf der Absorptionskurve die richtigen Werte berechnen kann, ist bejahend zu beantworten. Doch läßt sich das Verfahren, welches auf meiner Lehre vom „Farbenhalb“ beruht<sup>2)</sup>, nicht mit wenig Worten beschreiben; dies muß daher einer besonderen Veröffentlichung vorbehalten bleiben.

Einige Worte sind noch zu der von Herrn Stange vorgeschlagenen Kennzeichnung der Farben durch die Angabe von zehn Absorptionswerten, etwa in je 25 Stufen, zu sagen. Zunächst würde offenbar eine solche Angabe nicht nur den Farbton (d. h. die Stellung im Farbenkreise) bestimmen, sondern eine vollständige Analyse der Farbe (und damit auch den Weiß- und Schwarzgehalt) enthalten, also mehr leisten, als in der Überschrift des Aufsatzes versprochen wird. Dieses Mehr wäre aber für die vorliegende Aufgabe mit einem Zuviel verbunden. Denn wie Herrn Stange bekannt ist, gibt es für jede Farbe von bestimmtem Farbton, Weiß- und Schwarzgehalt, eine sehr (theoretisch unendlich) große Anzahl bezüglich der Wellenlängen verschiedener Zusammensetzungen. Um einen dem Chemiker geläufigen Ausdruck zu wagen: von jeder Farbe bestehen unbestimmt viele Isomere<sup>3)</sup>, die im psychophysischen Sinne gleich sind, während ihre Zusammensetzung aus Lichtwellen verschieden ist. Herrn Stanges Verfahren ergibt für jede dieser Formen ein besonderes Zeichen, das aber nicht erkennen läßt, welche Farben gleich aussehen, und welche verschieden. Meine „Kennzahlen“, die auf der psychophysischen Wirkung allein beruhen, ergeben dagegen für alle gleichaussehenden Farben dasselbe Zeichen, und verschiedene Zeichen bedeuten jedesmal verschieden aussehende Farben. Das scheint mir neben ihrer Kürze ein entscheidender praktischer wie theoretischer Vorzug zu sein.

Großbothen, 318. 1917.

[A. 122.]

## Eine Methode zur zahlenmäßigen Bestimmung von Farbtönen.

### Berichtigung.

Bei der Farbenanalyse, deren Zahlen ich in meiner in Nr. 91 dieser Zeitschrift (Angew. Chem. 30, I, 273) erschienenen Abhandlung „Über eine Methode zur zahlenmäßigen Bestimmung von Farbtönen usw.“ angegeben hatte, ist mir bedauerlicherweise ein Irrtum unterlaufen, den ich berichtigen möchte.

Bei Prüfungen von Druckfarben habe ich gewohnheitsmäßig an der Apparatseite, die der Einstellung der Farben diente, eine Probe desjenigen Papiers vorgelegt, auf dem sich der Druck befand (um die Wirkung der Papierfarbe auszuschalten). Dabei muß ich übersehen haben, eine von einem vorangegangenen Versuch stammende Papiervorlage zu entfernen, oder ich habe fälschlicherweise die etwas schmutzig-gelbliche, nicht präparierte Rückseite des Kreidekartons, auf dem die Farbe gedruckt war, als Vorlage benutzt. Diese Vorlage hat dann auch bei den übrigen Feststellungen als Unterlage gedient. Die Zahlen sind demnach für die Kennzeichnung des Ultramarins im besonderen nicht zu gebrauchen, sie bleiben jedoch beweiskräftig für die von mir aufgestellte Behauptung, daß bei der Bestimmung der Farbenkonstanten unter Benutzung von Filtern gelegentlich zu hohe Werte erhalten werden können.

Dr. Stange.

<sup>2)</sup> Physikalische Z. 1916, 328.

<sup>3)</sup> Es liegt hier eine Ähnlichkeit des Gegensatzes vor. Chemische Isomerie bedeutet Verschiedenheit der Eigenschaften bei gleicher Zusammensetzung, Farbenisomerie dagegen Gleichheit der Farbe bei verschiedener Zusammensetzung.