

# Untersuchung und Nachweis organischer Farbstoffe auf spektroskopischem Wege.

Jaroslav Formánek

Tit Professor an der k. k. böhmischen technischen Hochschule,  
Inspektor an der k. k. allgemeinen Lebensmitteluntersuchungsanstalt der böhmischen Universität  
in Prag.

unter Mitwirkung von

Dr. Eugen Grandmougin

Professor am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

 Springer

# Untersuchung und Nachweis organischer Farbstoffe auf spektroskopischem Wege.

Von

**Jaroslav Formánek**

Tit. Professor an der k. k. böhmischen technischen Hochschule,  
Inspektor an der k. k. allgemeinen Lebensmitteluntersuchungsanstalt der böhmischen Universität  
in Prag,

unter Mitwirkung von

**Dr. Eugen Grandmougin**

Professor am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich.

Zweite, vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage.

**Erster Teil.**

Mit 19 Textfiguren und 2 lithogr. Tafeln.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1908.

Alle Rechte, insbesondere das der  
Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

ISBN 978-3-642-50507-2      ISBN 978-3-642-50817-2 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-642-50817-2

Softcover reprint of the hardcover 2nd edition 1908

## Vorwort.

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage des Buches „Spektralanalytischer Nachweis künstlicher organischer Farbstoffe“ im Jahre 1900 hat sich die spektroskopische Methode der Untersuchung der Farbstoffe zahlreiche Freunde erworben und wurde auch Gegenstand einiger Abhandlungen<sup>1)</sup>.

Mein damaliges Buch war eigentlich der erste Versuch, der Spektralanalyse Eingang zu verschaffen in die Praxis der Farbenchemie und war als solcher Versuch nicht fehlerfrei. Nichtsdestoweniger war ich fest überzeugt, daß die Vorzüge der spektroskopischen Untersuchung der Farbstoffe vor der chemischen Methode so bedeutende sind, daß die spektroskopische Methode früher oder später sich in die Farbenchemie einbürgern würde und ich arbeitete, trotz der Zweifel einzelner theoretischer Forscher und mancher Praktiker, an der Vervollkommnung der Methode weiter.

Zugestehen muß ich, daß meine Erfahrungen in der Farbenchemie, namentlich was die Anwendung der Farbstoffe betrifft, damals recht lückenhaft waren. Einerseits ist das Gebiet der Farbstoffe äußerst umfangreich und andererseits hatte ich, als Beamter einer staatlichen Untersuchungsanstalt für Lebensmittel, eigentlich nur ab und zu Gelegenheit, mich mit den Farbstoffen nur insoweit zu befassen, als solche auf diesem Gebiete Verwendung finden. Da ich jedoch schon vor zwanzig Jahren Gelegenheit hatte, mich mit der Spektralanalyse zu beschäftigen, schien es mir vorteilhaft, diese auch zur Ergänzung der oben erwähnten analytischen Arbeiten heranzuziehen und ich schrieb in der „Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel“ 1899 einen Artikel darüber.

Als ich aber durch fortgesetzte Studien den Wert der Spektralanalyse für die Farbstoffchemie überhaupt näher erkannte und ferner aus zahlreichen Privatmitteilungen und außerdem aus dem allmählich wachsenden Absatze meines im Jahre 1900 herausgegebenen Buches ersah, daß die spektroskopische Untersuchung der Farbstoffe mehr

---

<sup>1)</sup> Z. B. Jos. Pokorný, L'analyse spectroscopique, Nouvelle méthode d'analyse qualitative des matières colorantes artificielles, Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, 1902, S. 245, Revue générale des Matières colorantes 1902, 6, S. 247, The Journal of the Society of Dyers and Colourists 1903, S. 4; ferner Prof. Eug. Grandmougin, Méthode d'analyse spectroscopique des Matières colorantes, Moniteur scientifique 1904, XVIII, S. 194 und P. Heermann, Koloristische und textilchemische Untersuchungen, Berlin 1903, S. 68 u. 308.

und mehr Interesse erweckte, widmete ich alle meine freie Zeit der spektroskopischen Untersuchung der Farbstoffe und zwar sowohl dem praktischen Nachweise der Farbstoffe, als auch dem Studium der Beziehungen zwischen Absorptionsspektrum und Konstitution der Farbstoffe. Auf diesem, unbegreiflicher Weise trotz seines hohen Wertes vollständig vernachlässigten Gebiete, glaube ich ein neues, wichtiges Feld zum dankbaren Studium eröffnet zu haben. Die ersten diesbezüglichen Arbeiten zwischen Absorption und Konstitution der Farbstoffverbindungen habe ich in der „Zeitschrift für Farben- und Textilchemie“ in den Jahren 1902—1906 veröffentlicht.

Allerdings waren und sind diese Arbeiten für mich keine leichte Aufgabe, denn es standen und stehen mir weder ein ausgerüstetes Laboratorium noch Hilfskräfte zur Verfügung und ich konnte mir daher die nötigen Präparate oft nur mit großen Schwierigkeiten oder überhaupt nicht darstellen oder beschaffen.

Da auch heute noch die Spektroskopie der Farbstoffe eigentlich immer nur eine Nebenbeschäftigung in meiner freien Zeit für mich sein kann, muß ich die Fachkreise ersuchen, mich auf etwa vorkommende Mängel und Fehler dieser Auflage aufmerksam zu machen.

Durch eine mehr als zehnjährige Beschäftigung in der Spektralanalyse der Farbstoffe kam ich zur festen Überzeugung, daß die spektroskopische Untersuchung der Farbstoffe, vom theoretischen als auch vom praktischen Standpunkte, neben der chemischen Untersuchung kaum mehr zu entbehren ist, wozu ich in diesem Buche eine Fülle von Belegen anführe.

In jedem organischen Laboratorium dürfte der Spektralapparat unentbehrlich werden und die spektroskopische Methode dürfte bald auch auf diesem Gebiete eine hervorragende Stelle einnehmen.

Eine Bestätigung meiner hier ausgesprochenen Ansichten über die enorme Bedeutung des Spektroskopes für die Farbenchemie enthalten die Worte, die ich einer Privatmitteilung des auf dem Gebiete der Anthrachinonfarbstoffe so erfolgreichen Forschers Dr. Robert E. Schmidt, Direktor der Farbenfabriken vorm. Fr. Bayer & Co. in Elberfeld, entnehme:

„Ich habe in der Tat seit annähernd zwanzig Jahren das Spektroskop in meinem Laboratorium eingeführt und es ist für uns eines der wichtigsten Hilfsmittel bei unseren Arbeiten geworden. Viele Erfindungen wären ohne dieses kleine Instrument überhaupt nicht gemacht worden und die Fabrikation mancher Produkte wäre ohne dasselbe ganz unmöglich“.

Wie leicht einzusehen ist, war es mir trotz aller Mühe doch nicht möglich, die ganze Materie der Farbstoffe zu bewältigen, die Legionen von Farbstoffverbindungen, die seit so vielen Jahren dargestellt wurden, durchzustudieren und ihre Absorptionsspektren festzustellen; dazu würde heutzutage ein Menschenalter nicht genügen. Ich mußte mich begnügen, die wichtigsten Farbstoffverbindungen durchzustudieren und auf Grund der gewonnenen Resultate die allgemein gültigen Grundzüge für die Farbstoffuntersuchungen auszuarbeiten. Ich habe vor allem meine besondere Aufmerksamkeit den

Triphenylmethanfarbstoffen, den Chinonimidfarbstoffen und den Anthrachinonfarbstoffen zugewendet und diese möglichst vollständig behandelt. Was die übrigen Farbstoffe und namentlich die so wichtigen und zahlreichen Azofarbstoffe betrifft, so muß ich diese dem Studium anderer überlassen.

Ich habe mein Werk in zwei Teile geteilt; der erste, theoretische Teil behandelt vor allem die allgemeinen Grundzüge der spektroskopischen Untersuchung der Farbstoffverbindungen, die zu den Farbstoffuntersuchungen geeigneten Spektralapparate und ihre Anwendung, ferner die Gesetze, nach welchen sich die Absorptionsspektren richten und schließlich die Beziehungen zwischen Farbe, Fluoreszenz, Absorption und Konstitution der Farbstoffverbindungen im allgemeinen und dann der einzelnen Farbstoffklassen im speziellen.

Diese Arbeiten sind nicht als abgeschlossen zu betrachten; sie dienen eher als Grundlage zu weiteren sehr wichtigen Arbeiten auf diesem neuen, durch mich erschlossenen Gebiete und bilden einen Grundstein, auf welchem weiter gebaut werden muß. Es liegt hier eine ganze Reihe von Fragen vor, die nur von einer Anzahl von Forschern beantwortet werden können.

Der zweite, praktische Teil, der dem ersten tunlichst bald nachkommen wird und die Fortsetzung des ersten Teiles bildet, beschreibt das spektroskopische Verfahren zum Nachweise der wichtigsten, im Handel vorkommenden Farbstoffe, als auch deren Gemische und enthält ihre Absorptionsspektren in den zu diesem Zwecke systematisch zusammengestellten Tabellen und Tafeln.

Welche bedeutende Vorzüge die spektroskopische Methode vor der bloßen chemischen Untersuchung der Farbstoffe bietet und auf welchen Prinzipien dieselbe ausgearbeitet wurde, erörtere ich in der „Einleitung“ ausführlicher.

Daß zur spektroskopischen Untersuchung der Farbstoffe eine gewisse Vortübung und auch Erfahrung gehört, ist selbstverständlich. Dem Analytiker, der einen Körper auf seine chemischen Bestandteile prüfen soll, müssen ja nebst den Grundzügen der analytischen Chemie auch die anzuwendenden Methoden bekannt sein, auch er muß außerdem über ziemliche Erfahrungen verfügen können. Das beste Mikroskop hat in der Hand eines Unerfahrenen keinen Wert; ohne eine gewisse Erfahrung ist auch da kein Erfolg möglich.

Es darf sich aber der Anfänger durch die ersten Mißerfolge nicht gleich abschrecken lassen; bei einem systematischen Studium gelangt man binnen kurzem zu genügender Übung und lernt oft auf den ersten Blick ins Spektroskop das Nötige sehen.

Die Feststellung und Charakterisierung eines Absorptionsspektrums auf Grund der Wellenlängen ist unbedingt nötig, um die Angaben verschiedener Autoren direkt vergleichen zu können, und sie bietet heute keine Schwierigkeiten, da die Einrichtung des neuen, teils nach meinen Angaben und von mir erprobten Gitterspektroskopes, welches die Firma Carl Zeiß in Jena soeben in den Handel bringt, so getroffen ist, daß man die Wellenlänge eines Absorptionsspektrums direkt ohne jede Umrechnung bis auf  $0,1 m\mu$  genau feststellen kann.

Wem daher die Herstellung der Dispersionskurve zur Berechnung der Wellenlängen für ein Prismenspektroskop Schwierigkeiten machen sollte, der erhält ein Instrument, bei dem die ziemlich mühsame Konstruktion der genannten Kurve wegfällt.

Zum ganz besonderen Danke bin ich der Industriellen Gesellschaft in Mülhausen i. E. verpflichtet, welche in richtiger Beurteilung des großen Wertes der spektroskopischen Untersuchung für das wichtige und schwierige Gebiet der Anwendung der Farben zum Färben und Bedrucken der Fasern, mir mit einer Subvention zur Ausgabe dieses Werkes behilflich war.

Auch sage ich hier meinen innigsten Dank folgenden Herren: Direktor Emilio Noelting, Fabrikbesitzer Alb. Scheurer, Prof. G. Kabrhel, Chemiker-Koloristen Jos. Pokorný, Geh. Regierungsrat Prof. A. Miethe, Direktor Dr. Robert E. Schmidt, Prof. H. Kauffmann, Prof. Nietzki, Prof. Möhlau, Prof. Biehringer, Prof. Reitzenstein, Prof. Döbner, Chef-Chemiker Dr. Ed. Ulrich (Höchst), Prof. F. Kehrmann, Prof. Em. Votoček, Inspektor Jos. Frimmer und ferner Herrn Assistenten Dr. A. Stenger, Adolf Ernest, Dr. J. Just und Dr. Freimann, die mich bei meinen Arbeiten teils durch Rat, teils durch Herstellung oder Überlassung verschiedener Präparate und auf immer welche Weise ausgiebig unterstützt haben.

In sehr ausgiebiger Weise haben mich auch viele Farbenfabriken unterstützt, indem sie mir kostenlos nicht nur die gewünschten Erzeugnisse zur Verfügung gestellt, sondern auch manche schwierigeren Präparate hergestellt haben und ich fühle mich verpflichtet, an dieser Stelle namentlich zu danken den Fabriksleitungen der Fabriken: Farbwerke vorm. Meister, Lucius & Brüning in Höchst a. Main, Farbenfabriken vorm. Fr. Bayer & Co. in Elberfeld, Farbwerk Mühlheim vorm. A. Leonhardt & Co. in Mühlheim, Anilinfarbenfabriken vorm. J. R. Geigy & Co. in Basel, Gesellschaft f. chemische Industrie in Basel, Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin und Leopold Cassella & Co. in Frankfurt a. M.

Weiter danke ich den Fabriken: Basler chemische Fabrik in Basel, Farbenfabrik Dahl & Co. in Barmen, L. Durand, Huguenin & Co. in Basel, Kalle & Co. in Biebrich a. Rh., Société chim. des usines du Rhône, anc. Gilliard, P. Monnet & Cartier in St. Fons, K. Öhler, Anilinfarbenfabrik in Offenbach a. M., Chem. Fabriken vorm. Weiler-ter-Meer in Uerdingen a. Rh., Chem. Fabrik vorm. Sandoz & Co. in Basel, Theodor Peters in Chemnitz, Read. Holliday & Sons, Lim. in Huddersfield, welche mir in entgegenkommendster Weise ihre Handelsartikel kostenfrei zugestellt haben.

Prag, k. k. Allgemeine Lebensmittel-Untersuchungsanstalt der böhmischen Universität, im Oktober 1908.

**Der Verfasser.**

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
<b>Einleitung</b> . . . . .	1
Die spektroskopische Methode, ihre Vorzüge und Anwendung auf die wissenschaftliche und praktische Untersuchung der Farbstoffe und der farbigen Verbindungen . . . . .	1
Über die Absorptionsspektren der farbigen Lösungen und ihre optischen Eigenschaften . . . . .	9
Die Beständigkeit und Veränderlichkeit der Absorptionsspektren . . . . .	19
1. Einfluß des Lösungsmittels . . . . .	19
2. Einfluß der Konzentration der Lösung und der Hydrolyse . . . . .	21
3. Einfluß der Temperatur . . . . .	27
4. Einfluß der Reagenzien . . . . .	29
5. Gegenseitiger Einfluß mehrerer Farbstoffe in Lösung aufeinander . . . . .	29
<b>Das Spektroskop, seine Anwendung und Hilfsmittel zur Spektralanalyse</b> . . . . .	32
<b>Allgemeine Beziehungen zwischen Farbe, Absorption, Fluoreszenz und Konstitution farbiger Verbindungen und Farbstoffe</b> . . . . .	40
Einleitung . . . . .	40
1. Einfluß der Konstitution auf die Farbe und das Absorptionsspektrum der Verbindungen im allgemeinen . . . . .	43
2. Einfluß der Konstitution auf die Beschaffenheit (Form) des Absorptionsspektrums . . . . .	56
3. Einfluß der Konstitution auf die Lage des Absorptionsspektrums . . . . .	65
4. Einfluß der Auxochrome, der salzbildenden Gruppen, der Nitrogruppe und der substituierenden Gruppen (Alkyle, Alkylbenzole) auf die Art der Verschiebung des Absorptionsspektrums im allgemeinen . . . . .	68
5. Einfluß der chemischen Konstitution auf die Fluoreszenz der Farbstoffe . . . . .	73
<b>Beziehungen zwischen Konstitution und Absorptionsspektrum der einzelnen Farbstoffklassen</b> . . . . .	101
<b>Di- und Triphenylmethanfarbstoffe</b> . . . . .	102
A. Rosanilinfarbstoffe . . . . .	102
a) Diaminoderivate . . . . .	102
b) Triaminoderivate . . . . .	106
c) Hydroxylderivate . . . . .	124

	Seite
B. Rosamine und Phtaleine . . . . .	127
C. Diphenylmethanfarbstoffe . . . . .	136
D. Diphenylnaphtylmethanfarbstoffe . . . . .	139
<b>Chinonimidfarbstoffe</b> . . . . .	142
A. Thiazinverbindungen . . . . .	142
a) Aminophenazthionium- und Oxyphenazthioniumverbindungen	142
b) Diaminophenotolazthioniumverbindungen . . . . .	157
B. Oxazinverbindungen . . . . .	164
a) Amino- und Oxyphenazoxoniumverbindungen . . . . .	164
b) Diaminophenotolazoxoniumverbindungen . . . . .	176
c) Aminophenonaphtazoxoniumverbindungen . . . . .	179
C. Azinverbindungen . . . . .	187
<b>Fluorindin und Triphendioxazin</b> . . . . .	194
<b>Akridinfarbstoffe</b> . . . . .	197
1. Akridine und Phenylakridine . . . . .	197
2. Flaveosine . . . . .	200
<b>Anthrachinonfarbstoffe</b> . . . . .	203
1. Aminoderivate . . . . .	208
2. Oxyderivate . . . . .	213
3. Aminoxyderivate . . . . .	232
Nachtrag . . . . .	239
Übersicht der allgemeinen Unterscheidungsmerkmale einzelner Farbstoffklassen . . . . .	241
<b>Sach-Register</b> . . . . .	253
<b>Tafeln.</b>	

### Abkürzungen in den Firmenbezeichnungen:

1. [A] bedeutet: Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin SO.
2. [B] „ Badische Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen.
3. [BCF] „ Basler chemische Fabrik in Basel.
4. [By] „ Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Elberfeld.
5. [C] „ Leopold Cassella & Co. in Frankfurt a. M.
6. [D] „ Farbenfabrik Dahl & Co. in Barmen.
7. [DH] „ L. Durand, Huguenin & Co. in Basel.
8. [G] „ Anilinfarben- und Extrakt-Fabriken vormals Joh. Rud. Geigy & Co. in Basel.
9. [H] „ Read Holliday & Sons, Limited in Huddersfield.
10. [J] „ Gesellschaft für chemische Industrie in Basel.
11. [K] „ Kalle & Co., Biebrich a. Rh.
12. [L] „ Farbwerk Mühlheim vorm. A. Leonhardt & Co. in Mühlheim bei Frankfurt a. M.
13. [M] „ Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning in Höchst a. M.
14. [Mo] „ Société chimique des usines du Rhône, anciennement Gilliard, P. Monnet & Cartier in St. Fons (Rhône) bei Lyon.
15. [O] „ K. Ohler, Anilin und Anilinfarbenfabrik in Offenbach a. M.
16. [PC] „ Theodor Peters in Chemnitz.
17. [t. M.] „ Chemische Fabriken vorm. Weiler ter-Meer in Uerdingen a. Rh.
18. [S] „ Chemische Fabrik vorm. Sandoz & Co. in Basel.

**Untersuchung und Nachweis  
organischer Farbstoffe  
auf spektroskopischem Wege.**

# Untersuchung und Nachweis organischer Farbstoffe auf spektroskopischem Wege.

Von

**Jaroslav Formánek**

Professor an der k. k. böhmischen technischen Hochschule in Prag,

unter Mitwirkung von

**Dr. Eugen Grandmougin**

Professor an der Chemieschule in Mülhausen i. E.

Zweite, vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage.

**Zweiter Teil.**

**1. Lieferung.**

Mit 3 Textfiguren und 6 lithographischen Tafeln.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1911.

Alle Rechte, insbesondere das der  
Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten

ISBN 978-3-642-50507-2      ISBN 978-3-642-50817-2 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-642-50817-2

Softcover reprint of the hardcover 2nd edition 1911

# Untersuchung und Nachweis organischer Farbstoffe auf spektroskopischem Wege

Von

Professor Dr. **J. Formánek** und Professor Dr. **J. Knop**  
in Prag in Brünn

Zweite, vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage

**Zweiter Teil**

**3. Lieferung**

Mit 41 Textfiguren und 12 Tafeln



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1926

**Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung  
in fremde Sprachen, vorbehalten**

**Copyright 1926 by Springer-Verlag Berlin Heidelberg  
Ursprünglich erschienen bei Julius Springer, Berlin 1926  
Softcover reprint of the hardcover 2nd edition 1926**

ISBN 978-3-642-50507-2    ISBN 978-3-642-50817-2 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-642-50817-2

## Vorwort zur dritten Lieferung.

Die Ausgabe dieser Lieferung hat sich verspätet durch den langen Krieg und durch meine schwere Krankheit, außerdem mußte eine sehr große Anzahl von Farbstoffen nicht nur im sichtbaren, sondern auch im unsichtbaren Teile des Spektrums durchgeforscht werden.

Die Ausprobierung von verschiedenen photographischen Apparaturen und der geeignetsten photographischen Methode zur Aufnahme von Absorptionsspektren, dann die Herstellung und Ausmessung vieler Photographien nahm ebenfalls viel Zeit in Anspruch. Hoffentlich wird nun die letzte Lieferung tunlichst bald folgen.

Herrn Prof. Dr. E. Grandmougin ist es leider nicht mehr möglich, sich an der weiteren Bearbeitung des Werkes zu beteiligen; glücklicherweise habe ich in meinem früheren Assistenten, Herrn Prof. Dr. J. Knop einen tüchtigen Mitarbeiter gefunden, der mich in dieser schwierigen Arbeit kräftig unterstützt.

Sämtlichen Farbstofffabriken, welche mir in entgegenkommendster Weise stets die Farbstoffmuster zur Verfügung stellen und mich auch in jeder anderen Hinsicht unterstützen, gestatte mir meinen besten Dank auszusprechen, ebenso allen optischen Anstalten, welche zu dem Werke kostenlos die nötigen Klischees geliefert haben.

Bei Bearbeitung einer Unmenge von Farbstoffen kann es geschehen, daß in dem Werke trotz sorgfältigster Arbeit mitunter Fehler vorkommen können; ich werde daher meinen verehrten Fachgenossen dankbar sein, wenn sie mich auf eventuelle Mängel aufmerksam machen.

Prag, im Dezember 1925.

**Formánek.**

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Gelbe Farbstoffe. Einteilung der gelben Farbstoffe in Gruppen . . . . .	367
Erläuterungen zu den Tabellen und Tafeln . . . . .	370
Über die Bestimmung der Absorption von gelben Farbstoffen im Ultraviolett . . . . .	373
Spektrographische Apparate . . . . .	375
Spektrographen der Firma Carl Zeiß in Jena . . . . .	377
Spektrographen der Firma R. Fueß in Berlin . . . . .	381
Spektrographen der Firma F. Schmidt & Haensch in Berlin . . . . .	384
Quarzspektrographen der Firma C. A. Steinheil Söhne in München . . . . .	387
Spektrographen der Askaniawerke A.G. Bambergwerk (früher H. Heele) in Berlin . . . . .	390
Quarzspektrographen der Firma A. Krüß in Hamburg . . . . .	392
Quarzspektrographen der Firma Ph. & F. Pellin in Paris . . . . .	392
Spektrographen der Firma Bellingham & Stanley in London . . . . .	393
Spektrographen der Firma Adam Hilger in London . . . . .	394
Lichtquellen . . . . .	396
Absorptionsgefäße . . . . .	401
Vorbereitung der Farbstofflösungen . . . . .	402
Einstellung und Justierung des Spektrographen . . . . .	404
Aufnahme der Absorptionsspektren . . . . .	405
Eichung des Spektrographen und Auswertung der Spektrogramme . . . . .	409
Eichung auf Grund des Eisenlichtbogenspektrums und des Quecksilberspektrums als Meßskala . . . . .	410
Eichung auf Grund der Hartmannschen Dispersionsformel . . . . .	412
Beispiel der Eichung des Spektrographen nach der Hartmannschen Interpolationsformel . . . . .	415
Beispiel der Anwendung der Korrektionskurve . . . . .	417
Ausmessen der Absorptionsspektren mit Hilfe der Meßplatte . . . . .	418
Meßmikroskope zur Ausmessung der Absorptionsspektren . . . . .	422
Ausmessen der Eichungslinien . . . . .	424
Ausmessung der Absorptionsspektren mit Hilfe des Projektionsapparates . . . . .	425
Physiologische Wirksamkeit der ultravioletten Strahlen . . . . .	425
Tabellen der gelben Farbstoffe, I. Abteilung . . . . .	427
Nachtrag zu den Tabellen der gelben Farbstoffe (I. Abteilung) . . . . .	526
Tabellen der gelben Farbstoffe, II. Abteilung . . . . .	536
Tabellen der gelben Farbstoffe im Ultraviolett, III. Abteilung . . . . .	541
Übersicht der gelben Farbstoffe . . . . .	544

## Einleitung.

### Die spektroskopische Methode, ihre Vorzüge und Anwendung auf die wissenschaftliche und praktische Untersuchung der Farbstoffe und der farbigen Verbindungen.

Unter den analytischen Methoden, welche zur Untersuchung und zum Nachweise organischer Farbstoffe dienen, nimmt die spektroskopische Methode eine hervorragende Stelle ein. Diese Methode hat vor jeder anderen den Vorzug der Empfindlichkeit, Genauigkeit, Bequemlichkeit und leichten Ausführung; man gelangt mit ihr oft zum Ziele, wo die chemische Methode allein nicht ausreicht. Auch in vielen Fällen, in denen uns die chemisch-analytische Methode erst auf langwierigem Wege zum Ziele führen würde, löst das Spektroskop die gestellte Aufgabe in kurzer Zeit nicht nur bei der Untersuchung einzelner Farbstoffe, sondern auch bei der Untersuchung der Farbstoffgemische, sei es in Substanz, auf der Faser oder auf verschiedenen Gegenständen; man hat nur nötig, den Farbstoff in Lösung zu bringen und weiter spektroskopisch zu untersuchen.

Aus den eben angeführten Gründen ist die spektroskopische Methode zur Untersuchung der Farbstoffe besonders für Farben- und Textilchemiker von großer Bedeutung.

So kann man z. B. durch die spektroskopische Untersuchung nachweisen, daß Neumethylenblau NX[C] aus Methylenblau und Methylviolett besteht, daß Marineblau BN und RN[B] ein Gemisch aus Methylenblau und Methylviolett in verschiedenen Verhältnissen ist<sup>1)</sup>, daß Formylviolett 6B[C] und Formylviolett 10B ein Gemisch aus Formylviolett S4B und Thiokarmin R in verschiedenen Verhältnissen bestehend ist, daß Formylblau B[C] aus Formylviolett und Brillantwalkgrün B besteht, daß Naphtalinblau B[M] aus Naphtalingrün und Azosäureblau B zusammengesetzt ist usf.

Die spektroskopische Untersuchung des Alizarinviridins DG Teig [By] ergibt, daß der Farbstoff nichts anderes ist als Ali-

---

<sup>1)</sup> Marineblau BN enthält mehr Methylenblau als Methylviolett, Marineblau RN enthält mehr Methylviolett als Methylenblau.

zarinviridin FF, vermischt mit kleinen Mengen von Hexaoxyanthrachinon. Ebenfalls können wir spektroskopisch leicht nachweisen, daß das Alizarinzyanin [By] auch kleine Mengen von Hexaoxyanthrachinon enthält usf.

Die spektroskopische Untersuchung des Gentianins [G] ergibt, daß der Farbstoff kein asymmetrisches Dimethyldiaminophenazthioniumchlorid ist, wie man früher vorausgesetzt hat, sondern nur ein Gemisch aus Methylenblau und Lauthschem Violett darstellt, daß also durch gemeinsame Oxydation von p-Phenylendiamin und p-Aminodimethylanilin in saurer schwefelwasserstoffhaltiger Lösung kein einheitlicher Farbstoff entsteht.

Mittelst Spektroskop kann man ferner in den Kondensationsprodukten die eventuell sich bildenden Nebenprodukte leicht finden. So erkennt man z. B. mit dem Spektroskop auf den ersten Blick, daß bei der Kondensation des Dimethylmetaaminophenols und des Nitrosodimethylmetaaminophenols neben dem Tetramethyldiaminooxazoniumchlorid immer noch gewisse Mengen von einem roten Farbstoffe entstehen, während bei der Kondensation des Diäthylmetaaminophenols und des Nitrosodiäthylmetaaminophenols ein fast reiner Farbstoff entsteht. Der erwähnte rote Farbstoff läßt sich erst durch oftmaliges Umkristallisieren des Hauptproduktes beseitigen und wiederum gibt uns das Spektroskop die Auskunft, ob der Farbstoff schon vollkommen gereinigt ist.

Es ist bekannt, daß die Kondensation verschiedener Stoffe in Schwefel- und Salzsäure einmal gleichartig, das zweite Mal verschiedenartig erfolgen kann; in welcher Richtung sie verläuft, kann man sich mit dem Spektroskop bedeutend leichter überzeugen als durch die chemische Analyse. Man ist daher imstande, mit dem Spektroskop leicht zu kontrollieren, ob sich die Reaktion bei der Kondensation ohne Nebenprodukte vollzogen hat, oder ob sie in der vorausgesetzten bezw. der gewünschten Richtung vor sich gegangen ist.

So kann man z. B. mit dem Spektroskop ohne chemische Analyse leicht konstatieren, daß die Kondensation des Tetramethyldiaminobenzhydrols mit Dimethylmetatoluidin sowohl in Salzsäure wie in Schwefelsäure in gleicher Richtung verläuft und sich stets eine und dieselbe Verbindung bildet.

Es ist also das Spektroskop in dieser Beziehung ein wichtiges Instrument nicht nur für den mit den Farbstoffsynthesen beschäftigten, sondern auch für den im Großbetriebe stehenden Chemiker zur scharfen Überwachung seiner Operationen und zum Nachweis von eventuell vorkommenden Nebenprodukten.

Aber nicht bloß der Farbenchemiker hat im Spektroskop ein wertvolles Instrument zur Kontrolle der erhaltenen Produkte, auch bei der Verwendung dieser Farbstoffe ist man mit Hilfe des Spektroskopes in den Stand gesetzt, die verwendeten Farben auf ihre Einheitlichkeit zu prüfen. Unter den im Handel befindlichen Marken, die zwar einheitliche Körper vorstellen, jedoch größere oder geringere

Mengen eines anderen Farbstoffes zum Zwecke der Nuancierung enthalten, sind viele technisch sehr wichtige Farbstoffe vertreten.

Eine Methode, eine solche Beimischung zu finden und diese feststellen zu können, wird gewiß auch den Praktikern willkommen sein. Keine der bis jetzt zu diesem Zwecke in Vorschlag gebrachten und praktisch angewendeten Methoden kann darauf Anspruch erheben, in kurzer Zeit so genaue Resultate zu geben, wie die spektroskopische Methode.

Nicht minder wertvoll für jeden Farbenkonsumenten erweist sich die spektroskopische Methode in den häufigen Fällen, wo derselbe chemisch identische Farbstoff von verschiedenen Farbenfabriken unter verschiedenen Namen in den Handel gebracht wird. Die Kontrolle solcher Produkte mit dem Spektroskop ist bedeutend bequemer und leichter als die chemische Analyse.

So kann man durch spektroskopische Untersuchung nachweisen, daß z. B. Nachtgrün 2B[t.M], Erioviridin B[G], Benzylgrün B[J] und Walkgrün BW[L], ferner daß Brillantsäuregrün 6B[By], Brillantwalkgrün B[C] und Nachtgrün A(t.M) identische Farbstoffe sind, daß Setozyanin O[G] und Brillantfirnblau [J], daß Neuviktoriablau B[By] und Viktoriablau R[B], daß Viktoriascharlach [A] und Wollscharlach 3R[B] gleiche Farbstoffe sind usf.

Ein äußerst wichtiges Gebiet für die spektroskopische Untersuchungen bieten diejenigen Industrien, die sich mit dem Färben oder Bedrucken der verschiedensten Textilmaterialien befassen. Auf diesen Gebieten sind die Ansprüche, welche an die in ihnen beschäftigten Chemiker gestellt werden, mannigfaltig; es bedarf einer bedeutenden Fachkenntnis, um nicht nur allen Launen der Mode in der kürzesten Zeit gerecht werden zu können, sondern auch um Konkurrenzprodukten rasch ebenbürtige Fabrikate zur Seite stellen zu können. Auch hier kann das Spektroskop dem Praktiker die größten Dienste leisten, da es möglich ist, in vielen Fällen durch Abziehen resp. in Lösungbringen der zum Färben oder Drucken der Textilmaterialien verwendeten Farben oder Farbgemische und nachheriges Spektroskopieren, dieselben nachzuweisen und falls diese besondere praktische Vorteile vor anderen Kombinationen bieten, auch zur Anwendung zu bringen.

Dabei ist es gleichgültig, ob die Faser Baumwolle oder Wolle oder Seide oder ein Gemisch dieser oder auch anderer Gespinnstfasern ist, und es können dabei basische, saure oder direkt ziehende Farbstoffe und Beizenfarben in Frage kommen.

Es handelt sich nur darum, den Farbstoff oder die Farbstoffe von der Faser in Lösung zu bringen. Als Lösungsmittel für die oben angeführten Farbstoffklassen und Gewebe eignen sich in vorzüglicher Weise konzentrierte (90%) Essigsäure oder Äthylalkohol für basische Farbstoffe, und falls Essigsäure oder reiner Äthylalkohol versagen sollten, verdünnter Äthylalkohol (gleiche Teile von Wasser und Äthylalkohol) bzw. die Sodalösung für

saure Farbstoffe. In den Fällen, wo weder Äthylalkohol noch 90-proz. Essigsäure ausreicht, verwendet man mit Vorteil ein Gemisch von gleichen Teilen Anilin und 90 proz. Essigsäure<sup>1)</sup>).

Man hat nur nötig, den Farbstoff von dem Gewebe abzu ziehen und diese Lösung dann nach bestimmten Regeln zu behandeln. Beispiele solcher Analysen der im Handel befindlichen Gemische von Farbstoffen als auch auf Stoffe gedruckte oder gefärbte Farbstoffe und Farbstoffgemische werden im zweiten Teile des Buches ausführlich behandelt werden.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß die spektroskopische Methode auch in Patentfragen vorzügliche Dienste zu leisten vermag, denn keine Methode kann solche Ansprüche auf so exaktes Arbeiten machen wie die spektroskopische Methode.

Bei der Bestimmung der Konstitution der Farbstoffe spielt das Spektroskop ebenfalls eine sehr wichtige Rolle; die Bestimmung der Konstitution eines Farbstoffes wird durch gleichzeitige spektroskopische Untersuchung wesentlich erleichtert, indem man das Absorptionsspektrum eines Farbstoffes unbekannter Konstitution mit dem Absorptionsspektrum eines Farbstoffes von bekannter Konstitution vergleicht.

Es bietet keine Schwierigkeit, mit dem Spektroskop rasch nachzuweisen, ob der untersuchte unbekannte Farbstoff ein Triphenylmethanfarbstoff, ein Thiazin-, ein Oxazin- oder ein Azin farbstoff, ein Anthrachinonfarbstoff oder ein Azofarbstoff usf. ist. Ebenfalls läßt sich ein Monoaminoderivat von einem Diaminoderivate und von einem Triaminoderivate, ein Hydroxylderivat von einem Aminoderivate, ein Diphenylnaphtylmethanfarbstoff von einem Triphenylmethanfarbstoffe, eine Phenazthioniumverbindung von einer Tolazthioniumverbindung, eine Phenazoxoniumverbindung von einer Naphtazoxoniumverbindung usf. in den meisten Fällen spektroskopisch direkt unterscheiden.

Die spektroskopische Methode zur Untersuchung der Farbstoffe haben schon Brewster, Stockes, Kopp, H. V. Vogel, Krüss und andere empfohlen, doch hat diese Methode aus verschiedenen Gründen keine so allgemeine Anwendung gefunden, wie sie es verdient; teils war daran Schuld die Unvollkommenheit der Methode, teils die für die Absorptionsspektralanalyse ungeeignete Einrichtung der Spektroskope, teils eine ungenügende Vorübung in der Spektralanalyse.

Es wurden nämlich die Absorptionsspektren von nur einer verhältnismäßig geringen Anzahl von technisch wichtigen Farbstoffen bekannt gegeben, ausserdem wurde auch die Lage der Absorptionsspektren nicht auf Grund der Wellenlängen, sondern nur annähernd angegeben, entweder auf Grund einer willkürlichen Skala oder nur auf Grund der Fraunhoferschen Hauptlinien, was allerdings für

---

<sup>1)</sup> Über die Anwendung dieser und auch anderer Lösungsmitteln (Azetin, Azeton, Schwefelsäure) wird im zweiten Teile des Buches ausführlich gesprochen.

die Beurteilung zahlreicher Farbstoffe einer und derselben Farbstoffklasse keineswegs genügt.

Als Beispiel derartiger älteren spektroskopischen Untersuchungen führe ich hier die Abbildungen der Absorptionsspektren von Methylviolett und Safranin nach Vogel<sup>1)</sup> und von Methylblau nach

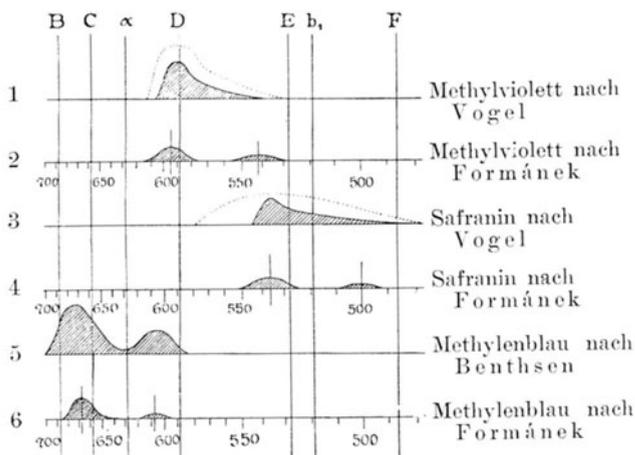


Fig. 1.

Bernthsen<sup>2)</sup> an, im Vergleiche mit meinen Abbildungen derselben Farbstoffspektren (Fig. 1). Bernthsen gibt zwar die Lage der Absorptionsstreifen auch schon in Wellenlängen an, diese Angaben sind jedoch, wie er selbst in seiner Publikation bemerkt, ungenau.

Somit haben alle ähnlichen Angaben über die Farbstoffe, deren Absorptionsspektren nicht möglichst genau wiedergegeben sind und deren Lage im Spektrum nicht auf Grund der Wellenlängen festgestellt worden sind, nur einen geringen oder keinen Wert.

Der Grund der geringen Anwendung des Spektroskopes zu dem eben genannten Zwecke liegt wohl auch darin, daß manche Chemiker ohne die nötigen Kenntnisse und ohne die geringste Vorübung in der Spektralanalyse sofort an eine spektroskopische Untersuchung gehen und glauben, daß sie auf den ersten Blick den fraglichen Farbstoff erkennen müssen; den Mißerfolg schreiben sie dann der Methode zu und verwerfen diese mit Unrecht.

Wer jedoch bei der spektroskopischen Untersuchung der Farbstoffe einen Erfolg erzielen will, dem müssen nicht nur die Grundzüge der Spektralanalyse vollständig bekannt sein, sondern der muß in der Spektralanalyse eine gewisse Vorübung und Erfahrung sich aneignen, gerade so, wie ein Analytiker, der einen Körper auf seine

<sup>1)</sup> H. V. Vogel, Praktische Spektralanalyse irdischer Stoffe 1889, S. 359 u. 360.

<sup>2)</sup> Bernthsen, Lieb. Ann. 1885, **230**, S. 210 u. 211 und Tafel II.

chemischen Bestandteile prüft. Ich kann daher jedem, der sich mit der Spektralanalyse der Farbstoffe beschäftigen will, nicht warm genug das Studium der Grundzüge der Spektralanalyse empfehlen<sup>1)</sup>.

Wie schon erwähnt, trägt die Schuld des Mißerfolges bei der spektroskopischen Untersuchung mitunter auch eine unzureichende Einrichtung der Spektroskope, denn ein Spektralapparat, der für die Emissionsspektralanalyse gut geeignet ist, kann dennoch für die Absorptionsspektralanalyse unbrauchbar sein. So geben Spektroskope, welche sonst scharfe Linienspektren liefern, mitunter oft unscharfe und verwaschene Absorptionsspektren. Der Grund liegt hauptsächlich in der allzugroßen Dispersion des Instrumentes. Um daher zur Analyse verwendbare Absorptionsspektren zu erzielen, muß ein bestimmtes Verhältnis zwischen der Dispersion des Prismas und der Vergrößerung des Fernrohrkulares eingehalten werden, worüber bei der Beschreibung des Spektroskopes die Rede sein wird.

Wohl lag auch die Ursache einer selteneren Benützung des Spektroskopes in der Verschiedenheit der Dispersion und der Skalen der Instrumente, so daß man die Angaben des einen Instrumentes auf die Angaben eines anderen Instrumentes umrechnen mußte. Heute werden jedoch selbst kleinere Spektroskope, welche für die Praxis meistens genügen, mit Wellenlängenskalen versehen, bei größeren Spektroskopen macht die Konstruktion einer Dispersionskurve keine großen Schwierigkeiten. Übrigens fällt auch dieser Nachteil (Herstellung der Dispersionskurve) der Prismenspektroskope, wie wir später sehen werden, durch die Anwendung eines von der Firma Zeiß in Jena neu konstruierten Gitterspektroskopes, bei dem die Wellenlängen an einer Skala direkt abgelesen werden können, weg, wodurch die direkte Feststellung der Wellenlänge eines Absorptionsstreifens sehr erleichtert wird.

Ein anderer bedeutender Mangel der spektroskopischen Methode war auch, daß derselben ein einheitliches System fehlte, wie solches bei der qualitativen chemischen Untersuchung der anorganischen Körper besteht, wodurch natürlich von einer regelrechten Untersuchung keine Rede sein konnte.

Zwar haben Girard und Pabst in ihrem *l'Agenda du Chimiste* 1886 und H. V. Vogel in seiner „Spektralanalyse irdischer Stoffe 1889“ die Absorptionsspektren verschiedener Farbstoffe beschrieben, jedoch ohne genaue Bezeichnung ihrer Lage im Spektrum und ohne jedes System. Ferner war die Anzahl der angegebenen Farbstoffe gegen die in dem Handel befindlichen verschwindend gering. So kam es, daß diese Mängel so manchen von der vorzüglichen und exakten spektroskopischen Analyse der Farbstoffe abgeschreckt haben.

Ich habe mir nun zur Aufgabe gemacht, die Absorptionsspektren von möglichst vielen organischen Farbstoffen in verschiedenen Lösungsmitteln, bei verschiedener Konzentration und ferner auch ihr

---

<sup>1)</sup> J. Formánek, Qualitative Spektralanalyse anorganischer und organischer Körper, 2. Auflage. R. Mückenberger in Berlin 1905.

Verhalten gegen Säure und Alkali durchzuforschen, um zu sehen, inwieweit sich die spektroskopische Methode bei der Farbstoffuntersuchung verwenden läßt.

Dabei habe ich gefunden, daß sich die Absorptionsstreifen mancher Farbstoffe derselben Farbstoffklasse in wässrigen Lösungen fast decken, bezw. so nahe aneinander liegen, daß ihre Unterscheidung sehr erschwert wäre. Um solche Farbstoffe voneinander sicher unterscheiden zu können, griff ich daher auch zu anderen Lösungsmitteln. Hierfür erwiesen sich als sehr gut geeignet Äthylalkohol und Amylalkohol.

Es befinden sich z. B. die Absorptionsstreifen des Guineaechtgrüns B [A] in wässriger Lösung bei  $\lambda$  633,7 und des Benzylgrüns B [J] in wässriger Lösung bei  $\lambda$  634,0, sie sind also so nahe beieinander, daß man die Farbstoffe nur nach ihrem Absorptionsspektrum in wässriger Lösung, namentlich mit einem Spektroskope von geringer Dispersion nicht sicher unterscheiden könnte. Löst man aber die genannten Farbstoffe in Äthyl- und Amylalkohol, so findet man in Äthylalkohol den Absorptionsstreifen des Guineaechtgrüns B bei  $\lambda$  627,1, den Absorptionsstreifen des Benzylgrüns B bei  $\lambda$  639,7, in Amylalkohol den Absorptionsstreifen des Guineaechtgrüns B bei  $\lambda$  623,9, den Absorptionsstreifen des Benzylgrüns B bei  $\lambda$  642,8, was wohl für die Charakteristik beider Farbstoffe vollständig genügt.

Da einige Farbstoffe in neutralen Lösungsmitteln keine zu ihrer Charakteristik brauchbaren Absorptionsspektren geben, benützte ich, um sie nachweisen zu können, verschiedene Reagenzien und zwar verdünnte Säure oder Alkalilösungen. Unter dem Einfluß dieser Reagenzien zeigen viele, sonst nicht spektroskopisch nachweisbare Farbstoffe, neue Absorptionsspektren, nach denen man sie dann feststellen kann.

So färbt sich z. B. die wässrige Lösung des Metanilgelbs, welche nur eine einseitige Absorption im Blau zeigt, nach Zusatz von verdünnter Säure karminrot und gibt einen Absorptionsstreifen im grünen Bezirke des Spektrums.

Ähnlich zeigt die gelbe alkoholische Lösung des Alizarins nur eine nicht charakteristische einseitige Absorption im Violett; setzt man aber zur Lösung einige Tropfen verdünnter alkoholischer Kalilauge hinzu, so wird die Lösung violett und gibt ein charakteristisches Absorptionsspektrum, welches aus drei Streifen besteht.

Auf Grund von zahlreichen und befriedigenden Beobachtungen habe ich eine allgemeine spektroskopisch-chemische Methode ausgearbeitet, nach welcher organische Farbstoffe zu untersuchen und nachzuweisen sind. Das Prinzip dieser Methode beruht auf folgenden Grundsätzen:

1. Die Absorptionsspektren einheitlicher Farbstoffe sind nicht willkürlich gestaltet, sondern sie zeichnen sich durch bestimmte Formen aus, deren Anzahl begrenzt ist und welche jeder Farbstoffklasse eigen sind.

2. Jeder einheitliche Farbstoff in Lösung liefert einen oder mehrere Absorptionsstreifen, deren Beschaffenheit und Lage im Spektrum sich hauptsächlich nach der Konstitution des Farbstoffes richtet, in zweiter Linie von dem verwendeten Lösungsmittel und bezw. von der Konzentration der Lösung gesetzmäßig abhängt.

3. Die Absorptionsspektren der Farbstofflösungen werden durch die Wirkung der verdünnten Säure oder des Alkalis oft charakteristisch verändert.

Zum Zwecke eines systematischen Vorganges bei der spektroskopischen Untersuchung habe ich die Farbstoffe der Farbe und der Form ihrer Absorptionsspektren nach in einzelne Gruppen und Untergruppen geteilt. Als Grundlage zur Einteilung der Farbstoffe in einzelne Gruppen wählte ich die Unterschiede in den Formen der Absorptionsspektren einzelner Farbstoffklassen; die Unterschiede in den Lagen der Absorptionsstreifen der Farbstoffe im Spektrum sowie ihr Verhalten gegen Säure oder Alkali dienen zur näheren Charakteristik einzelner Farbstoffe.

Um nun einen unbekanntem Farbstoff zu bestimmen, löst man denselben in Wasser, Äthyl- oder eventuell in Amylalkohol, wenn nötig unter Zusatz von Säure (bezw. Alkali) und beobachtet die Lösungen bei verschiedener Konzentration in gewöhnlichen Eprovetten mit einem Spektroskop von geeigneter Dispersion, welches mit einer Wellenlängenskala versehen oder auf Wellenlängen tarirt ist.

Man bestimmt dadurch die Form des Absorptionsspektrums und somit die Gruppe, in welche der gesuchte Farbstoff gehört. Ist die Gruppe des fraglichen Farbstoffes festgestellt, so bestimmt man mittelst einer zweckmäßigen, am Spektroskop angebrachten Meßvorrichtung die Lage des Absorptionsstreifens bezw. der Absorptionsstreifen, wenn deren mehrere im Spektrum vorkommen. Zu dem Zwecke wird die Lösung des Farbstoffes stark verdünnt, bis die Streifen möglichst schmal, aber doch noch deutlich hervortreten.

Nachdem die Lage der Absorptionsstreifen bestimmt wurde, teilt man die Lösung in drei Teile und fügt zu dem ersten Teile einige Tropfen verdünnter Mineralsäure (Salz-, Salpeter- oder Schwefelsäure), zu dem zweiten verdünntes Ammoniak und zu dem dritten verdünnte Kalilauge hinzu und beobachtet die Veränderung der Farbe der Lösung, sowie die Veränderung des Absorptionsspektrums. Auf Grund dieser Beobachtungen sucht man den unbekanntem Farbstoff mit Hilfe der zu diesem Zwecke zusammengestellten Tabellen und Tafeln aus, worüber im zweiten Teile des Buches ausführlich gesprochen wird.

Auf diese Art lassen sich alle Farbstoffe nachweisen, welche geeignete Absorptionsspektren liefern, oder aber auch solche, welche, wenn sie direkt keine charakteristischen Absorptionsspektren zeigen, sich doch mit Reagenzien ändern und für die spektroskopische Untersuchung geeignete Absorptionsspektren liefern.

Nun gibt es aber manche, namentlich gelbe, braune und schwarze Farbstoffe, welche keine charakteristische, ausgeprägte Absorptionsspektra auch unter Anwendung der Reagenzien liefern; solche Farbstoffe können also bisher auf diese Weise nicht bestimmt werden und sind daher in den Tabellen nicht angeführt. Auch viele Azofarbstoffe findet man in den Tabellen nicht, wie ich es schon im Vorwort begründet habe. Von den so wichtig gewordenen Schwefelfarbstoffen wurden nur solche angeführt, welche brauchbare Absorptionsspektra liefern, ferner wurden solche Farbstoffe nicht berücksichtigt, welche entweder keine charakteristischen Absorptionsspektra geben, oder in Wasser, Äthyl- und Amylalkohol und Essigsäure unlöslich sind<sup>1)</sup>. Dagegen habe ich die Absorptionsspektra der Farbstoffe von übrigen Klassen, namentlich von Triphenylmethan-, Chinonimid- und Anthrachinonfarbstoffen möglichst vollständig angegeben.

Was die Fähigkeit der spektroskopischen Analyse, die Farbstoffe in Mischungen nachzuweisen, anbelangt, so lassen sich viele Gemische vorzüglich bestimmen, besonders solche von Triphenylmethanfarbstoffen, Chinonimidfarbstoffen und Akridinfarbstoffen, weil die Lösungen der Farbstoffe dieser Klassen meistens scharfe, schmale Absorptionstreifen geben. Auch bei Mischungen dieser Farbstoffe mit Azofarbstoffen leistet das Spektroskop mitunter vorzügliche Dienste. Was die Mischungen von Azofarbstoffen selbst anbelangt, so ist ihr spektroskopischer Nachweis schwierig, manchmal unmöglich, weil viele Azofarbstoffe in Wasser, Äthyl- oder Amylalkohol nur breitere, oft verschwommene Absorptionstreifen geben, wodurch bei den Gemischen Mischspektra von unbestimmtem Charakter entstehen.

Viele Azofarbstoffe und Anthrachinonfarbstoffe, in konzentrierter Schwefelsäure gelöst, geben schärfere und mitunter bedeutend mehr charakteristische Absorptionsspektra, als in den hier von mir aus praktischen Gründen empfohlenen Lösungsmitteln. Aus diesem Grunde werden die Absorptionsspektra der wichtigsten Anthrachinon- und Azofarbstoffe auch in Schwefelsäurelösung angeführt.

## Über die Absorptionsspektra der farbigen Lösungen und ihre optischen Eigenschaften.

Gehen die Lichtstrahlen eines weißglühenden Körpers, z. B. die Lichtstrahlen einer leuchtenden Lampe, durch eine farbige Lösung, so verschlingt die Lösung einen größeren oder geringeren Teil der Lichtstrahlen, indem sie sich nach ihrer optischen Eigenschaft bestimmte Gattungen der Lichtstrahlen auswählt.

Beobachten wir nun durch eine solche farbige Lösung ein weißes Licht mittelst eines Spektroskopes, so nehmen wir wahr, daß das im

---

<sup>1)</sup> Ein Verzeichnis solcher Farbstoffe wird später angeführt.

Spektroskop erzeugte Spektrum durch dunkle Zwischenräume unterbrochen ist; diese dunklen Zwischenräume sind dadurch entstanden, daß die Flüssigkeit gewisse Gattungen der Lichtstrahlen absorbiert hat. Man nennt ein solches Spektrum ein Absorptionspektrum.

Die Absorption des Lichtes durch eine farbige Lösung ist nach der chemischen und physikalischen Beschaffenheit des in der Lösung vorhandenen Körpers bzw. des absorbierenden Mediums verschieden, sie kann eine allgemeine sein, das ist, sie setzt sich ohne Unterbrechung von einem Teile des Spektrums zum anderen Teile fort, oder aber die Absorption ist eine selektive, das ist, sie beginnt an einer bestimmten Stelle des Spektrums, nimmt allmählich zu, um nach Erlangung eines bestimmten Maximums wieder abzunehmen, welche Erscheinung sich im Spektrum wiederholen kann. Es entstehen somit im Spektrum einzelne, dunkle, durch Licht getrennte Stellen, welche wir Absorptionsstreifen nennen und nach deren Beschaffenheit und der Lage im Spektrum auf den in der Lösung vorhandenen Körper geschlossen werden kann.

So zeigt die wässrige Lösung des Auramins im sichtbaren blauen und violetten Teile des Spektrums eine allgemeine einseitige Absorption, während die wässrige Lösung des Malachitgrüns durch eine selektive Absorption, nämlich durch einen Absorptionsstreifen im roten Teile des Spektrums ausgezeichnet ist.

Die Absorptionsstreifen sind nicht so scharf begrenzt, wie die sehr schmalen Linien der Emissionsspektren, sondern sie sind verschieden breit und verschieden dunkel, je nach dem Absorptionsvermögen und der Konzentration der farbigen Lösung. Die Dunkelheit der Absorptionsstreifen nimmt von einer Seite allmählich bis zu einem Punkte zu und dann zur anderen Seite wieder ab und so haben die Absorptionsstreifen im Querschnitt die Gestalt einer Kurve und werden auch in Form bergförmiger Kurven graphisch dargestellt (siehe Fig. 2).

Diese Kurven bedeuten die Funktion der Wellenlänge und ferner geben sie an, wie in dem beobachteten Absorptionsstreifen die Schwächung des Lichtes von dem roten zum violetten Ende fortschreitend zunimmt und abnimmt und bei welcher Wellenlänge das Maximum der Abschwächung des Lichtes resp. die größte Verdunkelung des Absorptionsstreifens liegt.

In der qualitativen spektroskopischen Analyse genügt es, die Stärke der Absorption mit dem Auge zu schätzen. Handelt es sich jedoch um eine genauere Darstellung einer Absorptionskurve, so bedient man sich der von Hartley angegebenen photographischen Methode<sup>1)</sup> bzw. einer spektrophotometrischen Methode.

Die dunkelste Stelle eines Absorptionsstreifens, das ist, den höchsten Punkt der Absorptionskurve, den ein solcher Streifen bildet, nennt man das Dunkelheitsmaximum eines Absorptionsstreifens.

---

1) H. Kayser, Handbuch der Spektroskopie, III. Bd., S. 63 u. 171.

Befindet sich dieses Dunkelheitsmaximum in der Mitte des Absorptionstreifens, d. i. wenn die Absorption nach beiden Seiten des Dunkelheitsmaximums hin gleichmäßig abnimmt, so nennen wir einen solchen Absorptionstreifen einen symmetrischen Streifen (siehe

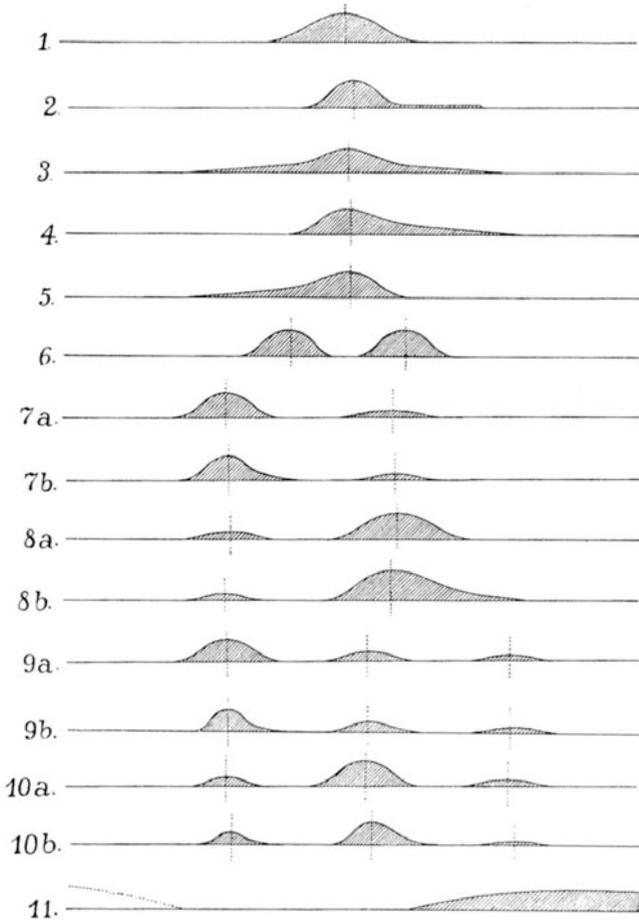


Fig. 2.

Fig. 2, Zeile 1); befindet sich aber das Dunkelheitsmaximum eines Absorptionstreifens nicht in der Mitte, wenn also die Absorption von dem Dunkelheitsmaximum auf eine Seite rasch, auf die andere Seite allmählich abfällt, so bezeichnet man einen solchen Absorptionstreifen als unsymmetrischen Streifen (siehe Fig. 2, Zeile 4).

So gibt z. B. die wässrige, stark verdünnte Lösung des Malachitgrüns (etwa 1:80,000 in einer 1 cm dicken Schicht) einen symmetrischen Absorptionstreifen, bei welchem das Dunkel-

heitsmaximum in der Mitte des Streifens sich befindet, wogegen die wässrige, stark verdünnte Lösung des Methylenblaus (etwa 1 : 80,000 in einer 1 cm dicken Schicht) oder die alkoholische, stark verdünnte Lösung des Rose bengale unsymmetrische Absorptionsstreifen liefert, deren Dunkelheitsmaximum mehr nach links (nach den längeren Wellen) zu liegen kommt.

Dieser Umstand ist für die Beurteilung der Form und für die Bestimmung der Lage der Absorptionsstreifen sehr wichtig, da nur das Dunkelheitsmaximum eines Absorptionsstreifens seine konstante Lage bei verschiedener Konzentration der Lösung behält. Außerdem wird durch dieses Dunkelheitsmaximum, dessen Lage im Spektrum allgemein in Wellenlängen ( $\lambda$ ) angegeben wird, jeder Farbstoff charakterisiert. Ich komme auf diese Eigenschaften nochmals in einem der nächsten Kapitel ausführlich zurück.

Kommen im Absorptionsspektrum mehrere Streifen vor, so nennt man den stärksten (dunkelsten) Streifen den Hauptstreifen, die übrigen schwächeren (helleren) Streifen Nebenstreifen; die letzteren verschwinden bei der allmählichen Verdünnung der Lösung aus dem Spektrum früher als der Hauptstreifen.

Die Absorptionsstreifen sind entweder schmal und scharf mit scharfem Dunkelheitsmaximum oder breit und verschwommen mit weniger deutlichem oder undeutlichem Dunkelheitsmaximum.

In der Regel geben Triphenylmethanfarbstoffe und ihnen verwandte Farbstoffe, ferner Chinonimidfarbstoffe und Anthrachinonfarbstoffe in den üblichen Lösungsmitteln (Wasser und Äthylalkohol) scharfe Absorptionsstreifen, Akridinfarbstoffe weniger scharfe Absorptionsspektren, wogegen viele Azofarbstoffe breite und verschwommene Absorptionsstreifen mit undeutlichem Dunkelheitsmaximum geben.

Beobachtet man die Absorptionsspektren der verdünnten Lösungen von gefärbten Verbindungen und Farbstoffen, so findet man unter denselben eine gewisse Regelmäßigkeit und es ergibt sich, daß die Anzahl der Formen der Absorptionsspektren begrenzt ist. Es kommen bei den einheitlichen künstlichen, als auch bei den natürlichen Farbstoffen im ganzen elf Grundtypen vor, welche in der Fig. 2 dargestellt sind. Es sind in verdünnten Lösungen:

1. Ein breiterer, symmetrischer Streifen, wie z. B. bei Methylalkaliblauf [G] in Wasser, Lichtblau spritl. [M] in Äthylalkohol, Diphenblau B [A] in Äthylalkohol, Violamin B [M] in Wasser;

2. ein schmaler, symmetrischer Streifen mit einem gleichmäßigen schwachen Schatten rechts, der bei starker Verdünnung der Lösung nicht sichtbar ist, wie bei den Farbstoffen der Malachitgrünreihe;

3. ein symmetrischer Streifen mit einem schwachen, allmählich nach rechts und links verzogenen Schatten, wie z. B. bei Azofuchsin B [By] und Bordeaux G [By] in Wasser;

4. ein Streifen allmählich nach rechts verzogen, wie z. B. bei Helvetiablau [G] in Wasser, Methylblau wasserl. [G] in Äthylalkohol;

5. ein Streifen allmählich nach links verzogen, wie z. B. bei Naphtindon BB [C] in Wasser, Diphenblau B [A] in Wasser oder Xylidinorange [t. M] in Wasser;

6. zwei nahe aneinander liegende gleiche oder fast gleiche Streifen, wie z. B. bei Brillantsulfonrot B [S] in Äthylalkohol, Chromotrop 2R [M] in Äthylalkohol und Naphtolblau G [C] in Äthylalkohol;

7. ein starker Streifen (Hauptstreifen) und ein schwacher Streifen (Nebenstreifen) rechts und zwar

a) symmetrische Streifen, wie z. B. bei Kristallviolett [M], Fuchsin in Wasser oder Rhodamin B [B] in Wasser, oder

b) unsymmetrische Streifen, wie z. B. bei Methylblau oder Kapriblau in Wasser, Pyronin B [L] in Wasser, Rose bengale in Äthylalkohol oder Xylenrot B [S] in Wasser;

8. ein starker Streifen und ein schwacher Streifen links und zwar

a) symmetrische Streifen, wie z. B. bei Säureviolett 6B [J] oder Guineaviolett 4B [A] in Wasser, Azoeosin [By] in Wasser und Alkohol, Ponceau 3R [M] in Wasser,

b) unsymmetrische Streifen, wie z. B. bei Neumethylenblau N [C] oder Nilblau BB [B] in Wasser;

9. neben einem starken Streifen zwei schwächere Streifen rechts und zwar

a) symmetrische Streifen, wie z. B. bei Prune pure [S] in Wasser, Alizarinzyanin grün G [By] in Alkohol,  $\alpha$ -Aminoalizarin in Alkohol mit alkoholischer Kalilauge versetzt;

b) unsymmetrische Streifen, wie z. B. bei Rose Magdala in Alkohol, 1:4-Diaminoanthrachinon in Alkohol, Purpurin in Alkohol mit alkoholischer Kalilauge versetzt;

10. zwei schwache Streifen zu beiden Seiten eines starken Streifens und zwar

a) symmetrische Streifen, wie z. B. bei Neublau R in Wasser,  $\alpha$ -Aminoalizarin in Alkohol, Alizarin grün S [M] in Wasser und Alkohol, Rosindulin 2G [K]

in Alkohol, Azokarmin G [B] in Alkohol, Aporhodamin-chlorhydrat in Alkohol;

- b) unsymmetrische Streifen, wie z. B. bei Alizarin in Alkohol, versetzt mit alkoholischer Kalilauge;

11. einseitige Absorption im Blau und Violett, wie z. B. bei Naphtolgelb [M] oder Auramin in Wasser oder einseitige Absorption im Rot, wie z. B. Bindschädlers Grün in Wasser; schließlich eine einseitige Absorption im Rot und Violett, wie bei Naphtolgrün [C].

Bei einigen Farbstoffen habe ich auch die verkehrte Form des Typus 9a beobachtet, wie z. B. bei der wässerigen Lösung des Janusblaus G [M]; aber es scheint, daß trotzdem solche Absorptionsspektren liefernde Farbstoffe durch Zerstäubung auf befeuchtem Filtrierpapier sich als einheitlich erwiesen haben, dieselben doch nicht einheitlich sein müssen, und aus dem Grunde habe ich vorläufig diesen Typus in der Figur 2 nicht angeführt.

Andere Typen der Absorptionsspektren von einheitlichen Farbstoffen, welche sich oft wiederholen würden, sind mir bei den bisherigen Untersuchungen von weit mehr als tausend Farbstoffen und farbigen Verbindungen in wässriger, äthyl- und amyalkoholischen Lösungen nicht bekannt geworden.

Nur sehr selten kommen Absorptionsspektren vor, welche aus mehr als drei Absorptionsstreifen bestehen. So zeigen einige Oxyanthrachinonderivate, wie Pentaoxyanthrachinon (Alizarinzyanin [By]), Hexaoxyanthrachinon (Anthrazenblau WR und WG neu [B]), Alizarindunkelgrün W [B], ferner Fluorindin und schließlich Alkanna, in Äthyl- oder Amyalkohol, bzw. in konzentrierter Schwefelsäure gelöst, kompliziertere Absorptionsspektren, welche aus mehreren starken und schwachen Absorptionsstreifen bestehen; so gibt z. B. die alkoholische Lösung des salzsauren Fluorindins fünf Absorptionsstreifen und die alkoholische Lösung des Pentaoxyanthrachinons sogar neun Absorptionsstreifen. Wir werden aber später sehen, daß das Vorkommen einiger Absorptionsstreifen bei den genannten Farbstoffen teils durch die Anwesenheit fremder Substanzen bedingt ist (siehe „Oxyanthrachinonfarbstoffe“) und wenn wir die den fremden Substanzen gehörigen Absorptionsstreifen eliminieren, das Absorptionsspektrum bedeutend vereinfacht erscheint; teils bringt es die komplizierte Konstitution eines solchen Farbstoffes mit, daß mehr als drei Absorptionsstreifen entstehen, wie beim Fluorindin, welches als doppeltes Diaminophenazin oder bei Hexaoxyanthrachinon, welches als Dipurpurin aufgefaßt werden kann und bei denen infolgedessen gegenseitige optische Wirkungen stattfinden.

Wenn wir die Absorptionsspektren solcher Farbstoffe näher betrachten, so sehen wir, daß sie sich immer auf eine der in Figur 2 angeführten Formen zurückbringen lassen und als eine Wiederholung eines bestimmten Typus betrachtet werden können.

Auch amyalkoholische verdünnte Lösungen des Resorufinkaliums, des Resazurinnatriums und die amyalkoholische, mit

alkoholischer Kalilauge versetzte Lösung des Thionols geben ein Absorptionsspektrum, welches aus vier bezw. beim Resazurinnatrium aus fünf schmalen Streifen besteht; es scheint aber, daß diese überzähligen Streifen, wie wir später sehen werden, durch den Einfluß des Lösungsmittels hervorgerufen werden bezw. auch einem Nebenprodukte angehören können (siehe „Oxyazoniumverbindungen“ und „Oxyazthioniumverbindungen“).

Ebenfalls gibt z. B. das Thiodiphenylamin oder das Anthra-  
rufin, in konzentrierter Schwefelsäure gelöst, ein komplizierteres Absorptionsspektrum, doch kommen ähnliche Absorptionsspektren selten vor und müssen auf die chemische Einwirkung des Lösungsmittels, durch welches gleichzeitig mehrere Produkte entstehen können, oder auf fremde Beimengungen zurückgeführt werden (vergl. auch „Oxyanthrachinonderivate“ in Schwefelsäure).

Würde daher im Absorptionsspektrum einer farbigen Lösung eine andere Zusammenstellung der Absorptionsstreifen vorkommen, als oben angegeben worden ist, wenn z. B. nacheinander ein starker, dann ein schwacher Streifen vorkommt, dem wieder ein starker Streifen folgt, wie wir es bei der wässerigen Lösung von Formylblau B[C] (S. 1) sehen, so kann man auf ein Gemisch von Farbstoffen schließen.

Ebenfalls zeigt die wässrige Lösung des Domingochromgrüns W [L] den verkehrten Typus des Absorptionsspektrums, welcher in der Figur 2, Zeile 9a dargestellt ist und somit ist es kein einheitlicher Farbstoff, sondern ein Gemisch aus drei Farbstoffen, wie man sich auch durch Zerstäubung des Farbstoffes auf befeuchtetem Filtrierpapier überzeugen kann.

Hiermit will ich aber nicht behaupten, daß sämtliche Farbstoffe, deren Lösungen die in der Figur 2, Zeile 6—10 dargestellten Formen der Absorptionsspektren geben, einheitliche Farbstoffe sein müssen. Es können die neben einem stärkeren Streifen links oder rechts befindlichen Streifen einem anderen Farbstoffe angehören als der starke Streifen, wie es z. B. der Fall bei dem Marineblau RN [B] ist; die wässrige Lösung des genannten Farbstoffes zeigt die Form des Absorptionsspektrums, Fig. 2, Zeile 10a, und doch ist es ein Gemisch aus Methylenblau und Methylviolett. Ebenfalls zeigt die wässrige Lösung des Marineblaus BN [B] die Form des Absorptionsspektrums, Fig. 2, Zeile 9a, und doch ist es auch ein Gemisch von Methylenblau und Methylviolett, wohl in einem anderen Verhältnisse als bei dem Marineblau RN (s. S. 1).

Mitunter können auch zwei Farbstoffe, welche in Lösung sonst nur einen Absorptionsstreifen zeigen (z. B. Fig. 2, Zeile 1), im Gemische auch nur einen Absorptionsstreifen geben, falls ihre Absorptionsstreifen zu nahe aneinanderliegen (vergl. „Gegenseitiger Einfluß mehrerer Farbstoffe in Lösung aufeinander“).

Wir werden später kennen lernen, wie man solche zusammengesetzte Absorptionsspektren der Farbstoffe in Lösung von ähnlichen Absorptionsspektren einheitlicher Farbstoffe unterscheiden kann.

Bei den einzelnen Farbstoffen finden wir geringe Abweichungen von den in der Fig. 2 angeführten Typen der Absorptionsspektren, die man aber stets in die allgemein aufgestellten Typen einreihen kann, worüber in der Besprechung einzelner Farbstoffklassen später die Rede sein wird.

Betrachtet man näher die Farbe der Farbstofflösung und die spektrale Farbe jenes Farbenbezirkes des Spektrums, welche die Farbstofflösung absorbiert, so findet man, daß sich beide Farben, die der Lösung und die absorbierte zu einer weißen Farbe ergänzen, d. i. die Farbstofflösung absorbiert die komplementäre Farbe des Spektrums, wobei wohl berücksichtigt werden muß, daß schon zwei einzelne Farben des Spektrums gemischt, Weiß geben; so ergibt spektrales Blau mit spektralem Gelb gemischt, Weiß.

Es befinden sich daher im allgemeinen die Absorptionsstreifen grüner Farbstofflösungen im roten Bezirke, die Absorptionsstreifen blauer Lösungen im orangegelben Bezirke, die Absorptionsstreifen roter Lösungen im grünen Bezirke und die Absorptionsstreifen gelber Lösungen im violetten Bezirke des Spektrums.

Die gegenseitige Beziehung zwischen Farbe der Farbstofflösung und Absorption kann durch einen Kreis

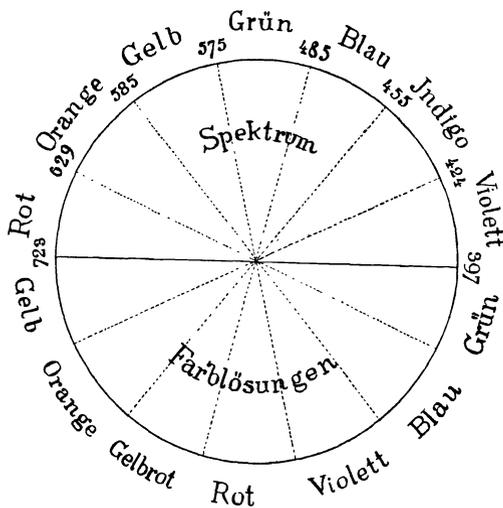


Fig. 3.

zweischen Farbe der Farbstofflösung und Absorption kann durch einen Kreis (Fig. 3) veranschaulicht werden, wobei man auf einem Halbkreise die Farben der Reihe nach ordnet, wie sie im kontinuierlichen Spektrum von Rot nach Violett vorkommen, und auf dem entgegengesetzten Halbkreise die

Farbstofflösungen, wie ihre Absorptionsspektren von rechts nach links im Spektrum folgen, einzeichnet. Aus der Farbe der Farbstofflösung findet man mittelst dieses Kreises jene Farbe des Spektrums, welche die Farbstofflösung absorbiert.

Dementsprechend verschiebt sich also das Absorptionsspektrum einer wässrigen Lösung des Farbstoffes bei Verwendung eines anderen Lösungsmittels oder durch die Einwirkung von Säuren oder Alkalien in jene Farbe des Spektrums, welche durch die nun entstandene Farbe der Farbstofflösung ergänzt wird.

So ist die wässrige Lösung des Zyanolgrüns 6G [C] grün, die äthylalkoholische Lösung bläulichgrün und die amylnalkoholische Lösung blaugrün. Nach der eben ausgesprochenen

Regel muß sich daher der Absorptionsstreifen der wässerigen Lösung des Zyanolgrüns, wenn es in Äthylalkohol gelöst wird, von links nach rechts (nach den kürzeren Wellen hin) verschieben, da der Farbton der Farbstofflösung statt grün nun bläulichgrün ist. Dieselbe Erscheinung trifft bei Amylalkohol als Lösungsmittel ein; da die Farbe der amylnalkoholischen Lösung blaugrün ist, muß sich der Absorptionsstreifen noch mehr nach rechts verschieben, als es bei der äthylalkoholischen Lösung im Vergleich zur wässerigen Lösung der Fall ist. Mißt man die Lage des Absorptionsstreifens des Zyanolgrüns, so findet man in Wasser  $\lambda$  641,8, in Äthylalkohol  $\lambda$  635,4, in Amylalkohol  $\lambda$  632,4.

Die wässerige Lösung des Brillantfirnblaus [J] ist blau, die alkoholische Lösung grünblau, folglich muß nach der Regel die Verschiebung des Absorptionsspektrums in Äthylalkohol im Vergleiche zur Lage des Absorptionsspektrums der wässerigen Lösung nach links (nach den längeren Wellen hin) stattfinden und man findet wirklich den Absorptionsstreifen im Wasser bei  $\lambda$  611,4, in Äthylalkohol bei  $\lambda$  619,5.

Das Methylviolett löst sich in Wasser mit blauvioletter Farbe und gibt ein Absorptionsspektrum in Orange gelb und zwar den Hauptstreifen bei  $\lambda$  589,6; setzt man der Lösung verdünnte Säure hinzu, so wird die Lösung grün und man findet einen Absorptionsstreifen im roten Spektralbezirke bei  $\lambda$  629,0.

Die wässerige Lösung des Wollgrüns S [B] ist bläulichgrün und gibt einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  633,4; fügt man der Lösung verdünntes Ammoniak hinzu, so wird die Lösung blau und der Absorptionsstreifen verschiebt sich nach rechts, also nach den kürzeren Wellen auf  $\lambda$  616,2.

In gleicher Weise verhalten sich alle übrigen Farbstoffe. Wenn man die Farbe der wässerigen Lösung eines Farbstoffes und die Lage des Absorptionsspektrums dieser Lösung als Grundlage nimmt, so kann man nach der Veränderung der Farbe der Farbstofflösung, die durch Anwendung verschiedener Lösungsmittel oder bei demselben Lösungsmittel durch Anwendung der Reagenzien verursacht wird, voraus bestimmen, nach welcher Seite des Spektrums die Verschiebung des Absorptionsspektrums stattfinden wird, vorausgesetzt, daß durch den Einfluß eines Reagens nicht mehrere, verschieden gefärbte Produkte entstehen, deren Lösungen dann eine Mischfarbe geben.

Dies will ich an folgenden Beispielen erläutern. Setzt man z. B. zur verdünnten rotvioletten und schwach fluoreszierenden amylnalkoholischen Lösung des Coeruleins B [M], welche zwei verwaschene Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  584,0 und 541,5 zeigt, einige Tropfen verdünnten Ammoniaks zu und mischt vorsichtig, so wird die Lösung blau und fluoresziert stark grün. Die blaue Lösung sollte daher nach dem schon vorher Gesagten im Orange gelb absorbieren.

Dies ist aber nicht der Fall, sondern man sieht im Spektrum der Flüssigkeit im roten Teile einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  688,8, im orangegelben Teile einen schwachen Streifen bei  $\lambda$  622,3 und ferner im grünen Teile des Spektrums einen intensiven Absorptions-

streifen bei  $\lambda$  527,8 und einen schwachen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  490,5. Da nach dem früher erörterten Absorptionsgesetze die Absorption einer blauen Lösung im Grün ausgeschlossen ist, so ist klar, daß in der Lösung zwei Produkte anwesend sind, ein grünes, welches im Rot absorbiert und ein gelbrotes grün fluoreszierendes Produkt, welches im Grün absorbiert. Ähnlich verhält sich auch die äthylalkoholische Lösung des Coeruleins B nach Zusatz von Spuren Ammoniaks oder alkoholischer Kalilauge<sup>1)</sup>.

Eine solche Erscheinung findet statt, wenn wir z. B. Zyanol-echtgrün G [C] und Eosin BB [J] mischen. Setzt man zur verdünnten, wässerigen grünen Lösung des Zyanolgrüns G, welche im Rot einen Absorptionsstreifen gibt, die verdünnte wässrige gelbrote und gelbgrün fluoreszierende Lösung des Eosins BB, welche im Grün des Spektrums absorbiert, hinzu, so wird die Lösung blau und fluoresziert grün; sie absorbiert aber nicht im Orange gelb, wie man nach der Farbe der Lösung annehmen würde, sondern die ursprüngliche Absorption im Rot und Grün bleibt unverändert.

Ähnlich wie Coerulein verhält sich auch das Lackmoid. Setzt man zur wässerigen violetten und schwach grün fluoreszierenden Lösung des Lackmoids, welches einen intensiven Absorptionsstreifen im Gelb bei  $\lambda$  595,0 und einen ganz schwachen Absorptionsstreifen ungefähr bei  $\lambda$  488,5 im Grün zeigt, einen Tropfen verdünnten Ammoniaks zu, so wird die Lösung blau und fluoresziert stark grün. Man beobachtet dann im Spektrum zwei Absorptionsstreifen, einen intensiven im Orange gelb bei  $\lambda$  596,0 und einen schwächeren im Grün bei  $\lambda$  489,0. Nachdem eine blaue Lösung nicht im Grün absorbieren kann, so ist es klar, daß das schon in Spuren im Lackmoid anwesende rote Produkt (schwacher Streifen bei  $\lambda$  488,5) durch den Zusatz von Ammoniak in grösseren Mengen gebildet wird und die stärkere Absorption im Grünblau verursacht.

Löst man das Dinaphthazin in konzentrierter Schwefelsäure, so erhält man eine violette Lösung, welche der Farbe nach im Gelb (vergl. Fig. 3) absorbieren sollte. Die Lösung absorbiert aber am stärksten bei  $\lambda$  631,5 (Rotorange) und bei  $\lambda$  522,0 (Grün). Sie enthält daher zwei Körper, einen grünblauen, der im Rotorange absorbiert und einen roten, der im Grün absorbiert. Auch die Form des Absorptionsspektrums selbst, wo ein starker und ein schwacher Streifen nacheinander wiederholt folgen, zeigt ein Gemisch an.

Es ist also der Vergleich der Farbe der Lösung mit ihrer Absorption auch ein wichtiges Merkmal zur Beurteilung, ob ein Farbstoffgemisch vorliegt oder nicht.

Zur annähernden Bestimmung der Farbe der in der Lösung vorhandenen Farbstoffe nach der Lage der Absorptionsstreifen kann die folgende Tabelle (vergl. auch Fig. 3) dienen, welche die Ein-

<sup>1)</sup> Die Lösung enthält kein Gallein, wie man vielleicht nach der Darstellungsweise des Coeruleins vermuten würde, denn die orange gelbe äthyl- und amyalkoholische Lösung des Galleins wird, mit verdünntem Ammoniak versetzt, intensiv rot, ohne Fluoreszenz, und gibt nur einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  550,5 in Äthylalkohol und bei  $\lambda$  552,6 in Amylalkohol.

teilung des Spektrums nach den farbigen Feldern und denselben entsprechenden Farbstoffen zeigt:

Farbiges Feld	Wellenlänge	entsprechende Farbstoffe
Rot . . . . .	723—629	grüne und blaugrüne
Orange . . . . .	629—585	blaue und blauviolette
Gelb . . . . .	585—575	violette und rotviolette
Grün . . . . .	575—485	violettrote, rote und gelbrote
Blau . . . . .	485—455	orange gelbe
Indigo . . . . .	455—424	} gelbe
Violett . . . . .	424 ab	

## Die Beständigkeit und Veränderlichkeit der Absorptionsspektren.

Einfluß des Lösungsmittels, Einfluß der Konzentration der Lösung und der Hydrolyse, Einfluß der Temperatur, Einfluß der Reagenzien, gegenseitiger Einfluß mehrerer Farbstoffe in Lösung aufeinander.

### 1. Einfluß des Lösungsmittels.

Die Natur des Lösungsmittels, in welchem der Farbstoff gelöst wird, übt regelmäßig einen gewissen Einfluß auf die Lage der Absorptionsstreifen, mitunter aber auch auf die Beschaffenheit des Absorptionsspektrums aus. In verschiedenen Lösungsmitteln gelöst, zeigen die Farbstoffe die Absorptionsstreifen regelmäßig auch in verschiedener Lage, aber auch das Absorptionsspektrum selbst kann durch verschiedene Lösungsmittel geändert werden.

So zeigt die wässrige Lösung des Cypergrüns B [A] des Guineavioletts S4B [A], des Ponceau G [M], des Xylidinorange [t. M] einen Absorptionsstreifen, die alkoholische Lösung jedoch zwei Absorptionsstreifen; umgekehrt zeigt die wässrige Lösung des Nilblaus A [B], des Neumethylenblaus GG [C] und des Wollblaus R [A] zwei Absorptionsstreifen, wogegen die alkoholische Lösung der genannten Farbstoffe nur einen Absorptionsstreifen gibt.

Die Form des Absorptionsstreifens des Malachitgrüns bleibt in allen Lösungsmitteln dieselbe, wohl aber ändert sich in verschiedenen Lösungsmitteln die Lage des Absorptionsstreifens und man findet denselben in wässriger Lösung bei  $\lambda$  616,9, in alkoholischer Lösung bei  $\lambda$  621,0, in amyalkoholischer Lösung bei  $\lambda$  623,3 und in Essigsäure bei  $\lambda$  619,5.

Dagegen aber behält das Absorptionsspektrum von Echtgrün extra [By], Echtgrün CR [By], der Hauptabsorptionsstreifen des Methylvioletts 1B [By] fast dieselbe Lage, ob wir die Farbstoffe in Wasser, Äthyl- oder Amylalkohol lösen.

Nach Kundt<sup>1)</sup> rückt gewöhnlich das Absorptionsspektrum einer farbigen Lösung um so mehr nach Rot hin (nach den längeren Wellen), je stärker das Brechungs- bzw. das Dispersionsvermögen des angewendeten Lösungsmittels ist.

Bei dieser Regel kommen jedoch sehr oft Ausnahmen vor, und zur Erklärung derselben führt Stenger<sup>2)</sup> aus, daß die Kundtsche Regel in dem Falle gilt, wo sich in einer Lösung die in Betracht kommende Molekel mit der chemischen Molekel deckt, oder ein Multipolum davon ist.

Um die Richtigkeit der Kundtschen Regel zu prüfen, untersuchte ich eine große Anzahl von Farbstoffen, indem ich ihre Absorptionsspektren in wässriger, äthylalkoholischer und amyalkoholischer Lösung verglichen habe und ich erhielt folgende Resultate.

Von 103 grünen Farbstoffen richteten sich nach der Kundtschen Regel nur 51 Farbstoffe, dagegen verhielten sich 49 Farbstoffe gerade umgekehrt und bei 3 Farbstoffen hatte das Lösungsmittel auf die Lage der Absorptionsstreifen keinen Einfluß.

Von 461 blauen Farbstoffen richteten sich 216 Farbstoffe nach der Kundtschen Regel, 232 Farbstoffe verhielten sich gerade umgekehrt, und bei 18 Farbstoffen hatte das Lösungsmittel auf die Lage der Absorptionsstreifen keinen Einfluß.

Von 316 roten Farbstoffen richteten sich 202 Farbstoffe nach der Kundtschen Regel, 100 Farbstoffe verhielten sich umgekehrt und bei 3 Farbstoffen hatte das Lösungsmittel auf die Lage der Absorptionsstreifen keinen Einfluß.

Von 30 gelben Farbstoffen entsprachen 16 Farbstoffe der Kundtschen Regel, 11 Farbstoffe verhielten sich gerade umgekehrt und bei 3 Farbstoffen hatte das Lösungsmittel auf die Lage der Absorptionsstreifen keinen Einfluß.

Es richten sich daher von 910 Farbstoffen nur 485 Farbstoffe, also rund 53 Prozent nach der Kundtschen Regel, die übrigen Farbstoffe verhalten sich entweder im verkehrten Sinne, das ist, die Absorptionsstreifen dieser Farbstoffe verschieben sich mit zunehmendem Brechungsvermögen des Lösungsmittels nach den kürzeren Wellen, also dem violetten Ende des Spektrums zu, oder das Lösungsmittel hat auf die Lage der Absorptionsstreifen keinen oder einen sehr geringen Einfluß.

Es gibt aber auch eine Reihe von Farbstoffen, bei denen sich die Absorptionsstreifen, in verschiedenen Lösungsmitteln gelöst, auch in verschiedenen Richtungen verschieben; wenn wir also den Absorptionsstreifen der wässrigen Lösung eines Farbstoffes als Grundlage nehmen, so kann die Verschiebung in Äthylalkohol nach rechts, in Amyalkohol wieder nach links stattfinden oder umgekehrt, wie es z. B. bei Zyanolechtgrün G [C], Zyanin B [M], Zyanol extra [C] usw. der Fall ist.

---

<sup>1)</sup> Kundt, Pogg. Annalen 1874, S. 615; Wied. Annalen **4**, 34 (1878).

<sup>2)</sup> Stenger, Wied. Annalen **33**, 577 (1888).

Demnach kann man die von Kundt aufgestellte Regel überhaupt nicht als eine Regel betrachten.

Derselbe Farbstoff kann sich in verschiedenen Lösungsmitteln mit verschiedener Farbe lösen, was zur Folge hat, daß sich auch sein Absorptionsspektrum verändert. So löst sich das Indulin R in Wasser mit blauer Farbe und gibt einen Absorptionsstreifen im gelben Teile des Spektrums; in Äthylalkohol löst es sich mit rotvioletter Farbe und zeigt einen Absorptionsstreifen im grünen Felde des Spektrums.

Das Diamantgrün SS [By] löst sich in Wasser mit grünlich-blauer Farbe und gibt neben einem stärkeren Absorptionsstreifen einen schwachen Absorptionsstreifen links, in Äthylalkohol löst es sich mit blaugrüner Farbe und gibt neben einem stärkeren Absorptionsstreifen einen schwachen Absorptionsstreifen rechts.

Das verwendete Lösungsmittel kann aber mit dem Farbstoffe selbst reagieren und daher sein Absorptionsspektrum total verändern. So geben manche Anthrachinonfarbstoffe, in Äthylalkohol gelöst, gelbe Lösungen mit nur einseitiger Absorption im Blauviolett, in konzentrierter Schwefelsäure gelöst, rote Lösungen mit getrennten Absorptionsstreifen wie z. B. das Alizarin, Flavopurpurin, Anthrarufin.

Ebenfalls löst sich das Methylviolett in Wasser mit violetter Farbe und gibt zwei Absorptionsstreifen im Orange und Gelb, in Essigsäure löst es sich mit grüner Farbe und gibt nur einen Absorptionsstreifen im Rot.

Bei den Farbstofflösungen, welche zwei Absorptionsstreifen aufweisen, beobachten wir mitunter eine interessante Erscheinung, daß die Abstände zwischen dem Hauptstreifen und den Nebestreifen bei Verwendung verschiedener Lösungsmittel auch verschieden sind.

Bei den Triaminoderivaten der Rosanilinfarbstoffe verringert sich der Abstand beider Streifen um so mehr, je größeres Brechungsvermögen das angewandte Lösungsmittel hat. So beträgt z. B. der Unterschied zwischen der Lage des Haupt- und Nebestreifens bei Kristallviolett in Wasser  $51,0 m \mu$ , in Äthylalkohol  $46,6 m \mu$  und in Amylalkohol  $45,1 m \mu$ .

Bei den Phtaleinen bleibt dieser Unterschied einmal fast unverändert, ein anderesmal wird er im Gegensatze zu den Rosanilinfarbstoffen größer. So beträgt dieser Abstand bei dem Rhodamin 3B durchschnittlich in Wasser, Äthyl- und Amylalkohol  $39,0 m \mu$ , dagegen aber beträgt dieser Unterschied beim Eosin in Wasser  $33,0 m \mu$ , in Äthylalkohol  $36,6 m \mu$  und in Amylalkohol  $38,4 m \mu$ . Über diese Erscheinung wird näher bei den einzelnen Farbstoffklassen gesprochen.

## 2. Einfluß der Konzentration der Lösung und der Hydrolyse.

Die Intensität der Absorption ist durch die Konzentration der Lösung, sowohl auch durch die Dicke der Schicht des absorbierenden Körpers gegeben; je größer die Konzentration der Lösung

und je dicker die absorbierende Schicht ist, um so größer ist regelmäßig die Absorption und umgekehrt.

Man kann daher konzentriertere Lösungen in dünnen Schichten, verdünnte Lösungen in dickeren Schichten beobachten.

Die Absorptionsspektren selbst (Form und Anzahl der Streifen) sind aber auch von der Dicke der Schicht und der Konzentration der Lösung abhängig; an Stellen sehr schwacher Absorption kommt dieselbe erst in dicken Schichten oder in konzentrierteren Lösungen recht zum Vorschein und so können mit zunehmender Dicke der Schicht oder mit zunehmender Konzentration der Lösung neue Absorptionsstreifen auftreten oder die schon vorhandenen sich verstärken und breiter werden. Da die Ausdehnung der Streifen oft nach beiden Seiten ihres Dunkelheitsmaximums ungleichmäßig erfolgt, wenn man von geringer zur starken Konzentration bzw. von geringer zur großen Schichtdicke übergeht, so kann der Streifen sein Aussehen und seine Lage im Spektrum scheinbar verändern; der Grund dieser Erscheinung ist jedoch nur in der Optik unseres Auges zu suchen.

Andererseits wird an Stellen starker Absorption mit zunehmender Dicke bzw. mit zunehmender Konzentration die Absorption immer eine vollständigere sein, daher verschwinden kleine Unterschiede in der Stärke der Absorption und in der Form der Absorptionsstreifen. Wenn daher zwei Stellen starker Absorption durch eine Stelle schwächerer Absorption verbunden sind, so kann man bei dünner Schicht zwei getrennte Absorptionsstreifen sehen, die jedoch bei starker Schicht oder bei starker Konzentration der Lösung zusammenfließen.

Die Beobachtung von nur konzentrierten Lösungen der Farbstoffe würde uns aber keinen wahren Aufschluß über die Beschaffenheit des Absorptionsspektrums geben, solche Lösungen zeigen regelmäßig nur eine Auslöschung eines bestimmten Spektralbezirkes, aus welcher man auf eine bestimmte Form des Absorptionsspektrums nicht schließen kann.

Auch darf man bei der spektroskopischen Untersuchung die Farbstoffe nicht vielleicht nur in konzentrierteren Lösungen durch dünne Schichten beobachten, sondern man muß vielmehr unbekanntere Lösungen bei verschiedener Konzentration und bei gleicher Schicht untersuchen, da man nicht voraus wissen kann, ob sich das Absorptionsspektrum des Farbstoffes durch die hydrolytische Wirkung des Wassers nicht ändern wird und ob vielleicht nur ein Streifen vorhanden ist, oder ob eventuell mehrere Absorptionsstreifen zu einem vereinigt sind.

Die Konzentration der Farbstofflösung übt aber nicht nur den Einfluß auf die Stärke der Absorption aus, sondern sie hat unter Umständen auch auf die Form des Absorptionsspektrums einen gewissen Einfluß, was für die Erkennung und Unterscheidung einiger Farbstoffklassen von großer Wichtigkeit ist.

Bei konzentrierteren Lösungen der Triphenylmethanfarbstoffe, Thiazin- und Oxazinfarbstoffe beobachten wir einen

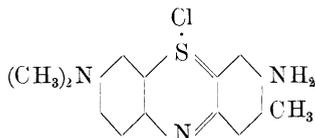
Doppelstreifen, welcher durch starke Verdünnung der Lösung zu einem Streifen zusammenfließt. So gibt die wässrige Lösung des Malachitgrüns 1:40,000 mit dem Spektroskop in einer 1 cm dicken Schicht beobachtet, einen Doppelstreifen bei  $\lambda$  630,1 ( $\alpha$ ) und  $\lambda$  603,5 ( $\beta$ ) (Fig. 4, Zeile 1). Verdünnt man die Lösung allmählich, so nähern sich beide Absorptionsstreifen mehr und mehr, bis sie bei einer Verdünnung von ungefähr 1:80,000 zu einem symmetrischen schmälern Streifen bei  $\lambda$  616,9 zusammenfließen, dessen Dunkelheitsmaximum sich in der Mitte

der Dunkelheitsmaxima beider ursprünglicher Absorptionsstreifen befindet (Fig. 4, Zeile 2).

Ähnlich gibt die wässrige Lösung des Methylensblaus, mit dem Spektroskop beobachtet, bei einer Verdünnung von ungefähr 1:40,000 in einer 1 cm dicken Schicht zwei intensive, dicht aneinander liegende Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  671,0 ( $\alpha$ ) und bei  $\lambda$  650,7 ( $\beta$ ), außerdem noch einen schwächeren Streifen bei  $\lambda$  608,4 (Fig. 4, Zeile 3). Verdünnt man die Lösung allmählich, so nähern sich beide Streifen  $\alpha$  und  $\beta$ , bis

sie endlich bei der Verdünnung von ungefähr 1:80,000 zu einem unsymmetrischen schmalen, nach rechts verzogenen Streifen bei  $\lambda$  667,5 zusammenfließen; der Streifen befindet sich nicht in der Mitte der Dunkelheitsmaxima der ursprünglichen Streifen  $\alpha$  und  $\beta$ , sondern dem linken Streifen näher (Fig. 4, Zeile 4).

Konzentriertere Lösungen der Diaminotolazthioniumverbindungen und der Diaminonaphthazoxoniumverbindungen geben ein anderes Absorptionsspektrum als ihre verdünnten Lösungen. So gibt die wässrige Lösung des asymmetrischen Dimethyldiaminophenotolazthioniumchlorids



1:25,000 in einer 1 cm dicken Schicht ein Absorptionsspektrum, welches aus einem intensiven Absorptionsstreifen  $b$  und einem schwächeren Streifen  $a$  links besteht (Fig. 4, Zeile 5). Durch allmähliche Verdünnung der Lösung ändert sich auch die Intensität

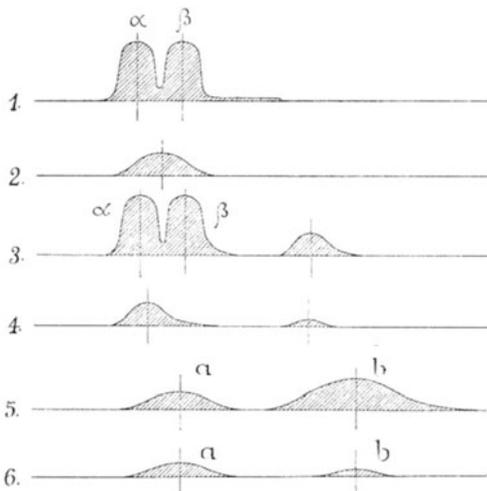


Fig. 4.

der Absorptionsstreifen, bis bei der Verdünnung von ungefähr 1:50,000 der linke Absorptionsstreifen *a* intensiver erscheint als der rechte *b* (Fig. 4, Zeile 6).

Dieselbe Erscheinung, welche wir bei verschiedener Konzentration der wässerigen Lösungen des Malachitgrüns und des Methylenblaus beobachtet haben, sehen wir auch, wenn wir die Lösungen dieser Farbstoffe von gleicher Konzentration bei verschiedener Dicke der Schicht beobachten. Verdünnen wir die wässerige Lösung des Malachitgrüns oder des Methylenblaus so weit, daß der oben erwähnte Doppelstreifen bei einer 15 mm dicken Schicht deutlich auftritt (Fig. 4, Zeile 1 und 3) und beobachten wir die so verdünnte Lösung bei kleineren Schichtendicken, so sehen wir, daß der Doppelstreifen schließlich bei einer etwa 5—7 mm dicken Schicht auch als ein einfacher Streifen erscheint (Fig. 4, Zeile 2 und 4). Wenn wir nun die wässerigen Lösungen der genannten Farbstoffe so stark verdünnen, daß sie bei einer 10 mm dicken Schicht nur einen einfachen Absorptionsstreifen geben und beobachten wir dann die so verdünnten Lösungen bei einer 3—6 cm dicken Schicht, so sehen wir wieder merkwürdigerweise den ursprünglichen Doppelstreifen deutlich.

Es ist also gleichgültig, ob wir Lösungen dieser Farbstoffe bei verschiedener Konzentration und gleicher Schichtendicke oder eine und dieselbe Lösung bei verschiedener Schichtendicke beobachten; die hier auftretende Veränderung des Absorptionsspektrums, welche wir bei den Lösungen der Triphenylmethanfarbstoffe und der meisten Chinonimidfarbstoffe beobachten, ist daher rein optischer Natur.

Anders sind jedoch die Verhältnisse bei dem oben erwähnten Dimethyldiaminophenolazthioniumchlorid. Verdünnen wir die wässerige Lösung dieses Farbstoffes so weit, daß sie bei einer 15 mm dicken Schicht die in der Fig. 4, Zeile 5, dargestellte Form des Absorptionsspektrums zeigt, nämlich neben einem intensiveren, nach rechts verzogenen Absorptionsstreifen einen schwächeren Absorptionsstreifen links und beobachten wir dann diese Lösung in kleineren Schichten, so sehen wir, daß die Form des Absorptionsspektrums auch bei einer 5 mm dicken und noch dünneren Schicht unverändert bleibt, der Absorptionsstreifen *b* erscheint immer intensiver als der Streifen *a*.

Verdünnen wir nun die Lösung des Dimethyldiaminotolazthioniumchlorids so stark, daß sie in einer 10 mm dicken Schicht beobachtet, die in der Fig. 4, Zeile 6, dargestellte Form des Absorptionsspektrums zeigt, nämlich neben einem intensiveren Absorptionsstreifen einen schwachen Absorptionsstreifen rechts, und beobachten wir nun die so verdünnte Lösung in 3, 4, 5 cm und noch dickeren Schichten, so sehen wir, daß die ursprüngliche Form des Absorptionsspektrums einer konzentrierten Lösung (Fig. 4, Zeile 5), nämlich neben einem intensiveren Absorptionsstreifen ein schwächerer Absorptionsstreifen links, nicht mehr zum Vorschein kommt, sondern daß das Absorptionsspektrum mit der zunehmenden Schichtendicke, ohne seine Form zu verändern, bloß an der Intensität zunimmt, daß also der Absorptionsstreifen *a* immer intensiver wird als der Absorptions-

streifen *b*, bis schließlich beide Streifen, bei einer dicken Schicht beobachtet, zusammenfließen.

Es findet daher bei einer starken Verdünnung der Lösung eine gewisse Dissoziation des Farbstoffes statt, welche wahrscheinlich der hydrolytischen Einwirkung des Wassers zuzuschreiben ist.

Dieselbe Eigenschaft trifft bei allen Tolazthionium- und Naphtazoniumverbindungen zu, wie z. B. bei Diäthylidiaminophenotolazthioniumchlorid, bei Nilblau A, Neumethylenblau GG usf.

Es ist also nicht immer gleichgültig, ob wir die Lösungen der Farbstoffe bei verschiedener Konzentration oder dieselben verdünnten Lösungen bei verschiedener Schichtdicke beobachten.

Die eben hier beschriebenen Erscheinungen dienen, wie wir später sehen werden, als wichtige Unterscheidungsmerkmale für einzelne Farbstoffklassen.

Ferner kann die wässrige frische Lösung eines Farbstoffes ein anderes Absorptionsspektrum bezüglich seiner Form und Lage zeigen, als wenn dieselbe Lösung eine Zeitlang stehen geblieben ist.

Solche Erscheinungen beobachten wir namentlich bei Alkali-grün [D], Direktgrün G [L], Diamingrün CL [C], Naphtamin-grün AG [K], bei Rotviolett 5RS [B] und Rotviolett 4RS [B].

Beobachten wir die frische verdünnte wässrige Lösung der genannten Farbstoffe mit dem mit weißem Lichte beleuchteten Spektroskop, so sehen wir, daß die in einer gewissen Lage erschienenen Absorptionsstreifen sich regelmäßig allmählich von Rot nach Violett (nach den kürzeren Wellen) verschieben, bis sie nach einer gewissen Zeit ihre konstante Lage erreichen, welche sich dann weiter nicht mehr ändert.

Namentlich interessant geht die Veränderung des Absorptionsspektrums bei Direktgrün G vor sich. Verdünnt man eine konzentrierte wässrige Lösung des Direktgrüns G, so beobachtet man anfangs zwei Absorptionsstreifen, einen stärkeren bei  $\lambda$  708,1, einen schwächeren bei  $\lambda$  650,7; beide Streifen verschieben sich jedoch allmählich nach links (nach den längeren Wellen hin) und zwar der stärkere auf  $\lambda$  716,2, der schwächere auf  $\lambda$  660,0, dann verschwindet allmählich der Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  716,2, der zweite Streifen bei  $\lambda$  660,0 wird stärker und verschiebt sich langsam weiter bis auf  $\lambda$  663,0 und gleichzeitig entsteht ein schwächerer Streifen bei  $\lambda$  611,7; das ganze Absorptionsspektrum bleibt dann weiter unverändert.

Die konzentrierte Lösung des Direktgrüns G, mag sie auch wochenlang stehen, zeigt beim Verdünnen immer dasselbe Phänomen.

Eine ähnliche Veränderung des Absorptionsspektrums wie bei dem Direktgrün G findet auch bei der wässrigen Lösung des Alkali-grüns [D] statt. Die frische wässrige Lösung des Alkali-grüns zeigt einen stärkeren Absorptionsstreifen ungefähr bei  $\lambda$  687,0, einen schwachen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  598,8; nach kurzem Stehen kehrt sich jedoch die Form des Absorptionsspektrums um, der schwache Absorptionsstreifen wird zum starken und verschiebt sich ungefähr

auf  $\lambda$  589,5, wogegen der stärkere Absorptionsstreifen geschwächt wird und sich ungefähr auf  $\lambda$  654,5 verschiebt.

Dagegen findet bei den wässerigen Lösungen des Diamin-grüns CL, des Naphthamin-grüns AG und des Rotvioletts 5RS und des Rotvioletts 4RS nur einfache Verschiebung der Absorptionsstreifen von Rot nach Violett (nach den kürzeren Wellen hin) statt.

Bei dem Rotviolett 5RS und Rotviolett 4RS beobachten wir bei der Verdünnung der wässerigen Lösung nicht nur eine Verschiebung des Absorptionsspektrums nach den kürzeren Wellen hin (der Hauptabsorptionsstreifen des Rotvioletts 5RS verschiebt sich von  $\lambda$  557,0 bis auf  $\lambda$  551,5), sondern auch die interessante Erscheinung, daß die Absorption der Lösung mit zunehmender Verdünnung statt abzunehmen, beträchtlich bis zu einem gewissen Grade zunimmt.

Dieses interessante Phänomen kann man sich dadurch erklären, daß Rotviolett 5RS, das Natriumsalz der Äthylrosanilintrisulfosäure in stark verdünnten Lösungen dissoziiert wird. Durch diese Dissoziation wird aus dem Alkalisalz allmählich die Farbsäure frei, die aber stärker absorbiert als das Alkalisalz und wenn die Dissoziation durch genügende Verdünnung den höchsten Punkt erreicht hat, erreicht auch die Absorption ihr Maximum.

Auch bei der wässerigen Lösung der Rhodaminfarbstoffe habe ich nach kurzem Stehen der Lösung eine geringe Verschiebung der Absorptionsstreifen nach den kürzeren Wellen hin beobachtet.

Frische wässrige Lösung von Benzorhodulinrot B [By] gibt anfangs ein Absorptionsspektrum, welches aus einem stärkeren und schwachen Streifen besteht; dieses Absorptionsspektrum verwandelt sich jedoch rasch in einen breiteren verwaschenen Absorptionsstreifen.

Nur in seltenen Fällen hat die Konzentration der Lösung auf die vollständige Umwandlung der Farbe der Lösung und somit auf eine wesentliche Veränderung des Absorptionsspektrums einen bedeutenden Einfluß. Ich habe einen solchen Fall bisher nur bei der wässerigen Lösung des Alizarin-grüns G und B [D] beobachtet. Löst man das Alizarin-grün G in wenig Wasser, so erhält man eine grüne Lösung, verdünnt man die Lösung stark mit Wasser, so verwandelt sich die grüne Farbe in eine fleischrote, wodurch auch das Absorptionsspektrum vollständig geändert wird. Das Alizarin-grün B löst sich in Wasser auch mit grüner Farbe, dieselbe wandelt sich jedoch rasch ins Rot um.

Die eben beschriebenen Phänomene können meistens auf Grund der hydrolytischen Einwirkung des Wassers auf die Farbstoffe selbst erklärt werden.

Die Verschiebung des Absorptionsspektrums kann aber auch in einer alkoholischen Lösung stattfinden. Diese nur selten vorkommende Erscheinung habe ich bisher bei einigen Phtaleinen, namentlich bei dem asymmetrischen Dimethyl- und Diäthylrhodaminchlorid, bei dem Tetramethyl- und Tetraäthylrhodaminchlorid und auch beim Tetrabromfluoreszeinkalium (Eosin) beobachtet.

Verdünnt man nämlich konzentriertere äthyl- oder amy-  
alkoholische Lösungen der genannten Farbstoffe und beobachtet  
man sie sofort mit dem Spektroskop, so sieht man, daß sich das  
Absorptionsspektrum allmählich bis zu einer bestimmten Grenze nach  
den kürzeren Wellen (nach Violett) verschiebt und dann seine Lage  
unverändert behält:

So gibt Absorptionsstreifen:	in Äthylalkohol		in Amylalkohol	
	frische Lö- sung	nach einer Stunde	frische Lö- sung	nach einer Stunde
	$\lambda$	$\lambda$	$\lambda$	$\lambda$
asym. Dimethylrhodaminchlorid	526,7 489,2	519,5 489,2	528,5 490,0	527,0 490,0
asym. Diäthylrhodaminchlorid	527,4 490,5	523,6 490,0	528,5 490,6	526,3 490,6
Tetramethylrhodaminchlorid	539,5 505,6	538,1 501,6	— —	— —
Tetraäthylrhodaminchlorid	545,5 509,6	543,5 505,6	— —	— —
Tetrabromfluoreszeinkalium	529,2 490,5	527,6 489,2	— —	— —

Es ist bemerkenswert, daß beim Dimethyl- und Diäthylrhodamin  
eine starke Verschiebung des Hauptstreifens stattfindet, wogegen der  
Nebenstreifen sich nur gering oder gar nicht verschiebt. Konzen-  
triertere Lösungen, mögen sie auch zeitlang stehen, zeigen beim Ver-  
dünnen immer dasselbe Phänomen. Die Erklärung für diese Er-  
scheinung finde ich zurzeit nicht, da in diesem Falle die hydrolytische  
Wirkung ausgeschlossen ist. Andere Phtaleine zeigen keine deutliche  
Verschiebung des Absorptionsspektrums und wenn sie stattfindet, so  
geschieht es so schnell, daß man sie nicht wahrnimmt.

Die eventuell vorkommende Verschiebung der Absorptionsstreifen  
eines Absorptionsspektrums beeinträchtigt jedoch die richtige Messung  
der Lage der Absorptionsstreifen nicht, weil sie, wenn die Verschie-  
bung einmal stattfindet, meistens so schnell vor sich geht, daß in  
kurzer Zeit die Absorptionsstreifen ihre endgültige Lage erreichen  
und sich dann nicht mehr ändern.

In konzentrierteren Lösungen pflegen die Farbstoffe einen  
etwas anderen Farbton zu zeigen als in verdünnten Lösungen;  
so ist z. B. die wässerige Lösung von Setopalin, Setoglauzin,  
Erioglauzin, Methylenblau usw. blau, während stark verdünnte  
Lösungen der genannten Farbstoffe grünblau erscheinen, welche  
Erscheinung jedoch physikalisch-optischer Natur ist und auf eine  
Veränderung des Absorptionsspektrums keinen Einfluß hat.

### 3. Einfluß der Temperatur.

Die Wärme übt sehr selten einen gewissen Einfluß auf die Ab-  
sorption der Farbstofflösungen aus. Bei einigen Körpern nimmt die  
Absorption mit der steigenden Temperatur zu (bei den schwer lös-  
lichen Verbindungen), bei anderen Körpern nimmt sie wieder mit der

steigenden Temperatur ab<sup>1)</sup>; dabei kann sich aber mit der steigenden Temperatur auch das Absorptionsspektrum verschieben. Eine solche Erscheinung trifft namentlich z. B. beim Fluorindin zu. Das salzsaure Fluorindin ist in kaltem Wasser unlöslich. In heißem Wasser löst es sich mit blauer Farbe und gibt vier Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  619,0, 572,0, 531,2 und 495,0; durch allmähliches Abkühlen der Lösung verschiebt sich das Absorptionsspektrum nach den kürzeren Wellen (nach Violett) hin und die lauwarmer Lösung zeigt dann die Absorptionsstreifen bei 611,1 und 562,5. Die zwei letzten Absorptionsstreifen sind nicht mehr sichtbar, da sich ein Teil des Farbstoffes ausscheidet und die Lösung nur wenig Farbstoff enthält.

Ähnlich verhält sich die alkoholische Lösung des Triphen-dioxazins, welche zwei Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  504,0 und bei  $\lambda$  470,5 zeigt; erwärmt man diese Lösung zum Sieden, so verschieben sich die Absorptionsstreifen nach den kürzeren Wellen beiläufig auf  $\lambda$  500,8 und  $\lambda$  465,7 und kehren nach der Abkühlung der Lösung wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück.

Da wir aber die Farbstofflösungen fast immer bei gewöhnlicher Zimmertemperatur beobachten, so ist dieser Einfluß praktisch ohne Belang.

Es kommt aber der Umstand in Betracht, dass wir die Farbstoffe in der Wärme auflösen. Die Farbstoffe erleiden bei der Auflösung in warmem Wasser oder Äthylalkohol keine Veränderung. Dagegen aber kann in einzelnen Fällen eine Umänderung des Farbstoffes stattfinden, wenn wir denselben z. B. in Amylalkohol in der Wärme auflösen. Diese Änderung des Absorptionsspektrums tritt meistens nur dann auf, wenn sich durch die Wirkung der höheren Temperatur auch die chemische Zusammensetzung des betreffenden Farbstoffes geändert hat. So löst sich z. B. das Methylgrün [By] in kaltem Amylalkohol mit grüner Farbe und zeigt nur einen Absorptionsstreifen; erwärmt man jedoch die Lösung, so wird sie violett und zeigt zwei Absorptionsstreifen. Die Ursache liegt darin, daß sich das Methylgrün durch die Einwirkung der Temperatur zu Methylviolett umwandelt.

Ferner muß man den Umstand berücksichtigen, daß auch mitunter eine Veränderung eines Farbstoffes stattfinden kann, wenn man einen, in neutralem Lösungsmittel unlöslichen Farbstoff in angesäuertem Wasser, Äthylalkohol bezw. Amylalkohol durch Erwärmen lösen will.

Erwärmt man z. B. die äthylalkoholische, mit verdünnter Säure versetzte Lösung des Säurealizaringrünes G [M], so verschiebt sich sein Absorptionsspektrum nach den längeren Wellen und kehrt dann nach Abkühlen der Lösung in seine ursprüngliche Lage nicht mehr zurück. Es empfiehlt sich daher, das eventuell unter Zusatz von Säure nötige Auflösen eines Farbstoffes möglichst in der Kälte vorzunehmen.

---

1) Vergl. auch J. Bremmer, Einfluß der Temperatur gefärbter Lösungen auf die Absorptionsspektren derselben. Inaug.-Dissert. Erlangen, Neumann, 1890.

#### 4. Einfluß der Reagenzien.

Die Beschaffenheit des Absorptionsspektrums kann auch durch die Einwirkung eines Reagens (Säure oder Alkali) auf die farbige Lösung beeinflusst werden, aber nur in dem Falle, wenn durch Zusatz der Säure oder des Alkalis die Zusammensetzung des Farbstoffes verändert wird (vergl. auch S. 21, „Einfluß des Lösungsmittels“). Findet keine Umwandlung des Farbstoffes statt, so wird auch die Form der Absorptionsstreifen nicht geändert, höchstens werden die Absorptionsstreifen verschoben oder ihre Intensität verstärkt bzw. geschwächt.

Setzt man z. B. zur wässrigen Lösung des Methylvioletts, welches zwei Absorptionsstreifen im Orange und Gelb gibt, verdünnte Mineralsäure hinzu, so wird die Lösung grün und gibt nur einen Absorptionsstreifen im Rot, weil sich der Farbstoff in seinem Wesen geändert hat.

Fügt man zur roten alkoholischen Lösung des Eosins, welche zwei Absorptionsstreifen gibt, verdünnte Mineralsäure hinzu, so wird die Farbsäure des Eosins frei, die Lösung wird gelb und gibt im Spektrum drei Absorptionsstreifen.

Setzt man zur alkoholischen blauen Lösung des Nilblaus A, welche einen schmäleren Absorptionsstreifen im Orange gibt, alkoholische Kalilauge hinzu, so wird sie rot und gibt einen breiten Absorptionsstreifen im Grün, da sich durch Zusatz der Kalilauge der Farbstoff in seinem Wesen geändert hat.

Setzt man zur alkoholischen gelben Lösung des Alizarins, welche im Blauviolett des Spektrums nur einseitig absorbiert, alkoholische Kalilauge hinzu, so wird die Lösung rotviolett und gibt drei getrennte Absorptionsstreifen, da sich durch Zusatz von Kalilauge Alizarinkalium gebildet hat.

Zu einer Rhodaminlösung verdünnte Mineralsäure zugesetzt, verändert die Form der Absorptionsstreifen nicht, weil der Farbstoff durch Säure nicht verändert wird, die Absorptionsstreifen verschieben sich jedoch etwas nach den längeren Wellen (gegen Rot) hin.

Zu einer alkoholischen Erythrosinlösung verdünnte Kalilauge zugesetzt, verändert die Beschaffenheit des Absorptionsspektrums nicht, die Absorptionsstreifen verschieben sich jedoch nach den kürzeren Wellen (gegen Violett) hin.

Es ist also von Bedeutung, bei der Untersuchung der Farbstofflösungen ihre neutrale, saure oder alkalische Reaktion stets im Auge zu behalten.

#### 5. Gegenseitiger Einfluß mehrerer Farbstoffe in Lösung aufeinander.

Die Lage des Absorptionsspektrums einer gelösten farbigen Substanz kann durch die Anwesenheit einer anderen gefärbten Substanz in der Lösung beeinflusst werden. Wenn sich in einer Lösung zwei farbige Verbindungen bzw. Farbstoffe befinden, deren Absorptionsspektren nahe aneinander liegen, so kommt es mitunter vor, daß sich

aus zwei Absorptionsstreifen ein neuer Streifen bildet, dessen Dunkelheitsmaximum in dem Zwischenraume der beiden ursprünglichen Streifen liegt und zwar regelmäßig demjenigen ursprünglichen Absorptionsstreifen näher, dessen Intensität eine größere ist. Ferner kann das Absorptionsspektrum einer Verbindung durch den Einfluß einer anderen Verbindung aus seiner normalen Lage verschoben werden und endlich kann es vorkommen, daß in einer Mischung der Farbstoffe nur derjenige Absorptionsstreifen erscheint, dessen Intensität größer ist.

So fließen z. B. in einer wässrigen Lösung des Malachitgrüns und des Brillantgrüns ihre ziemlich nahe aneinanderliegenden Absorptionsstreifen, der des Malachitgrüns bei  $\lambda$  616,9 und der des Brillantgrüns bei  $\lambda$  623,0 zusammen und es bildet sich ein neuer Absorptionsstreifen, welcher sich nun zwischen der Lage der beiden ursprünglichen Streifen befindet. Umgekehrt fließen in einer wässrigen Lösung des Brillantgrüns und des Methylvioletts die Absorptionsstreifen beider Farbstoffe nicht zusammen, obwohl sie nahe aneinanderliegen.

Setzt man zu einer wässrigen Lösung von Methylenblau, welches den Hauptabsorptionsstreifen bei  $\lambda$  667,5 und den Nebestreifen bei  $\lambda$  608,4 zeigt, nur wenig Malachitgrünlösung hinzu, dessen wässrige Lösung einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  616,9 gibt, so sieht man nicht alle drei Absorptionsstreifen nebeneinander, sondern der Nebestreifen des Methylenblaus fließt mit dem Absorptionsstreifen des Malachitgrüns zusammen und man beobachtet im Spektrum nur den Hauptabsorptionsstreifen des Methylenblaus in seiner ursprünglichen Lage, während der Absorptionsstreifen des Malachitgrüns etwas nach links, also nach den längeren Wellen hin verschoben erscheint.

Setzt man zu derselben Lösung des Methylenblaus etwas mehr Malachitgrünlösung, so daß sich in der Lösung annähernd gleiche Teile beider Farbstoffe befinden, so rückt der Absorptionsstreifen des Malachitgrüns wieder in seine ursprüngliche Lage zurück und gleichzeitig verdeckt der intensive Absorptionsstreifen des Malachitgrüns den schwächeren Nebestreifen des Methylenblaus.

Ähnliche Erscheinungen finden statt, wenn man die Lösungen von Methylenblau und Methylviolett, Neumethylenblau N und Methylviolett, Methylenblau und Nilblau usw. mischt und ihre Absorptionsspektren untersucht. Es findet stets eine größere oder geringere Verschiebung der Absorptionsstreifen des einen oder des anderen Farbstoffes statt, je nachdem, welcher Farbstoff in der Lösung obwaltet.

Mit dieser Erscheinung haben sich schon Melde<sup>1)</sup>, Schuster<sup>2)</sup>, Krüß<sup>3)</sup> und andere Forscher beschäftigt und sie wurde auf Grund eines gegenseitigen chemischen Prozesses bzw. durch eine Umlagerung der Molekel erklärt.

1) Melde, Pogg. Ann. **124**, 91; **126**, 264.

2) Schuster, Ber. chem. Ges. **11** (1878).

3) Krüß, Ber. chem. Ges. **15** (1882).

Da bei den hier angeführten Fällen jede chemische gegenseitige Wirkung ausgeschlossen ist, so erhellt daraus, daß diese Erscheinungen rein optischer Natur sind<sup>1)</sup>, wovon man sich durch den folgenden Versuch überzeugen kann.

Mischt man eine verdünnte Lösung von Methylenblau und Methylviolett 6B und bestimmt die Lage der Hauptabsorptionsstreifen beider Farbstoffe, so findet man, daß der Absorptionsstreifen des Methylvioletts nicht in seiner ursprünglichen Lage bei  $\lambda$  593,5 erscheint, sondern durch den Einfluß des Absorptionsstreifens des Methylenblaus etwas nach links verschoben ist und ungefähr bei  $\lambda$  595,0 liegt. Je mehr Methylenblau und weniger Methylviolett die Lösung enthält, um so mehr rückt der Hauptstreifen des Methylvioletts aus seiner ursprünglichen Lage und umgekehrt; wohl hat diese Verschiebung ihre bestimmten Grenzen und zwar bei Methylviolett 6B erfolgt diese Verschiebung zwischen  $\lambda$  600,5 und  $\lambda$  590,7.

Dieselbe Erscheinung findet aber auch statt, wenn man die beiden Lösungen des Methylenblaus und des Methylvioletts hintereinander in zwei Cuvetten gesondert stellt und mit dem Spektroskop beobachtet.

Mit diesem Phänomen hat sich neuerlich auf Grund meiner Beobachtungen<sup>2)</sup> eingehender P. André<sup>3)</sup> beschäftigt und hat meine Befunde bestätigt, indem er nachgewiesen hat, daß, wenn chemische Wirkungen ausgeschlossen sind, stets rein additives, den Absorptionsgesetzen entsprechendes Verhalten vorliegt.

Eine gegenseitige Beeinflussung der Schwingungen zweier Stoffe findet daher bei ihrer Mischung nicht statt. Ich komme auf die hier besprochenen Erscheinungen im zweiten Teile des Buches im Kapitel „Die Untersuchung der Farbstoffgemische“ ausführlich zurück.

---

<sup>1)</sup> Siehe auch J. Formánek, Zeitschr. f. anal. Chemie 1900, S. 424; 1901, S. 520 u. 521.

<sup>2)</sup> J. Formánek, Qualitative Spektralanalyse, II. Aufl., 1905, S. 213 usf.

<sup>3)</sup> P. André, Über das Meldesche Phänomen, Inaug.-Dissert. Bonn 1907.

## Das Spektroskop, seine Anwendung und Hilfsmittel zur Spektralanalyse.

Zur Beobachtung der Absorptionsspektren der Farbstoffe dient das Spektroskop; dasselbe muß zweckentsprechend eingerichtet sein und darf nicht zu große Dispersion haben; in einem Spektroskope mit größerer Dispersion erscheinen nämlich die Absorptionsstreifen zu ausgedehnt, wodurch eine genaue Messung ihres Dunkelheitsmaximums sehr erschwert, mitunter sogar unmöglich wird. Ein zweckmäßig eingerichtetes Spektroskop soll daher eine geringere Dispersion und eine stärkere Okularvergrößerung haben. Ferner muß der Apparat mit einem symmetrischen Spalte versehen und mit einer geeigneten Vorrichtung ausgerüstet sein, mittelst welcher feine Messungen (bis auf  $0,1 m\mu$ ) im Spektrum ausgeführt werden können. Diesen Bedingungen entsprechen in befriedigender Weise die zu Farbstoffuntersuchungen eingerichteten Spektroskope von A. Krüß in Hamburg, Schmidt & Haensch in Berlin, Gustav Meißner in Berlin.

Auch soll nicht unerwähnt bleiben, daß ein größeres Spektroskop so eingerichtet werden muß, daß man in demselben das ganze Spektrum leicht durchsuchen kann, ohne langwieriges Drehen der Mikrometerschraube. Dies wird durch eine Vorrichtung erzielt, welche gestattet, daß das Fernrohr durch Lösen einer Stellschraube frei wird und sich dann auf einen beliebigen Teil des Spektrums schnell einstellen läßt.

Das Prismenspektroskop hat aber den Nachteil, daß man sich zu jedem Spektroskop erst eine Dispersionskurve (Wellenlängentabelle) konstruieren und aus derselben die Wellenlänge berechnen muß<sup>1)</sup>. Die Konstruktion einer genauen Dispersionskurve ist jedoch

---

<sup>1)</sup> Kleinere Prismenspektroskope (auch Handspektroskope) werden zwar mit einer Wellenlängenskale versehen, dieselbe gestattet jedoch die Wellenlänge bloß auf  $1 m\mu$  abzulesen bezw. abzuschätzen und eignen sich solche daher nur für annähernde Bestimmungen, die jedoch für manche Zwecke der Technik genügen dürften. Wer feinere Messungen im Spektrum durchführen will, der muß ein größeres Instrument haben und an ein solches läßt sich eine Wellenlängenskale, die noch  $0,1 m\mu$  angeben würde, nicht anbringen.

nicht nur ziemlich umständlich, sondern erfordert auch eine größere Erfahrung in der Spektralanalyse.

Um diesem Mangel abzuhelpen, hat die Firma C. Zeiß in Jena ein Gitterspektroskop konstruiert, dessen Skale die Wellenlängen unmittelbar anzeigt. Dieses Spektroskop ist nach meinen Angaben den Anforderungen der Spektralanalyse der Farbstoffe aufs engste angepaßt. Damit wird der Praxis ein Instrument übergeben, mit welchem direkt ohne jegliche Vorarbeiten gearbeitet werden kann.

Das Spektroskop (Fig. 5) ist mit einem durchsichtigen Beugungsgitter von mittlerer Dispersion und mit einer besonderen Mikrometer-einrichtung ausgerüstet, die einer Eigenschaft des Gitterspektrums angepaßt ist. Bekannt-

lich ist im letzteren die Wellenlänge einer Spektrallinie proportional dem Sinus des Winkels, um den die Spektrallinie durch das Gitter  $G$  von der Einfallrichtung, der Gitternormalen, abgelenkt ist. Die Mikrometerschraube ist nun so konstruiert, daß sie

nicht, wie meistens, die Tangente, sondern den Sinus des Winkels mißt, um den sie das Beobachtungs-Fernrohr  $F$  aus der Anfangslage herausdreht, und ist so beziffert, daß sie unmittelbar die Wellenlänge anzeigt. Wie die schematische Figur erkennen läßt, liest man am Index  $J_1$  der Skale  $Sk$  die ersten zwei Ziffern (60) und am Index  $J_2$  der Trommel  $T$  die letzten zwei Ziffern (61) der vierstellig geschriebenen Wellenlänge 6061 ab; dabei bedeutet ein Intervall der Trommelteilung eine Ängström-Einheit oder  $0,1 m \mu$ . Die Einstellung des Fernrohrs entspricht dieser hohen Genauigkeit der Ablesung.

In Fig. 6 ist das Spektroskop in Ansicht dargestellt. Dasselbe besteht im wesentlichen aus einem Dreifuß, der auf einem schrägen Arm den festgelagerten Kollimator  $C$  trägt und auf einem wagerechten Arm die Mikrometereinrichtung  $W$  und das um die Achse  $A$  drehbare Fernrohr  $T$ . Der Kollimator  $C$  hat einen symmetrischen Spalt  $Sp$  mit einer Mikrometertrommel  $M$ , an der man die hundertstel Millimeter ablesen kann. Mittelst des Griffes  $G$  kann man das Objektiv des Kollimators parallel mit sich verschieben, um das Spektrum genau auf die Ebene des Fadenkreuzes im Fernrohr einzustellen. Auf das Objektivende des Kollimators ist der Gitterträger mit dem durchsichtigen Beugungsgitter  $K$  aufgeschoben. Damit man das Spektrum im Gesichtsfelde in die gewünschte Höhe bringen kann, ist das Fernrohr mittelst der Schraube  $N$  um eine horizontale Achse neigbar gemacht worden. Das Okular  $Ok$  ist verstellbar und fest klemmbar, zwei Schieber  $Sch$  dienen dazu, das Gesichtsfeld von rechts und links

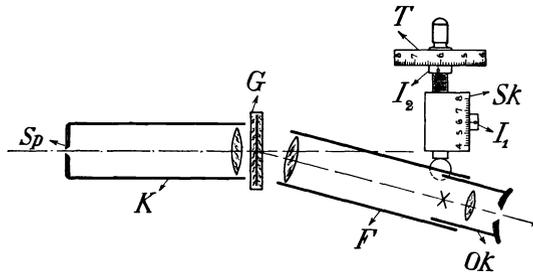


Fig. 5.

einzuengen, um die eventuell störende Nachbarschaft heller Spektralgebiete abzublenden. Die bereits in der Figur 5 schematisch dargestellte Mikrometereinrichtung zur Ableseung der Wellenlänge besteht aus der Wellenlängenschraube *W* mit Trommel, dem Umdrehungszähler *J* und dem Federgehäuse *F*. Eine Lupe *L* erleichtert die Ableseung.

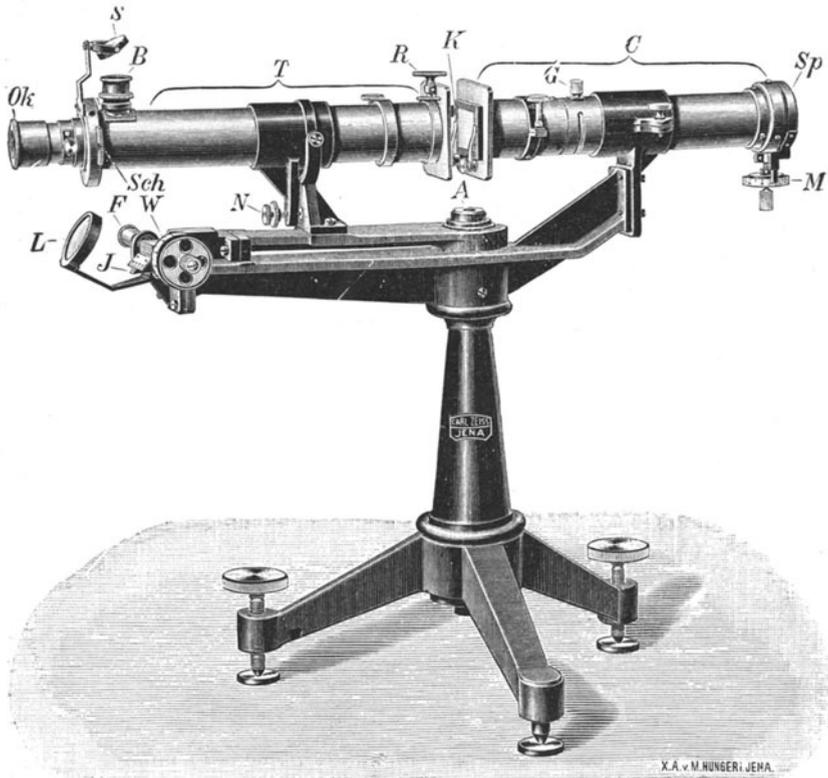


Fig. 6.

Die Prüfung der Justierung geschieht in bekannter Weise mit dem Lichte einer Natriumflamme. Die Trommel kann vermöge einer einfachen Stellvorrichtung, wie sie z. B. an Theodoliten gang und gäbe ist, bequem auf einen Bruchteil einer Ångström-Einheit genau auf den exakten Wert einer bekannten Wellenlänge (Natriumlinie) eingestellt werden.

Das Fadenkreuz im Fernrohre kann für besondere Zwecke beleuchtet werden. Diese Einrichtung<sup>1)</sup> ist hier mit dem Fernrohre vereinigt (in der schematischen Skizze ist sie nicht enthalten). Sie erzeugt mitten im Gesichtsfelde des Okulares einen horizontalen,

<sup>1)</sup> J. Formánek, Zeitschr. f. anal. Chemie 1901, S. 729.

schmalen weißen Streifen, der das Spektrum quer durchzieht, und auf dem der Schnittpunkt des Fadenkreuzes mit größter Leichtigkeit zu erkennen ist. Diesem Zwecke dienen gemeinsam der Spiegel *S*, der kleine Rohrstützen *B* und der auf das Objektivende des Fernrohres aufgeschobene Spiegelträger *R*. Die Breite und Höhenlage des weißen Streifens kann man nach Belieben regeln. Der Spiegel *S* wirft nämlich das von einer Lampe kommende Licht nach unten, auf einen in der Figur nicht erkennbaren Schlitz in dem Rohrstützen *B*. Von dem Schlitz gelangt das Licht durch ein kleines Reflexionsprisma im Innern des Fernrohres zum Fernrohrobjektiv, tritt aus diesem aus und fällt auf einen kleinen Spiegel außerhalb des Fernrohres, den man mittelst der Schraube *R* ein wenig neigen kann. Von dem Spiegel wird das Licht wieder durch das Objektiv hindurch in die Mitte des Gesichtsfeldes, d. h. auf den Schnittpunkt des Fadenkreuzes geworfen; es entsteht also in der Ebene des Fadenkreuzes ein reelles, weißes Bild des kleinen Schlitzes. Der Nutzen dieser Einrichtung ist ein doppelter. Erstens kann man den Schnittpunkt des Fadenkreuzes auch erkennen, wenn das Fadenkreuz auf die Mitte einer absolut dunklen Absorptionsbande eingestellt ist. Zweitens ist die Einrichtung von erheblichem Vorteil, wenn man in einem Emissionsspektrum eine schmale helle Linie auf absolut dunklem Grunde genau auf den Schnittpunkt des Fadenkreuzes einstellen will. Man läßt dann durch Drehen an der Wellenlängenschraube die Linie wandern, bis sie zwischen den Fäden des Fadenkreuzes steht, und bis die Verlängerung der oben und unten über dem weißen Streifen hinausragenden Linie anscheinend durch den Schnittpunkt des Fadenkreuzes geht. Alsdann schaltet man das weiße Licht aus, so daß nur die helle Linie und das Fadenkreuz im Gesichtsfelde sind. Jetzt ist es leicht, die Linie auf dem Schnittpunkt, dem sie jedenfalls schon ganz nahe stand, mit aller Schärfe einzustellen.

Gegenüber einem Prismenspektroskope hat das Gitterspektroskop außer der erwähnten direkten Ablesung der Wellenlängen noch den Vorteil, den roten und gelben Teil des Spektrums im Verhältnis zum blauen und violetten in größerer und den violetten Teil in geringerer Ausdehnung zu zeigen, und den Nachteil der geringeren Lichtstärke. Letzterer dürfte indes wenig fühlbar sein, da die Objektive ein verhältnismäßig großes Öffnungsverhältnis (1 : 8) haben und da der Benutzung einer hellen Lichtquelle, z. B. einer starken Auerschen Gas- oder einer elektrischen Lampe mit Kondensator, nichts im Wege steht.

Für wissenschaftliche genaue Messungen ist dieses Gitterspektroskop unumgänglich notwendig, womit ich jedoch nicht gesagt haben will, daß derjenige, der schon ein gutes, zweckentsprechendes Prismenspektroskop besitzt und sich für dasselbe eine Dispersionskurve konstruiert hat, sich seines Spektralapparates nicht weiter bedienen dürfte.

Betreffs der Konstruktion der Spektroskope und ihrer Anwendung verweise ich den Leser auf mein Werk: „Qualitative Spektralanalyse anorganischer und organischer Körper, II. Auflage bei Mückenberger in Berlin, 1905“, wo die nötigen ausführlichen Angaben angeführt sind.

Zur Beleuchtung des Spektroskopes eignet sich am besten die Auer'sche Gasglühlichtlampe (Formánek, Qualitative Spektralanalyse, Seite 77) oder eine elektrische Fokallampe.

Die elektrische Lampe (Fig. 7) besteht aus einem Rohr (etwa 10 cm im Durchmesser), welches an einer Seite mit einem Spiegel  $s$  ( $r = 50$  mm) abgeschlossen und auf der anderen Seite mit einem Kondensator  $k$  ( $F = 80$  mm) versehen ist. In der doppelten Entfernung des Spiegels ( $2F$ ) befindet sich eine elektrische Lampe ( $l$ ) von etwa 32 Kerzen mit parallelen, dicht aneinander stehenden Kohlenfäden. Das Licht der Lampe wird durch den

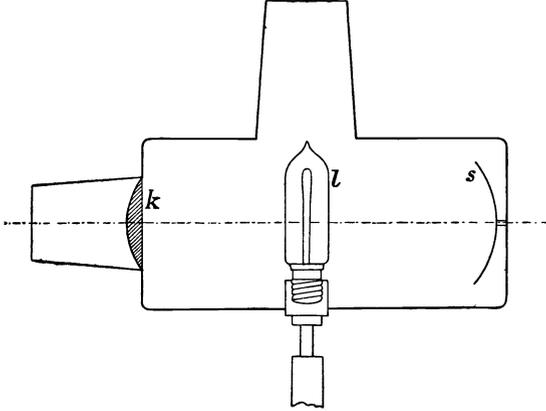


Fig. 7.

Kondensator gesammelt und auf den Spalt des Spektroskopes geworfen.

Die Lampe wird in Verlängerung der Achse des Instrumentes in einer solchen Entfernung vom Spalt gestellt, daß das Bild der glühenden Fäden der Lampe mit dem Spalte des Spektroskopes genau zusammenfällt (in unserem Falle in der Entfernung von ca. 160 mm). Durch eine solche Konzentration des Lichtes erzielt man eine sehr intensive Beleuchtung des Spektroskopes.

Statt der eben beschriebenen Lampe kann man auch eine andere elektrische Lampe, z. B. die Nernstlampe mit Kondensator verwenden.

Ein intensives Licht erfordert besonders die Beobachtung der Absorptionsspektren im blauen und violetten Teile des Spektrums. Mitunter ist es auch nötig, konzentriertere Lösungen oder stärkere Schichten zu beobachten und solche werden nur von einem intensiven Lichte durchdrungen. Ferner kann man bei Benutzung eines intensiven Lichtes bei engerer Öffnung des Spaltes arbeiten, wodurch die Absorptionstreifen auch schärfer auftreten.

Die Beobachtung der Absorptionsspektren darf nur im halbdunkelten Zimmer geschehen, weil sonst das Tageslicht das Auge blendet; ohne diese Vorsicht könnte man die im Spektrum eventuell vorhandenen schwachen Absorptionstreifen leicht übersehen und ein falsches Bild über die Beschaffenheit des Absorptionsspektrums erhalten.

In Fabriklaboratorien, wo eine Verdunkelung des ganzen Zimmers aus verschiedenen Gründen oft nicht möglich ist, kann man sich auf die Weise behelfen, daß man die Tischplatte, auf welche das Spektroskop zu stehen kommt, von drei Seiten mit geschwärzten, etwa 1 Meter hohen Wänden umgibt, wodurch das Auge vor dem direkten Lichte geschützt wird.

Um richtige Resultate zu erzielen, muß jedes Spektroskop genau justiert werden und man muß sich von der richtigen Stellung der Meßvorrichtung vor jeder Untersuchung überzeugen.

Die Einstellung der Meßvorrichtung des Spektroskopes geschieht am besten mit der Natriumflamme, welche durch Einführung des an einem Platindrahte angebrachten kohlen-sauren Natriums in die Flamme eines Bunsenbrenners hergestellt wird.

Man stellt zuerst das Okular des Fernrohres scharf auf das beleuchtete Fadenkreuz (was durch die Beleuchtung des Spaltes mit einer Lampe erleichtert wird), dann beleuchtet man den Spalt des Spektroskopes mit der Natriumflamme und verschiebt das Fernrohr soweit, bis das Bild des fast geschlossenen Spaltes scharf erscheint, und bestimmt dann die Wellenlänge der Natriumlinie.

Bei der Einstellung der Meßvorrichtung bezw. der Skale auf  $\lambda$  689,5 muß der Kreuzpunkt des Fadenkreuzes mit der Mitte der Natriumlinie genau zusammenfallen. Ist es nicht der Fall, so muß die Trommelteilung richtig gestellt werden.

Ausführliche Vorsichtsmaßregeln, welche bei Justierung des Spektroskopes und bei der Untersuchung der Farbstoffe eingehalten werden müssen, befinden sich in meiner „Qualitativen Spektralanalyse“, S. 80 usf.

Es bleibt mir noch übrig, außer den in meiner „Qualitativen Spektralanalyse“ angeführten Vorsichtsmaßregeln noch einige Bemerkungen über die Messung der Absorptionsstreifen beizufügen.

Die Lage der Absorptionsstreifen wird dadurch bestimmt, daß man mittelst der Mikrometerschraube das Fadenkreuz des Fernrohres auf die dunkelste Stelle des Absorptionsstreifens einstellt und dann auf der Skale und Trommelteilung abliest („Qualitat. Spektralanalyse“, S. 90 usf.).

Sind mehrere Absorptionsstreifen vorhanden, so wird zuerst der schwächste Streifen gemessen, dann nach weiterer, passender Verdünnung der zweite Streifen usf. Es erhellt daraus, daß, wenn die Lage des Nebenstreifens bestimmt wurde, die Lösung noch weiter verdünnt werden muß, um das Dunkelheitsmaximum des Hauptstreifens richtig bestimmen zu können. Mitunter lassen sich aber mehrere etwa vorhandene Absorptionsstreifen gleichzeitig messen, ohne die Lösung sukzessiv verdünnen zu müssen; man kann nämlich, aber nur in geringen Grenzen, den Spalt des Spektroskopes mehr öffnen oder schließen, wodurch die Absorptionsstreifen heller bezw. dunkler erscheinen.

Um die Lage des Dunkelheitsmaximums eines Absorptionsstreifens richtig beurteilen und messen zu können, muß man die Lösung der Farbstoffe so weit verdünnen, und bezw. abwarten, bis die eventuell vor sich gehende Umänderung (Seite 22) oder eventuelle Verschiebung des Absorptionsspektrums (Seite 25) vollendet ist und die im Spektrum auftretenden Absorptionsstreifen möglichst schmal, doch aber noch genügend deutlich erscheinen. Die starke Verdünnung der Lösung geschieht aus dem Grunde, da das Dunkelheitsmaximum mancher Streifen, wie schon erörtert wurde (S. 10), nicht in der Mitte

des Streifens, sondern mehr seitlich gelegen ist. In einer konzentrierteren Lösung zeigt sich aber ein solcher, intensiv auftretender Streifen scheinbar symmetrisch und erst nach dem Verdünnen der Lösung sieht man seine richtige Lage. Man könnte daher ohne Verdünnen der Lösung zu falschen Resultaten gelangen. Übrigens ist es eine Übungssache, die sich aber durch kurzes Einüben an zu treffenden Beispielen erlangen läßt, alle diese Vorgänge auch wirklich sehen zu können.

Bei der Untersuchung der Absorptionsspektren müssen wir auch eines nicht unwesentlichen Umstandes gedenken, daß es von Wichtigkeit ist, zu unterscheiden, ob man Absorptionsspektren bloß beobachten oder ihre Lage messen will.

Bei der bloßen Beobachtung muß das Absorptionsspektrum bei verschiedener Konzentration in gleicher Schichtendicke beobachtet werden, weil dadurch Farbstoffe verschiedener chemischer Klassen nachgewiesen oder unterschieden werden können.

Bei der Messung der Lage der Absorptionsstreifen müssen wir jedoch die Lösung so weit verdünnen, daß die Absorptionsstreifen eben noch gut sichtbar sind und nach weiterer Verdünnung aus dem Spektrum zu verschwinden anfangen würden, da nur bei dieser Verdünnung, welche wir als Grenzverdünnung bezeichnen wollen, die Lage der Absorptionsstreifen bei sämtlichen Farbstoffen konstant bleibt.

Diese Grenzverdünnung, welche für jeden Farbstoff je nach seinem größeren oder geringeren Absorptionsvermögen verschieden ist, muß bei der qualitativen Untersuchung der Farbstoffe nicht genau eingehalten werden und wird leicht durch eine kurze Übung gefunden, es ist also nicht nötig, die Lage des Dunkelheitsmaximums eines Absorptionstreifens bei einer ganz bestimmten Konzentration und Schichtendicke zu messen.

Bei der qualitativen spektroskopischen Untersuchung der Farbstoffe verwendet man gewöhnliche Eprouvetten von farblosem Glase etwa 10—15 mm im Durchmesser, und nur zur Untersuchung sehr stark verdünnter Lösungen eventuell breitere Eprouvetten („Qualit. Spektralanalyse“, S. 78).

Die Lösungsmittel müssen rein und vollkommen klar sein; das verwendete Lösungsmittel: Wasser, Äthyl- und Amylalkohol muß neutral sein, da sich manche Farbstoffe schon mit Spuren von Säure oder Alkali verändern; überhaupt muß bei der ganzen Arbeit die peinlichste Reinlichkeit eingehalten werden. Auch die Farbstofflösungen selbst müssen vollständig klar sein, trübe Lösungen stören die Beobachtung erheblich.

Der Amylalkohol ist ein wichtiges Lösungsmittel bei der Untersuchung der Farbstoffe, weil in demselben die Absorptionsstreifen bedeutend schmaler und schärfer erscheinen als in den anderen Lösungsmitteln (Wasser, Äthylalkohol), so daß man ihre Lage ganz genau messen kann. Manche Farbstoffe lösen sich in Amylalkohol leicht, andere schwierig oder gar nicht, bzw. erst in durch verdünnte Säure angesäuertem Amylalkohol. Diese Eigenschaft des

Amylalkohols kann daher mit Vorzug zur Trennung einiger Farbstoffgemische benützt werden, wovon im zweiten Teile des Buches ausführlich die Rede sein wird.

Der gewöhnliche Amylalkohol färbt sich nach Zusatz von alkoholischer Kalilauge entweder sofort oder nach einer Weile gelb und zeigt dann eine intensive Absorption im Blau und Violett im Spektrum, was natürlich nicht nur die Beobachtung der Absorptionsspektren der gelben Farbstoffe stört, sondern auch die Farbenreaktionen beeinflusst. Man verwende daher nur einen solchen Amylalkohol, der wasserhell ist und nach Zusatz von alkoholischer Kalilauge unverändert bleibt<sup>1)</sup>. Der Amylalkohol muß auch im Dunkeln aufbewahrt werden.

Als Reagenzien werden benutzt: Salzsäure 1 : 5, Ammoniak 1 : 5, Kalihydrat in Wasser 1 : 10 für wässrige Lösungen und Kalihydrat in Äthylalkohol 1 : 10 für alkoholische Lösungen. Die Lösung des Kalihydrats in Äthylalkohol wird mit der Zeit orange-gelb; sobald die Farbe dunkel geworden ist, muß das Reagens erneuert werden.

Die Reagenzien dürfen zu den Proben nur tropfenweise zugesetzt werden. Obzwar die Menge des zugesetzten Reagens (auf etwa 10 ccm verdünnter Farbstofflösung 2—3 Tropfen) mit wenigen Ausnahmen, welche später angeführt werden, gleichgültig ist, empfiehlt sich doch ein stets gleichmäßiger Zusatz derselben zu den Farbstofflösungen. Man verwende daher zu diesem Zwecke geeignete Tropf-  
fläschchen (Qualit. Spektralanalyse“, S. 78).

---

<sup>1)</sup> Diesen Bedingungen entspricht der Amylalkohol von Kahlbaum in Berlin.

---

# **Allgemeine Beziehungen zwischen Farbe, Absorption, Fluoreszenz und Konstitution farbiger Verbindungen und Farbstoffe.**

## **Einleitung.**

Die Erkenntnis der Konstitution organischer Körper, namentlich die der Farbstoffe hat, wie bekannt, für die Chemie eine bedeutende Wichtigkeit, sowohl vom theoretischen als auch vom praktischen Standpunkte aus. Man ist daher bestrebt, auf Grund analytischer Vorgänge durch theoretische Erwägungen sich ein klares Bild von der Struktur der Körper zu verschaffen.

Die Bestimmung der Struktur oder der Konstitution organischer Körper durch chemische Analyse ist jedoch oft schwierig und langwierig, nicht selten gelangen wir nur durch mühsame Untersuchungen zum Ziele und mitunter gelingt es nicht, die unbekannt Konstitution eines Körpers zu erforschen, denn es gibt eine ganze Reihe von Verbindungen, deren chemische Konstitution bisher nicht erkannt wurde, oder es sind die bisherigen Resultate der chemischen Untersuchungen noch fraglich.

Natürlich suchten daher einzelne Forscher nach Hilfsmethoden, durch welche die Bestimmung der chemischen Konstitution der Körper erleichtert, bezw. durch welche eventuell diese Fragen auch selbstständig gelöst werden könnten und von der richtigen Voraussetzung ausgehend, daß physikalische und optische Eigenschaften organischer Körper von ihrer molekularen Zusammensetzung abhängig sind, richteten sie ihr Augenmerk namentlich der spektralanalytischen Methode zu.

Es ist bekannt, daß organische sowohl farblose als auch farbige Verbindungen verschiedene Absorptionsspektren teils in dem sichtbaren, teils in dem unsichtbaren ultravioletten oder infraroten Teile des Spektrums geben. Durch vergleichende Untersuchungen der Absorptionsspektren verschiedener organischer Verbindungen von bekannter Konstitution wurde gefunden, daß zwischen Absorption und chemischer

Zusammensetzung ein gewisser Zusammenhang besteht, aus welchem man auf die Struktur des diesbezüglichen Körpers schließen kann.

Die ersten Beobachtungen in dieser Richtung verdanken wir Stokes<sup>1)</sup>, welcher fand, daß die Lösungen der Alkaloide und Glykoside im ultravioletten Teile des Spektrums charakteristische Absorptionsspektren geben. Nach ihm beschäftigten sich auch noch andere Forscher mit dem Studium der Beziehungen zwischen der Konstitution und den Absorptionsspektren verschiedener organischer Körper, namentlich hat sich Hartley in diesem Fache große Verdienste erworben durch seine zahlreichen Arbeiten, welche zur Erkenntnis der Absorptionsspektren organischer Körper der Benzolreihe im ultravioletten Teile des Spektrums beigetragen haben.

Was das Studium der Absorptionsspektren der organischen Farbstoffe im sichtbaren Teile des Spektrums anbelangt, so gibt es seit 1870 verschiedene zahlreichere Arbeiten, in denen man jedoch meistens bloß eine Beschreibung bzw. Darstellung der Absorptionsspektren einzelner Farbstoffe oder farbiger Verbindungen von bekannter Konstitution findet, ohne daß aus der Natur der untersuchten Spektren besondere Schlüsse, welche zur näheren Erkenntnis der chemischen Konstitution der Farbstoffe wesentlich beitragen würden, gemacht worden wären.

Arbeiten, welche vom wissenschaftlichen Standpunkte aus die gegenseitigen Beziehungen zwischen der Konstitution und den Absorptionsspektren der Farbstoffe im sichtbaren Teile des Spektrums näher beleuchten, gibt es in der spektroskopischen Literatur im Verhältnis zu der Wichtigkeit des Gegenstandes ziemlich wenige. Die wichtigsten Arbeiten in dieser Beziehung sind die von Hartley<sup>2)</sup>, H. W. Vogel<sup>3)</sup>, E. Vogel<sup>4)</sup>, Krüß<sup>5)</sup>, Kock<sup>6)</sup>, Liebermann<sup>7)</sup>, Gräbe<sup>8)</sup>, Bernthsen<sup>9)</sup>, C. Camichel und P. Bayrac<sup>10)</sup> und andere.

Aber auch in diesen Arbeiten finden wir nicht selten unvollständige Angaben über einzelne Farbstoffgruppen oder bloß über

1) G. Stokes, Journ. chem. Soc. **17**, 304 (1864).

2) W. N. Hartley, Proc. of the Roy. Inst. **31**, 1 (1880); Journ. of chem. Soc. **37**, 676 (1880); **39**, 153 (1881); **41**, 45 (1882); **47**, 685 (1885); **50**, 581 (1887); **51**, 152 (1887); **53**, 641 (1888). W. N. Hartley and J. Dobbie, Journ. of chem. Soc. **73**, 598 (1898); **75**, 640 (1899); **77**, 498, 839 (1900) usf.

3) H. W. Vogel, Sitzb. d. Akad. zu Berlin **34**, 715 (1887); Ber. d. deutsch. chem. Ges. **21 c**, 776; **11**, 622, 1363, 1371.

4) E. Vogel, Wied. Ann. **43**, 449 (1891).

5) Krüß, Ber. d. deutsch. chem. Ges. **18**, 1426; **21**, 393 (1885); Zeitschr. phys. Chem. **2**, 312 (1888); **8**, 559 (1895). Krüß u. Oekonomides, Ber. d. deutsch. chem. Ges. **16**, 2051 (1883); **18**, 1426 (1885). Krüß u. M. Althause, Ber. d. deutsch. chem. Ges. **22**, 2065 (1889).

6) Kock, Wied. Ann. **32**, 167 (1887).

7) Liebermann u. Kostanecki, Ber. d. deutsch. chem. Ges. **19**, 2327 (1886); Lieb. Ann. **240**, 245 (1887).

8) Gräbe, Zeitschr. f. phys. Chem. **10**, 673 (1892); Ber. d. deutsch. chem. Ges. **26 c**, 130 (1893).

9) A. Bernthsen, Studien in der Methylenblaugruppe, Lieb. Ann. **230**, S. 211, Tafel II (1885).

10) C. R. **132**, 485 (1901).

einzelne Farbstoffe, die Absorptionskurven sind unvollkommen dargestellt, auch wurden selten genaue Messungen der Absorptionsspektren vorgenommen.

Das Resultat dieser Studien ergibt nur einen mangelhaften Überblick über den Einfluß der Substitution von verschiedenen Alkyl- und salzbildenden Gruppen, Nitrogruppen und Halogenen auf das Absorptionsspektrum einzelner farbiger Verbindungen und Farbstoffe, nur hier und da finden wir einzelne Versuche, die chemische Konstitution organischer Farbstoffe durch Spektralanalyse zu bestimmen.

Die Lösung der Frage, welchen allgemeinen Gesetzen die Absorptionsspektren der Farbstoffe unterliegen, welche spektrale Grundeigenschaften jeder Farbstoffklasse zukommen, welche charakteristische Absorptionsspektren einzelne Farbstoffe derselben Farbstoffklasse geben, daß aus ihrem Charakter und ihrer Lage im Spektrum auf die chemische Konstitution des Farbstoffes geschlossen werden könnte, wurde durch diese Arbeiten noch lange nicht erreicht.

Die Lösung dieses Problems erfordert vor allem umfangreiche Vorstudien der Absorptionsspektren sämtlicher uns bekannter farbiger Verbindungen und Farbstoffe. Hier ist es nötig, vor allem systematische Untersuchungen mit einfachen Verbindungen vorzunehmen, die Grundform ihrer Absorptionsspektren festzustellen, um dann erst nach und nach auf kompliziertere Körper zu übergehen und endlich auf Grund der vergleichenden Untersuchungen einer ganzen Reihe der Farbstoffspektren bezüglich ihrer Form und Lage die spektrale Charakteristik jeder einzelnen Farbstoffklasse besonders festzustellen.

Bei dem eingehenden Studium der Absorptionsspektren einer Unzahl von farbigen Verbindungen und Farbstoffen hat sich gezeigt, daß die spektroskopische Methode nicht nur bei der Untersuchung der Farbstoffe als solche selbst, sondern auch bei der Erforschung ihrer chemischen Konstitution eine weit größere Bedeutung hat, als man bisher angenommen hatte und daß durch die Spektroskopie chemische Untersuchungen nicht nur erleichtert werden, sondern daß auch manche bisher ungelöste Fragen nur auf spektroskopischem Wege entschieden werden können.

Ein stichhaltiger Beleg über den bedeutenden Wert und Vorzug der spektroskopischen Methode ist z. B. die Erkenntnis der richtigen chemischen Zusammensetzung des Gentianins auf Grund der spektroskopischen Beobachtungen und Messungen.

Der Farbstoff Gentianin, welcher, wie bekannt, durch gemeinsame Oxydation von p-Phenylendiamin und p-Aminodimethylanilin in saurer schwefelwasserstoffhaltiger Lösung mit Eisenchlorid dargestellt wird, wurde für das einheitliche asymmetrische Dimethyldiaminophenazthioniumchlorid gehalten und als solcher in der Literatur angeführt<sup>1)</sup>.

Durch spektroskopische Untersuchungen und vergleichende Messungen habe ich jedoch nachgewiesen, daß das Gentianin kein asym-

---

<sup>1)</sup> G. Schultz u. P. Julius, Tab. Übersicht der künstl. organ. Farbstoffe 1902, S. 232.

metrisches Dimethyldiaminophenazthioniumchlorid, sondern ohne jeden Zweifel ein bloßes Gemisch von Methylenblau und Lauthschem Violett ist und daß bei der üblichen Darstellung des Gentianins die Reaktion nicht in der Weise durchläuft, wie man bisher dafür gehalten hat, sondern daß das p-Phenylendiamin, wie auch das p-Aminodimethylanilin selbständig reagieren, indem sich aus der ersten Verbindung Lauthsches Violett, aus der zweiten Verbindung Methylenblau bildet<sup>1)</sup>. Einen ähnlichen Fall finden wir bei der spektroskopischen Untersuchung des Neublau B und G<sup>2)</sup>.

Nachdem ich ferner auf Grund der spektroskopischen Studien und vergleichenden Messungen gefunden hatte, daß die Angaben über die chemische Konstitution verschiedener Farbstoffe in der Fachliteratur mitunter unrichtig sind, unternahm ich es, die Beziehungen zwischen Absorptionsspektrum und chemischer Konstitution der organischen Farbstoffe und farbiger Verbindungen eingehender zu studieren, als es bisher geschehen ist und versuchte auch auf Grund der gewonnenen Beobachtungen bestimmte Grundregeln aufzustellen, nach welchen es möglich wäre, die unbekanntete Konstitution organischer Farbstoffe durch spektroskopische Beobachtungen teils selbständig, teils in Verbindung mit chemischen Untersuchungen möglichst festzustellen und will nun im nachfolgenden die bisher gemachten Erfahrungen besprechen.

## 1. Einfluß der Konstitution auf die Farbe und das Absorptionsspektrum der Verbindungen im allgemeinen.

Wie bereits erwähnt, sind die Beziehungen zwischen Farbe und Konstitution organischer Verbindungen vielfach Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Diesen Gegenstand dürften am ausführlichsten die unlängst erschienenen Arbeiten von H. Kauffmann<sup>3)</sup> behandeln. Ferner gehören hierher namentlich die Arbeiten von N. O. Witt<sup>4)</sup>, M. Schütze<sup>5)</sup>, St. v. Kostanecki<sup>6)</sup>, Kehrman

1) J. Formánek, Über die Zusammensetzung des Gentianins. Zeitschr. f. Farben- und Textilchemie 1904, Heft 21.

2) J. Formánek, Über die Zusammensetzung des Neublau B und G, Zeitschr. f. Farbenindustrie 1907, Heft 1.

3) K. Kauffmann, Über den Zusammenhang zwischen Farbe und Konstitution bei chemischen Verbindungen, Sammlung chem. und chem.-techn. Vorträge, Bd. IX, Stuttgart, Verlag von F. Encke, 1904, und „Die Auxochrome“, daselbst 1907. Siehe auch H. Kauffmann, Farbe und chem. Konstitution, Zeitschr. f. Farbenindustrie V (1906), Heft 22.

4) N. O. Witt, Ber. d. deutsch. chem. Ges. **9**, 522 (1876); **21**, 325 (1888).

5) M. Schütze, Über den Zusammenhang zwischen Farbe und Konstitution der Verbindungen, Zeitschr. f. phys. Chem. **9**, 109 (1892).

6) St. v. Kostanecki, Ber. d. deutsch. Ges. **26**, 71 (1893); **29**, 233 (1896); **30**, 2138 (1897); **31**, 715 (1898); **32**, 1291 (1899) usf.

und Nuesch<sup>1)</sup>, Liebermann<sup>2)</sup>, A. Bayer<sup>3)</sup>, A. Hantzsch<sup>4)</sup> und Reitzenstein<sup>5)</sup> u. a.<sup>6)</sup>.

Aus diesen Arbeiten ist ersichtlich, in welcher Weise die Färbung organischer Kohlenstoffverbindungen von deren chemischer Struktur abhängig ist und ich muß auf diese Arbeiten nur hinweisen.

Die Farbe der Verbindungen ist mit der Absorption derselben eng verknüpft. Die Lösungen solcher deutlich gefärbten Verbindungen sind regelmäßig mit einer selektiven Absorption ausgezeichnet, d. i. ihre Lösungen geben Absorptionsspektren, welche aus einem oder mehreren getrennten Absorptionstreifen bestehen und wir werden bei der Besprechung der Absorptionserscheinungen gefärbter Verbindungen Gelegenheit finden, auch auf die Farbe der Verbindungen selbst zurückzukommen.

Wie schon erörtert wurde (Seite 10), absorbieren sämtliche organische Verbindungen, sowohl farbige als auch farblose, je nach ihrer Beschaffenheit verschiedene Mengen der Lichtstrahlen einer bestimmten Gattung und geben somit, wenn wir sie zwischen ein weißes Licht und den Spalt eines Spektroskopes stellen und beobachten, verschiedene Absorptionsspektren.

Nach der Natur und der Zusammensetzung der beobachteten Körper liegen ihre Absorptionsspektren in verschiedenen Bezirken des Spektrums und zwar im sichtbaren oder in dem unserem Auge unsichtbaren, ultravioletten oder infraroten Teile.

Gefärbte Verbindungen, z. B. eine Fuchsin- oder Malachitgrünlösung und unter bestimmten Umständen auch die Lösungen scheinbar farblosere Körper, wenn wir sie in stärkeren Schichten beobachten, geben Absorptionsspektren im sichtbaren Teile des Spektrums.

Farblose Verbindungen, z. B. Alkaloide, geben dagegen die Absorptionsspektren nur im unsichtbaren Teile des Spektrums.

Schließlich kann sich das Absorptionsspektrum einer organischen Verbindung im sichtbaren als auch im unsichtbaren Teile des Spektrums befinden, gleichgültig ob diese Körper farblos (Benzol), scheinbar farblos (Anthrazen) oder gefärbt (Azobenzol) sind.

Beobachten wir mit dem Spektroskop ein weißes Licht durch eine stärkere Schicht von Benzol, so bemerken wir ein Absorptionsspektrum im sichtbaren orangegelben Bezirke des Spektrums, dagegen gibt die Lösung des Benzols in Äthylalkohol ein Absorptionsspektrum im unsichtbaren ultravioletten Teile des Spektrums.

Wie schon auf S. 10 erörtert wurde, unterscheidet man eine allgemeine (teilweise) oder eine selektive Absorption. Die Ab-

1) Kehrman u. Nuesch, Ber. d. deutsch. chem. Ges. **34**, 3099 (1901).

2) Liebermann, Ber. d. deutsch. chem. Ges. **34**, 1040 (1901).

3) A. Bayer u. Williger, Ber. d. deutsch. chem. Ges. **35**, 1189, 3013 (1902). A. Bayer, Über Anilinfarben, Zeitschr. f. angew. Chemie, 1906, S. 1287.

4) A. Hantzsch, Ber. d. deutsch. chem. Ges. **39**, 1073, 1084 (1906).

5) F. Reitzenstein, Journ. f. prakt. Chemie, Neue Folge, Bd. 71 (1905); Bd. 73 (1906); Bd. 75 (1907).

6) Vergl. auch R. Nietzki, Chemie der organ. Farbstoffe 1906, Einleitung; G. Georgiewicz, Lehrbuch der Farbenchemie 1907, Einleitung.

sorptionsspektren der ersten Art, das ist die teilweise ununterbrochene Auslöschung eines Spektralbezirkes, finden wir bei den aliphatischen Verbindungen mit offenen Ketten der Kohlenstoffatome (Paraffine, Olefine usw.) und bei den homo- als auch heterozyklischen Verbindungen (Furfuran, Pyrrol, Thiophen usw.), wogegen die Derivate der aromatischen Reihe, welche vom Benzol, Naphtalin, Anthrazen, Pyridin usw. abgeleitet sind, unter bestimmten Bedingungen durch selektive Absorption ausgezeichnet sind.

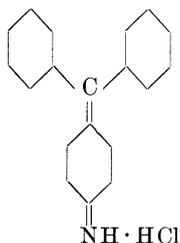
Soll eine sichtbar gefärbte Verbindung entstehen, welche im sichtbaren Teile des Spektrums eine selektive Absorption, d. i. ein aus einem oder mehreren getrennten Streifen zusammengesetztes Absorptionsspektrum liefern soll, muß die Anordnung der einzelnen Elemente eine bestimmte sein, d. h. eine solche Verbindung muß eine bestimmte Struktur haben.

Vergleicht man die Farbe und das Absorptionsspektrum einerseits beim Benzol, Anilin, Phenol und Triphenylkarbinolchlorid, andererseits beim Chlorhydrat des Monoamino-, Diamino- und Triaminotriphenylkarbinols und des Trioxotriphenylkarbinolanhydrids (p-Rosolsäure), so finden wir, daß Benzol, Anilin, Phenol und Triphenylkarbinolchlorid farblos sind und ihre alkoholische Lösungen aus Streifen bestehende Absorptionsspektren liefern, die sich im ultravioletten, unserem Auge zwar nicht sichtbaren, jedoch für photographische Platten empfindlichen Teile des Spektrums befinden.

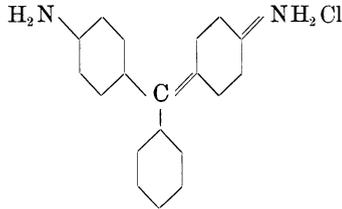
Ferner nehmen wir wahr, daß die Absorptionsspektren dieser Verbindungen sich mit wachsendem Molekulargewichte gegen den sichtbaren Teil des Spektrums verschieben und daß gleichzeitig das Absorptionsvermögen mit wachsendem molekularem Gewichte der Verbindungen zunimmt. Es liegt somit das Absorptionsspektrum des Triphenylkarbinols dem sichtbaren Spektrum am nächsten und auch sein Absorptionsvermögen ist unter den genannten Verbindungen das größte.

Dagegen sind die Lösungen der Salze von Mono-, Di- und Triaminotriphenylkarbinol und die Lösung der p-Rosolsäure deutlich gefärbt; sie geben die aus Streifen bestehenden Absorptionsspektren im sichtbaren Teile des Spektrums.

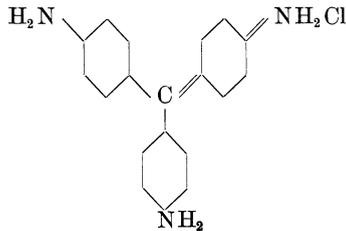
Die wässrige Lösung des p-Aminotriphenylkarbinolchlorids



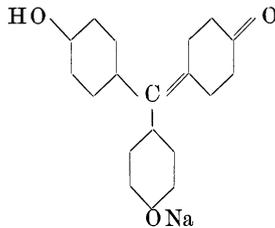
ist orangegelb und absorbiert im blauen und violetten Teile des Spektrums; die wässrige verdünnte Lösung des salzsauren p-Diaminotriphenylkarbinols



ist rotviolett und gibt einen Absorptionsstreifen im gelbgrünen Teile des Spektrums; die wässrige verdünnte Lösung des salzsauren p-Triaminotriphenylkarbinols



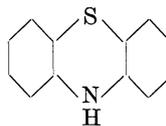
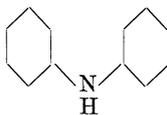
ist rotviolett und gibt zwei Absorptionsstreifen im grünen Teile des Spektrums; schließlich ist die alkoholische Lösung des Natriumsalzes der p-Rosolsäure



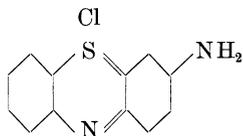
rot und gibt im grünen Teile des Spektrums ein Absorptionsspektrum desselben Typus wie das p-Rosanilinechlorid.

Alkoholische Lösungen von

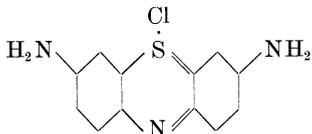
Diphenylamin und Thiodiphenylamin



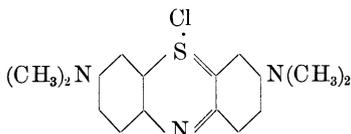
sind farblos und haben ihre Absorptionsspektren im ultravioletten Bezirke des Spektrums; die wässrige Lösung des Aminophenazthioniumchlorids<sup>1)</sup>



hat eine violettrote Farbe und gibt im grünen Bezirke des Spektrums drei Absorptionstreifen; die wässrige Lösung des Diaminophenazthioniumchlorids (Lauthsches Violett)



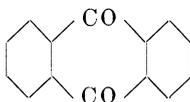
ist violett und gibt im gelben und grünen Bezirke des Spektrums zwei Absorptionstreifen; die wässrige Lösung des Tetramethyldiaminophenazthioniumchlorids (Methylenblau)



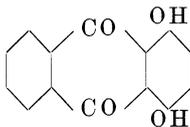
ist grünblau und gibt ein ähnliches Absorptionsspektrum wie Lauthsches Violett, jedoch im roten Teile des Spektrums.

Ähnlich wie die Phenazthioniumverbindungen verhalten sich auch die Lösungen der analogen Phenazoxoniumverbindungen.

Die alkoholische Lösung des Anthrachinons

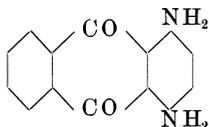


ist farblos und absorbiert im violetten Teile des Spektrums; die alkoholische Lösung des Chinizarins



1) Nachdem für die Azinverbindungen die orthochinoide Formulierung als allgemein gültig angenommen wird, so werden der Einheitlichkeit wegen auch bei den Aminophenazthionium- und Aminophenazoxoniumverbindungen orthochinoide Formeln angewandt, da bisher die Frage noch nicht entschieden ist, ob die Formeln der Phenazthionium- und Phenazoxoniumverbindungen orthochinoïd nach F. Kehrman oder parachinoïd nach Nietzki zu schreiben sind.

ist gelb und gibt mehrere Absorptionsstreifen im grünblauen Teile des Spektrums; die alkoholische Lösung des 1:4-Diaminoanthrachinons

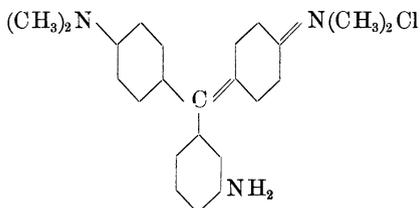


ist rotviolett und gibt ein aus drei Streifen bestehendes Absorptionsspektrum im gelbgrünen Teile des Spektrums.

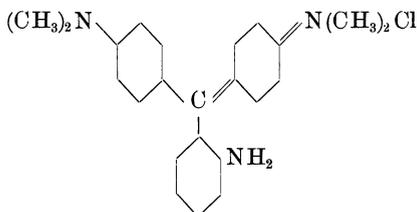
Befinden sich die auxochromen Gruppen einer Verbindung in einer anderen Stellung als in der Parastellung (zum Fundamentelemente bezw. zueinander), so ist ihre Wirkung auf die Färbung und Bildung getrennter Absorptionsstreifen schwächer, mitunter aber auch ganz ohne Belang.

So ist die alkoholische Lösung des Paraaminotriphenylkarbinolchlorids orangegegelb, die alkoholische Lösung des Orthoaminotriphenylkarbinolchlorids jedoch farblos.

Die wässrige Lösung des Tetramethyl-p-rosanilinchlorids ist violettrot und gibt zwei Absorptionsstreifen, aber die Lösungen des salzsauren Tetramethylparadiaminometaaminotriphenylkarbinols

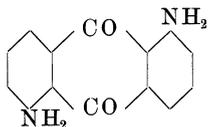


und des salzsauren Tetramethylparadiamino-orthoaminotriphenylkarbinols

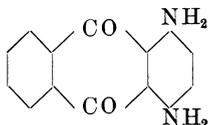


haben fast denselben grünen Ton und geben ein Absorptionsspektrum desselben Typus wie die Lösungen des Malachitgrüns.

Ähnlich ist die alkoholische Lösung des 1—5-Diaminoanthrachinons



orange-gelb und absorbiert teilweise den blaugrünen Teil des Spektrums, die alkoholische Lösung des 1:4-Diaminoanthrachinons



ist dagegen violett und gibt drei scharfe Absorptionsstreifen im Orange-gelb.

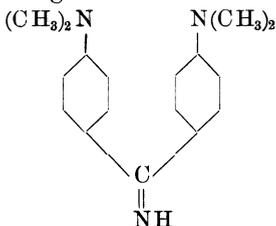
Der auxochrome Charakter der Hydroxylgruppe macht sich manchmal erst in den Salzen geltend, oder aber die schon bestehende Farbe wird durch die Salz-bildung verstärkt und dadurch ein ausgeprägtes Absorptionsspektrum hervorgerufen.

So gibt die alkoholische farblose Lösung des Phenolphthaleins kein Absorptionsspektrum, dagegen gibt aber die rote alkoholische Lösung des Phenolphthaleinnatriums im Grün einen Absorptionsstreifen.

Ähnlich gibt die alkoholische orange-gelbe Lösung der p-Rosolsäure nur schwache Absorptionsstreifen im Grünblau, dagegen gibt die rote Lösung des Natriumsalzes der p-Rosolsäure schärfere Absorptionsstreifen im Grün. Desgleichen verhält sich die gelbe alkoholische Lösung des Benzaurins und die rote alkoholische Lösung seines Natriumsalzes.

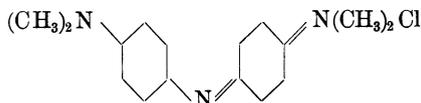
Die gelbe alkoholische Lösung des Alizarins absorbiert nur einseitig im Blau und Violett, die rotviolette Lösung des Alizarinnatriums gibt dagegen im Grün drei Absorptionsstreifen.

Das Hervortreten der Absorptionsstreifen muß jedoch nicht immer im sichtbaren Teile des Spektrums stattfinden. So gibt z. B. die gelbe wässrige Lösung des Auramins



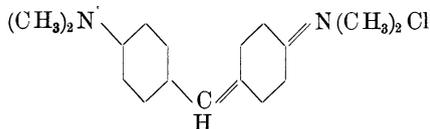
im sichtbaren Teile des Spektrums nur eine kontinuierliche Absorption im Blau und Violett. Wenn man aber das Absorptionsspektrum einer verdünnten wässrigen Lösung des Auramins auf einer photographischen Platte aufnimmt, so findet man, daß das Auramin im Ultraviolett einen Absorptionsstreifen gibt.

Auch die grüne wässrige Lösung des salzsauren Tetramethylindamins (Bindschedlers Grün)

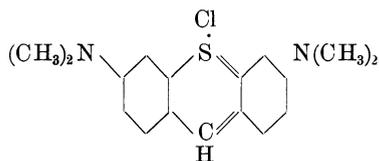


gibt nur eine kontinuierliche Absorption im Rot, obzwar es auf Grund der angeführten Beispiele seiner chinoïden Bindung nach eine selektive Absorption zeigen sollte. Wahrscheinlich gibt diese Verbindung eine selektive Absorption im Infrarot, wie ich es auf Grund des folgenden Beispiels vermute.

Die stark verdünnte wässrige Lösung des salzsauren Tetramethyldiaminobenzhydrols



gibt einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  603,3, die wässrige Lösung des Thiopyronins



den Hauptstreifen bei  $\lambda$  564,5; es findet also durch die weitere Verkettung der Benzolringe mit Schwefel eine starke Verschiebung des Absorptionsspektrums nach den kürzeren Wellen von Orange gelb ins Grün statt.

Ähnlich liegen ja die Verhältnisse bei dem salzsauren Tetramethylindamin und dem Methylenblau, dort muß der Absorptionsstreifen des Tetramethylendaminchlorids schon im Infrarot liegen, weil der Hauptstreifen der wässrigen Lösung des Methylenblaus nahe an der Grenze des sichtbaren Rots bei  $\lambda$  667,4 liegt.

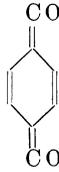
An dieser Stelle muß ich aber ausdrücklich erwähnen, daß mitunter einige Verbindungen trotz Abwesenheit der auxochromen Gruppen im sichtbaren Teile des Spektrums getrennte Absorptionsstreifen geben können, wenn man sie in konzentrierter Schwefelsäure löst.

So gibt z. B. die alkoholische fast farblose Lösung des Thiodiphenylamins im sichtbaren Teile des Spektrums keine getrennten Absorptionsstreifen, löst man aber das Thiodiphenylamin in konzentrierter Schwefelsäure, so gibt die orangegelbe Lösung ein Absorptionsspektrum, welches aus mehreren Absorptionsstreifen besteht; ähnlich gibt die alkoholische, schwach gelbliche Lösung des Phenazins keine Absorptionsstreifen; löst man es aber in konzentrierter Schwefelsäure, so erhält man eine gelbrote Lösung, welche drei Absorptionsstreifen zeigt (vergl. Bayer, Halochromie, Fußnote 3, S. 44).

Durch die Gruppierung mehrerer Chromophore wird ihre farberregende Eigenschaft wirksamer, und es kann auch ohne Anwesenheit der auxochromen Gruppen eine gefärbte Verbindung mit getrennten Absorptionsstreifen im sichtbaren Teile des Spektrums entstehen, wenn sich zwei- oder mehrwertige Chromophore derart

verbinden, daß sie einen geschlossenen, im allgemeinen sechsgliedrigen Ring bilden.

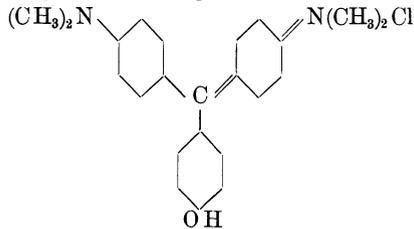
Diese Erscheinung beobachten wir z. B. bei dem p-Chinon



welches, wie bekannt, aus zwei Gruppen  $C=C$  und aus zwei Gruppen  $C=O$  zusammengesetzt ist. Das p-Chinon ist gelb und seine alkoholische Lösung gibt zwei getrennte Absorptionstreifen im sichtbaren violetten und zwei Absorptionstreifen im unsichtbaren ultravioletten Bezirke des Spektrums.

Das Chinonchlorimid und das durch Reduktion des Chinons gebildete Hydrochinon geben farblose Lösungen und ein Absorptionsspektrum nur im Ultraviolett.

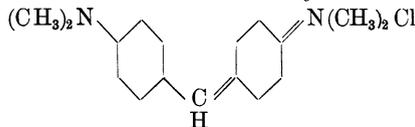
Neutrale, saure oder alkalische Salze einer und derselben Verbindung können eine verschiedene Farbe und somit verschiedene Absorptionsspektren geben. So ist die verdünnte alkoholische Lösung des Paraoxymalachitgrüns



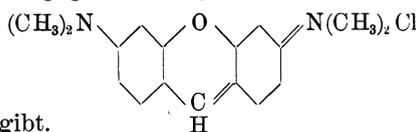
grün und zeigt einen Absorptionstreifen. Neutralisiert man die Gruppe OH mit Kalilauge, so wird die Lösung rotviolett und gibt im Spektrum zwei Absorptionstreifen.

Obzwar die ringartige Verkettung zweier Benzolkerne mit einem Elemente oder Atomgruppe für sich allein den organischen Verbindungen den Farbstoffcharakter nicht erteilen kann, so wirkt sie doch bei Anwesenheit des Chromophors bedeutend auf die Farbe des Farbstoffes.

So gibt z. B. das salzsaure Tetramethyldiaminobenzhydrol



blaue Lösungen, wogegen das Pyronin



rote Lösungen ergibt.

Das Malachitgrün gibt grüne Lösungen, während das analoge Rosaminchlorid, welches den Pyronring enthält, rote Lösungen liefert. Das Indaminchlorid gibt blaue Lösungen, wogegen das Diaminophenazthioniumchlorid, welches sich von dem Indaminchlorid durch die Anwesenheit des Thiazinringes unterscheidet, violette Lösungen liefert.

Nietzki hat für den Zusammenhang zwischen Farbe und Konstitution eine empirische Regel aufgestellt, wonach die Farbstoffe einfachster Konstitution grünlichgelb bis gelb sind und diese Farbe geht mit zunehmendem Molekulargewicht im allgemeinen in Orange, Rot, Rotviolett, Violett, Blauviolett, Blau, Blaugrün und Grün über. Schütze<sup>1)</sup> hat durch die Untersuchung der Farbe und der Absorptionsspektren einer Reihe von Farbstoffen diese Regel im wesentlichen bestätigt und sagt am Schlusse seiner diesbezüglichen Arbeit: „Einer Verschiebung der Absorption von Violett nach Rot entspricht im allgemeinen die obige Farbenfolge — Vertiefung des Farbtones, Bathochromie, einer Verschiebung der Absorption von Rot nach Violett entspricht die umgekehrte Farbenfolge, das ist die Erhöhung des Farbtones, Hypsochromie.“

Gruppen oder Atome, die bei ihrem Eintritt in eine gefärbte Verbindung die Farbe vertiefen, bezeichnet Schütze als bathochrome, und solche, die die Farbe erhöhen, als hypsochrome. Zu den ersteren wären demnach die auxochromen Gruppen zu rechnen.

Gegen die Behauptungen von Schütze wäre erstens einzuwenden, daß er seine Untersuchungen bloß auf die Azofarbstoffe beschränkt hat und obwohl er bei seinem Vergleichen der Körperfarbe und ihrer Beeinflussung durch verschiedene Substituenten Azofarbstoffe wählte, konnte er doch bei diesen kein Beispiel für farbaufhellende Wirkung irgendwelcher Gruppen, sondern nur farbvertiefende Wirkungen feststellen.

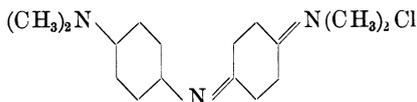
Das Absorptionsspektrum verschiebt sich zwar mit wachsendem Molekulargewichte der Verbindungen regelmäßig von Ultraviolett gegen Rot hin, doch kann diese Verschiebung auch in umgekehrter Richtung, d. i. von Rot gegen Violett zu stattfinden.

Vergleichen wir die Lösungen des p-Diaminotriphenylkarbinolchlorids<sup>2)</sup> und die Lösungen des p-Rosanilinchlorids und ihre Absorptionsspektren, so sehen wir, daß die wässrige violette Lösung der ersten Verbindung einen Absorptionstreifen bei  $\lambda$  561,4 gibt, wogegen die wässrige violettrote Lösung des p-Rosanilinchlorids zwei Absorptionstreifen bei  $\lambda$  540,3 und 483,7 aufweist. Somit findet durch den Eintritt der dritten Aminogruppe in das Diaminotriphenylkarbinol eine Verschiebung nach rechts, also nach den kürzeren Wellen hin statt. Auch ist das Absorptionsvermögen des p-Rosanilinchlorids größer als das Absorptionsvermögen des p-Diaminotriphenylkarbinolchlorids.

1) Schütze, Zeitschr. f. phys. Chem. **9**, 109 (1892).

2) Döbners Violett.

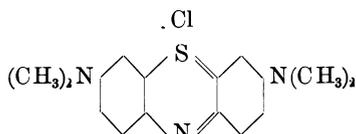
Die wässrige Lösung des Tetramethylindaminchlorids



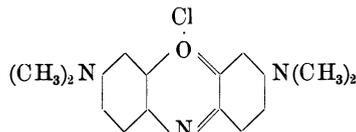
ist grün und absorbiert im roten Bezirke des Spektrums.

Werden jedoch beide Benzolringe dieser Verbindung durch ein Element (Schwefel, Sauerstoff, Stickstoff) in Orthostellung zum Bindestickstoff verbunden, so verschiebt sich das Absorptionsspektrum solcher Verbindungen nach den kürzeren Wellen hin (gegen Violett hin) und zwar um so mehr, je kleiner das Atomgewicht des bindenden Elementes ist, wodurch auch das Molekulargewicht der Verbindung kleiner wird.

Demnach gibt z. B. die wässrige grünblaue Lösung des Tetramethyldiaminophenazthioniumchlorids (Methylenblau)

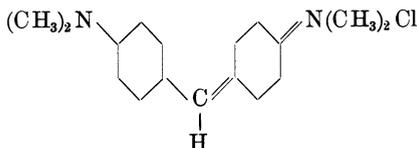


Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  667,5 und 608,4, wogegen die wässrige blaue Lösung des Tetramethyldiaminphenazoxoniumchlorids

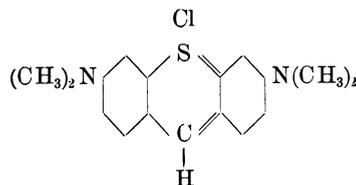


Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  648,6 und 592,3 hat.

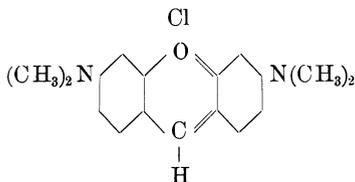
In ähnlicher Weise gibt die alkoholische blaue Lösung des salzsauren Tetramethyldiaminobenzhydrols



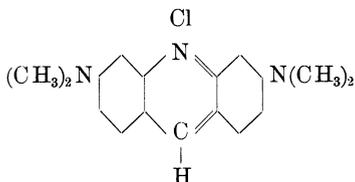
einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  604,9, die violettrote alkoholische Lösung des Thiopyronins



den Hauptabsorptionsstreifen bei  $\lambda$  564,3, die rote alkoholische Lösung des Pyronins G



den Hauptabsorptionsstreifen bei  $\lambda$  547,9 und die orangegelbe alkoholische Lösung des Akridinorange NO



den Hauptabsorptionsstreifen bei  $\lambda$  491,4.

Durch die Entstehung einer neuen ringartigen Verkettung wird zwar das Absorptionsvermögen der Verbindung erhöht, es nimmt aber wieder um so mehr ab, je kleiner das Atomgewicht des bindenden Elementes bei gleichem Fundamentelemente ist.

Die Verschiebung des Absorptionsspektrums und somit die Veränderung der Farbe kann aber auch ohne Veränderung des Molekulargewichtes der Verbindung stattfinden (vergl. in den nächsten Kapiteln z. B. symmetrische und asymmetrische Verbindungen, ferner Verbindungen mit auxochromen Gruppen in verschiedener Stellung usw.).

Nach meinen Untersuchungen gilt die von Nietzki und Schütze aufgestellte Regel nur dann, wenn z. B. eine verschiedene Anzahl von gleichwertigen Gruppen in eine und dieselbe bestimmte Verbindung eintritt, wenn also in ein Di- oder Triaminotriphenylkarbinol Alkylgruppen in verschiedener Anzahl treten.

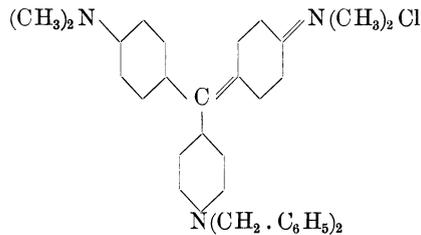
Demnach ist die wässrige Lösung des salzsauren Diaminotriphenylkarbinols rot, des salzsauren Dimethyldiaminotriphenylkarbinols blau und des salzsauren Tetramethyldiaminotriphenylkarbinols grün. Mit der Vertiefung der Farbe verschiebt sich auch gleichzeitig das Absorptionsspektrum nach den langen Wellen (gegen Rot zu).

Ähnlich ist die wässrige Lösung des Diaminophenazthioniumchlorids violett, des Monomethyldiaminophenazthioniumchlorids violettblau, des Dimethyldiaminophenazthioniumchlorids blau und schließlich die wässrige Lösung des Tetramethyldiaminophenazthioniumchlorids grünblau.

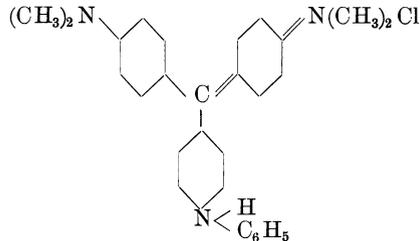
Die Absorptionsspektren der genannten Verbindungen rücken auch mit der Anzahl der Alkylgruppen gegen Infrarot zu. Dieselben Verhältnisse finden wir auch bei den analogen Phenazonium- und Phenazoniumverbindungen.

Treten jedoch in eine Verbindung gleichzeitig verschiedene Gruppen ein (z. B. Methyl-, Phenyl- und Benzylgruppen), so gilt diese von Schütze aufgestellte Regel nicht mehr.

So liegt das Absorptionsspektrum des Tetramethyldibenzylpararosanilinchlorids



mehr rechts von dem Absorptionsspektrum des Tetramethylphenylpararosanilinchlorids



obschon die erste Verbindung ein größeres Molekulargewicht hat.

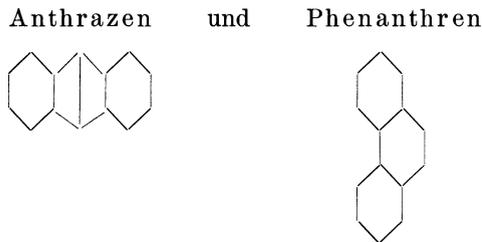
Auch liegt das Absorptionsspektrum der wässrigen Lösung des Tetramethylpararosanilinchlorids mehr rechts vom roten Felde des Spektrums als das Absorptionsspektrum der wässrigen Lösung des salzsauren Tetramethyldiaminobenzhydrols, obzwar die erstere Verbindung ein größeres Molekulargewicht hat. Es ließe sich eine ganze Reihe von weiteren Beispielen anführen.

Schließlich sei noch erwähnt, daß das Azetylieren einen bedeutenden Einfluß auf die Farbe und das Absorptionsspektrum einer Verbindung haben kann. Azetyliert man z. B. das Pentamethylpararosanilinchlorid, welches violette Lösungen und zwei Absorptionstreifen gibt, so erhält man eine Verbindung, welche sich in verdünnter Essigsäure mit grüner Farbe löst und nur einen Absorptionstreifen gibt.

Azetyliert man das Diaminophenazthioniumchlorid, welches violette Lösungen gibt, so erhält man ein Diazetylderivat, dessen Lösungen farblos sind. Entazetyliert man, so kehrt die Farbe und mit ihr das ursprüngliche Absorptionsspektrum wieder zurück.

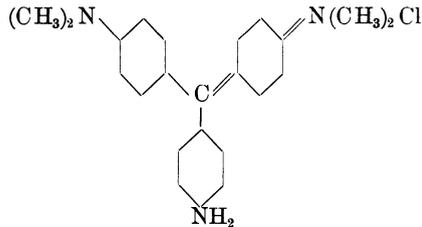
## 2. Einfluß der Konstitution auf die Beschaffenheit (Form) des Absorptionsspektrums.

Vergleicht man die Absorptionsspektren der Verbindungen von gleicher molekularer Zusammensetzung untereinander, so findet man oft, daß sie verschiedene Absorptionsspektren geben. Demnach haben z. B. isomere Stoffe

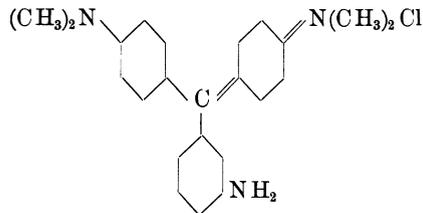


eine gleiche Zusammensetzung  $C_{14}H_{10}$ , ihre Lösungen geben jedoch verschiedene Absorptionsspektren.

Ähnlich haben das Tetramethyl-p-triaminotriphenylkarbinolchlorid (Tetramethylpararosanilinchlorid)

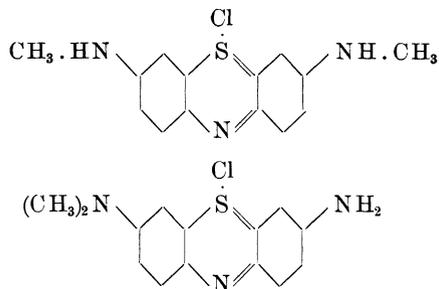


und das Tetramethyl-p-diamino-m-aminotriphenylkarbinolchlorid



eine gleiche molekulare Zusammensetzung  $C_{23}H_{26}N_3Cl$ , ihre Lösungen geben jedoch verschiedene Absorptionsspektren, die verdünnte violette Lösung der ersten Verbindung gibt zwei Absorptionsstreifen, die verdünnte bläulichgrüne Lösung der zweiten Verbindung jedoch nur einen Absorptionsstreifen.

Die Chloride des symmetrischen und asymmetrischen Dimethyldiaminophenazthioniumchlorids



haben eine gleiche molekulare Zusammensetzung  $C_{14}H_{14}N_3SCl$ , ihre Lösungen geben zwar Absorptionsspektren desselben Typus, jedoch in einer verschiedenen Lage.

Die Form und die Lage des Absorptionsspektrums einer Verbindung hängt daher, ähnlich wie die Farbe, nicht bloß von ihrer molekularen Zusammensetzung ab, sondern hauptsächlich von dem Umstände, in welcher Weise einzelne Elemente oder Atomgruppen in der Verbindung angeordnet sind, welche Stellung die einzelnen salzbildenden Gruppen ( $NH_2$  und  $OH$ ) an dem Benzolring einnehmen, und ferner hängt das Absorptionsspektrum auch von dem angewendeten Lösungsmittel und der Konzentration der Lösung ab (s. S. 19 ff.); somit kann man die Farbe und das Absorptionsspektrum jeder einzelnen Verbindung als das Resultat der Funktion mehrerer Faktoren ansehen.

Man kann demnach den folgenden Satz aussprechen: Die Form (Beschaffenheit) und die Lage des Absorptionsspektrums jeder organischen Verbindung, sei dieselbe farblos oder gefärbt, hängt bei Verwendung eines und desselben Lösungsmittels und bei gleicher molekularer Konzentration nur von ihrer Konstitution (Struktur) ab.

Vergleicht man nun die chemische Konstitution der Farbstoffe von verschiedenen chemischen Farbstoffklassen und ihre Absorptionsspektren bezüglich ihrer Form und Lage im Spektrum untereinander, so findet man einen bestimmten gesetzmäßigen Zusammenhang, welcher durch nachfolgende Sätze ausgedrückt werden kann:

Die Farbstoffe von gleichem Chromophor und Chromogen, von gleicher Anzahl der Auxochrome (mit freien Wasserstoffen oder mit substituierten Alkylen) in Parastellung zum Fundamentelemente, geben Absorptionsspektren von gleicher Form.

Demnach haben die Lösungen des Diaminotriphenylkarbinolchlorids (Döbners Violett), des Tetramethyldiaminotriphenylkarbinolchlorids (Malachitgrün) und des Tetraäthyldiaminotriphenylkarbinolchlorids (Brillantgrün) die gleiche Form des

Absorptionsspektrums (Fig. 8, Z. 1 u. 2), weil ihr Chromophor, Chromogen und die Anzahl der auxochromen Gruppen die gleiche ist.

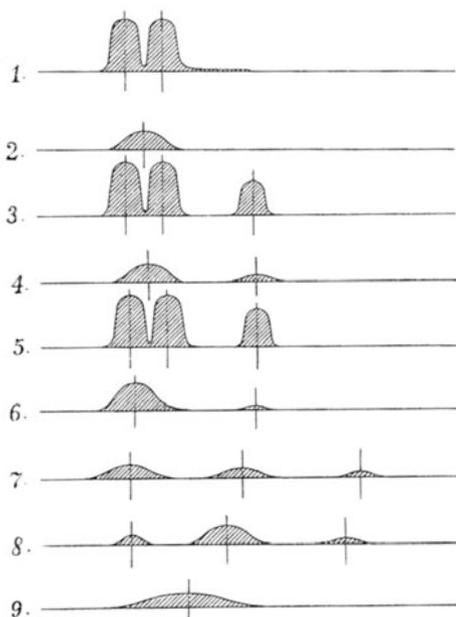


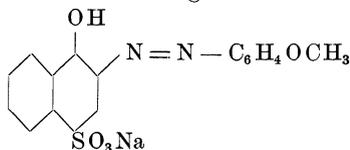
Fig. 8.

Aus demselben Grunde geben auch die Lösungen des Dimethyldiaminophenazthioniumchlorids und des Tetramethyldiaminophenazthioniumchlorids eine gleiche Form des Absorptionsspektrums (Fig. 8, Z. 5 u. 6).

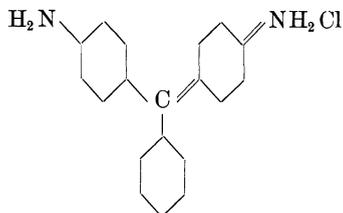
Farbstoffe, welche verschiedene Chromophore und Chromogene, verschiedene Auxochrome in Parastellung zum Fundamentelemente oder verschiedene Anzahl derselben enthalten, haben auch verschiedene Formen ihrer Absorptionsspektren.

Azofarbstoffe haben daher eine andere Form des Absorptionsspektrums als Triphenylmethanfarbstoffe.

So geben auch die Lösungen des Azoeosins

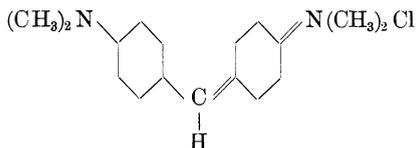


zwei breitere, ungleiche und nebeneinanderliegende Absorptionstreifen, wogegen die Lösungen des Diaminotriphenylkarbinolchlorids

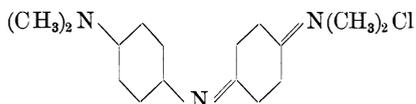


einen Doppelabsorptionstreifen in konzentrierteren Lösungen, bzw. einen einfachen Streifen, in verdünnten Lösungen zeigen (Fig. 8, Z. 1 u. 2), weil ihr Chromophor, Chromogen und die Art der auxochromen Gruppen verschieden sind.

Die Lösung des salzsauren Tetramethyldiaminobenzhydrols



und die Lösung des Tetramethylindaminchlorids



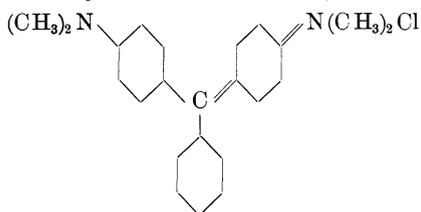
haben verschiedene Absorptionsspektren, weil die Chromophore der beiden Farbstoffe verschieden sind.

Die Lösungen des Malachitgrüns und des Kristallvioletts haben verschiedene Formen des Absorptionsspektrums, weil bei gleichem Chromophor und Chromogen die Anzahl der auxochromen Gruppen in beiden Verbindungen verschieden ist. Die verdünnte Lösung des Malachitgrüns gibt einen Absorptionstreifen (Fig. 8, Z. 2), die verdünnte Lösung des Kristallvioletts gibt zwei Absorptionstreifen (Fig. 8, Z. 4).

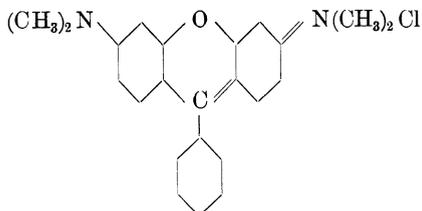
Aus demselben Grunde gibt auch die Lösung des Monoaminphenazthioniumchlorids ein anderes Absorptionsspektrum (Fig. 8, Z. 8) als die Lösung des Diaminophenazthioniumchlorids (Fig. 8, Z. 6).

Die Form eines Absorptionsspektrums wird geändert, wenn in eine Verbindung, welche zwei Benzolringe mit einem Elemente verkuppelt enthält, ein zwei- oder mehrwertiges Element bzw. eine mehrwertige Gruppe derart eintritt, daß dadurch beide Benzolringe in Orthostellung zum Fundamentelemente nochmals gebunden werden, wobei ein neuer sechsgliederiger Ring entsteht.

So haben die Lösungen des Malachitgrüns



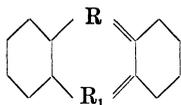
und die Lösungen des Rosaminchlorids



verschiedene Formen ihrer Absorptionsspektren, weil bei gleichem Chromophor und der gleichen Anzahl der auxochromen Gruppen beim Rosaminchlorid beide Benzolringe durch Sauerstoff gebunden sind.

Die verdünnte Lösung des Malachitgrüns gibt einen Absorptionsstreifen (Fig. 8, Z. 2), die verdünnte Lösung des Rosaminchlorids gibt zwei Absorptionsstreifen (Fig. 8, Z. 4).

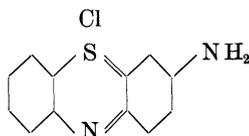
Die Natur der Elemente, durch welche beide Benzolringe weiter zu einem neuen Ring gebunden werden, hat auf die allgemeine Form des Absorptionsspektrums keinen Einfluß, weil die fundamentale Struktur einer solchen Verbindung



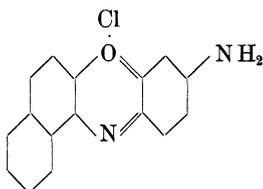
welche von der chinoïden Struktur abgeleitet werden kann, durch den Eintritt der verschiedenen Elemente ( $R = S, O, N, C$ ) nicht verändert wird.

So geben die Lösungen des Tetraäthyldiaminophenazthioniumchlorids, die Lösungen des Tetraäthyldiaminophenazoxoniumchlorids und die Lösungen des Tetraäthylphenosafranins im allgemeinen die gleiche Form des Absorptionsspektrums d. i. in konzentrierteren Lösungen neben einem Doppelstreifen einen schwächeren Absorptionsstreifen rechts (Fig. 8, Z. 5), weil die oben bezeichnete fundamentale Struktur bei allen diesen Verbindungen gleich bleibt (vergl. S. 53).

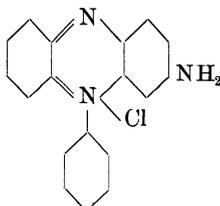
Aus demselben Grunde geben die Lösungen des salzsauren Monoaminophenazthioniums



die Lösungen des salzsauren Monoaminonaphthophenazoxoniums



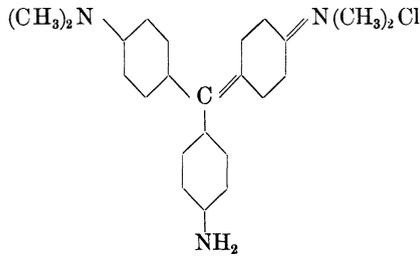
und die Lösungen des salzsauren Aposafanins



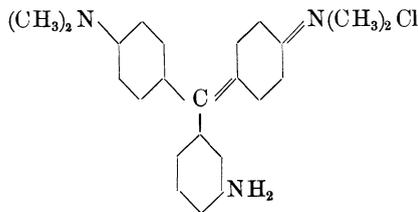
Absorptionsspektren von gleichem Charakter (gleicher Form) (Fig. 8, Z. 8).

Die Form des Absorptionsspektrums einer farbigen Verbindung ist verschieden, wenn die auxochromen Gruppen bei gleichem Chromophor und Chromogen eine verschiedene Lage zum Fundamentelemente haben.

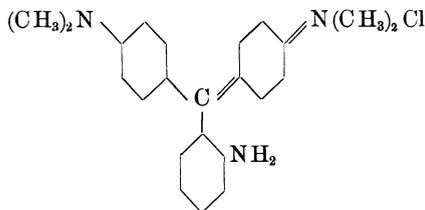
So gibt die verdünnte wässrige Lösung des Tetramethylpararosanilinchlorids



neben einem stärkeren Absorptionsstreifen einen schwächeren Streifen rechts (Fig. 8, Z. 4), wogegen verdünnte Lösungen des Tetramethylparadiamino-metaaminotriphenylkarbinolchlorids



oder die Lösungen des Tetramethylparadiamino-orthoaminotriphenylkarbinolchlorids

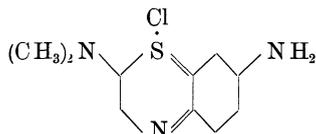


nur einen Absorptionsstreifen (Fig. 8, Z. 2) liefern.

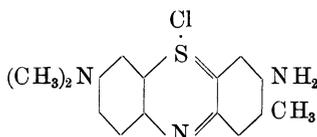
Auxochrome Gruppen, welche in einer anderen Stellung stehen als in Parastellung zum Fundamentelemente, bzw. in Parastellung zueinander, haben auf die Form des Absorptionsspektrums keinen Einfluß. Demnach haben die Lösungen der oben angeführten Salze von Paradiamino-metaaminotriphenylkarbinol und von Paradiamino-orthoaminotriphenylkarbinol eine gleiche Form des Absorptionsspektrums wie die Lösungen des Malachitgrüns (Fig. 8, Z. 1 und 2).

Die Form des Absorptionsspektrums kann aber auch mitunter durch die Alkylgruppen, welche direkt am Benzolring sitzen, beeinflusst werden.

So gibt die stark verdünnte wässrige Lösung des asymmetrischen Dimethyldiaminophenazthioniumchlorids



neben einem stärkeren, nach rechts verzogenen Absorptionsstreifen einen schwächeren Streifen rechts (Fig. 8, Z. 6), wogegen die stark verdünnte wässrige Lösung des asymmetrischen Dimethyldiaminophenotolazthioniumchlorids

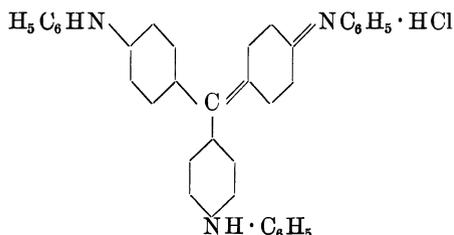


neben einem stärkeren nach rechts verzogenen Streifen einen schwächeren Streifen links gibt (vergl. S. 23). Wohl kann man die Verschiedenheit der Absorptionsspektren der genannten Verbindungen durch die Verschiedenheit ihrer Chromogene erklären.

Dagegen besteht z. B. in der Form der Absorptionsspektren des Diamino- oder Triaminotriphenylkarbinolchlorids (p-Rosanilin) und des Diamino- oder Triaminodiphenyltolylkarbinolchlorids (Rosanilin) bzw. des Triaminotriphenylkarbinolchlorids kein Unterschied.

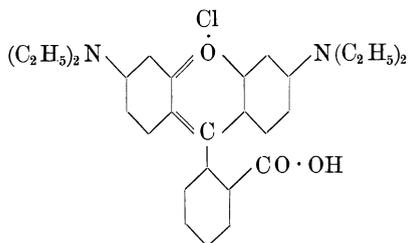
Zum Unterschiede von den Alkylgruppen ( $\text{CH}_3$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5$ ) haben die Phenyl-, Toly- und Benzylgruppen einen wesentlichen Einfluß auf die Form des Absorptionsspektrums, wenn sie in den Wasserstoffen der auxochromen Gruppen einer Verbindung substituiert werden.

Während die verdünnte Lösung des Pararosanilinchlorids zwei Absorptionsstreifen (Fig. 8, Z. 4) gibt, liefert die Lösung des Triphenylpararosanilinchlorids

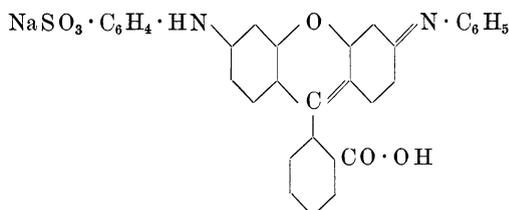


nur einen breiteren Absorptionsstreifen (Fig. 8, Z. 9).

Ähnlich gibt die verdünnte Lösung des Rhodamins B

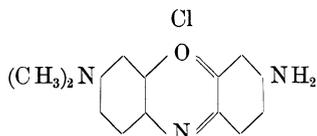


zwei Absorptionsstreifen (Fig. 8, Z. 4), wogegen die verdünnte Lösung des Violamins B

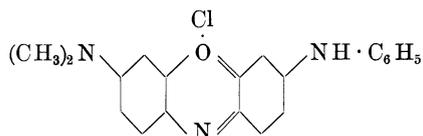


nur einen Absorptionsstreifen (Fig. 8, Z. 9) gibt.

Die verdünnte Lösung des Dimethyldiaminophenazoniumchlorids



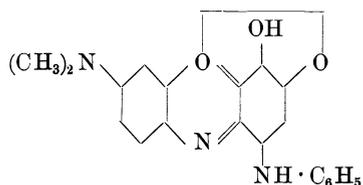
gibt zwei Absorptionsstreifen (Fig. 8, Z. 6), die verdünnte Lösung des Dimethylphenyldiaminophenazoniumchlorids



zeigt nur einen breiteren Absorptionsstreifen.

Wie wir sehen, gestaltet sich hier das Absorptionsspektrum zu einem mehr oder weniger breiten Absorptionsstreifen, obzwar der absorbierende Körper seiner Konstitution nach mehrere getrennte Absorptionsstreifen liefern sollte.

Die Veränderung des Spektrums durch die Phenylgruppe zeigt auch der folgende Versuch an. Erwärmt man kleine Mengen des Prune pure auf dem Wasserbade mit Anilin, so entsteht



Löst man diese neue Verbindung in Äthylalkohol (in Wasser ist sie unlöslich) und beobachtet man das Absorptionsspektrum der Lösung, so findet man einen breiteren Absorptionsstreifen, der nach Zusatz von verdünnter Säure unverändert bleibt, während bei der äthylalkoholischen Lösung des Prune pure, welche auch einen Absorptionsstreifen liefert, nach Zusatz von verdünnter Säure drei Absorptionsstreifen auftreten.

Das sulfonierte Produkt aus Prune pure und Anilin ist als Alkalisalz in Wasser löslich und gibt nur einen breiten Absorptionsstreifen, wogegen die wässrige Lösung des Prune pure direkt drei Absorptionsstreifen liefert; die in die Verbindung eingetretene Phenylgruppe verändert daher total das Absorptionsspektrum.

Auch wird die Form des Absorptionsspektrums geändert, wenn die Aminogruppe durch eine Ammoniumgruppe ersetzt wird. So gibt z. B. die violette Lösung des Hexamethyl-*p*-rosanilinchlorids zwei Absorptionsstreifen (Fig. 8, Z. 3 u. 4), wogegen das Chlormethylat des Hexamethyl-*p*-rosanilinchlorids grüne Lösungen mit nur einem Absorptionsstreifen gibt (Fig. 8, Z. 1 u. 2).

Schließlich hängt die Form des Absorptionsspektrums davon ab, ob die farbige Verbindung als Base, Säure oder als Salz vorhanden ist. So gibt z. B. die alkoholische orangegelbe Lösung der *p*-Rosolsäure im blaugrünen Bezirke des Spektrums zwei ungefähr gleiche Streifen. Setzt man zur Lösung Kalilauge zu, so wird die Lösung rot und gibt im grünen Spektralbezirke einen stärkeren und einen schwächeren Absorptionsstreifen (Fig. 8, Z. 4).

Die alkoholische gelbe Lösung des Fluoreszeins gibt drei Absorptionsstreifen (Fig. 8, Z. 8); nach Zusatz von Kalilauge wird die Lösung rosarot und zeigt zwei Absorptionsstreifen (Fig. 8, Z. 4).

Die alkoholische Lösung des Eosins als Farbsäure ist gelb und gibt drei Absorptionsstreifen (Fig. 8, Z. 8), als Salz ist sie rot und gibt zwei Absorptionsstreifen (Fig. 8, Z. 4).

Die Lösung des Gallozyanins als freie Base gibt einen breiteren Absorptionsstreifen (Fig. 8, Z. 9), als Salz (Chlorid) zeigt es jedoch drei Absorptionsstreifen (Fig. 8, Z. 8).

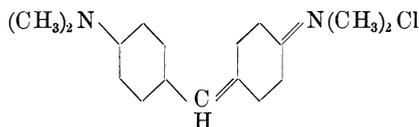
Die Sulfosäuren der Aminoazoverbindungen haben oft eine andere Farbe als ihre Alkalisalze und infolgedessen auch verschiedene Absorptionsstreifen, wie z. B. Methylorange.

### 3. Einfluß der Konstitution auf die Lage des Absorptionsspektrums.

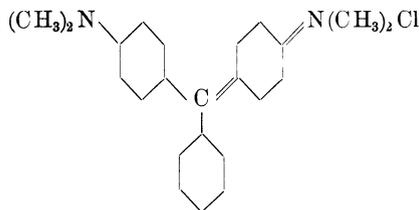
Wie wir schon gesehen haben (siehe Seite 57), wird die Lage des Absorptionsspektrums eines Farbstoffes bzw. einer gefärbten Verbindung bei gleichem Lösungsmittel, bzw. bei gleicher Konzentration durch das Chromophor, Chromogen und die auxochromen Gruppen bedingt; die Verbindungen, welche verschiedene Chromophore, verschiedene Chromogene und verschiedene auxochrome Gruppen haben, liefern auch Absorptionsspektren in verschiedener Lage. Desgleichen wird die Lage des Absorptionsspektrums beeinflusst durch die Anzahl der auxochromen Gruppen, durch ihre Zusammensetzung und endlich durch ihre Stellung am Benzolring.

Bei einem gleichen Chromophor wird die Lage des Absorptionsspektrums bedingt durch das Chromogen und die auxochromen Gruppen.

Demnach geben die Lösungen des salzsauren Tetramethyldiaminobenzhydrols



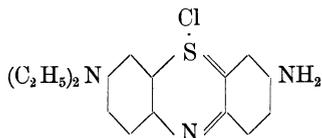
und die Lösungen des Malachitgrüns



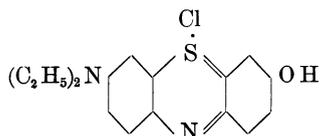
Absorptionsspektren von gleicher Form, aber in verschiedener Lage, weil bei gleichem Chromophor und gleicher Anzahl der auxochromen Gruppen ihr Chromogen verschieden ist.

Das salzsaure Tetramethyldiaminobenzhydrol gibt in wässriger Lösung einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  603,3, die wässrige Lösung des Malachitgrüns einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  616,9.

Die wässrige Lösung des Diäthyldiaminophenazthioniumchlorids



und die Lösung des salzsauren Diäthylthionolins



geben gleiche Formen der Absorptionsspektren, jedoch in verschiedener Lage, weil sie bei gleichem Chromophor und Chromogen zwar eine gleiche Anzahl der auxochromen Gruppen enthalten, ihre Natur aber verschieden ist; bei dem Diäthylthionoliumchlorid ist es die Aminogruppe, und bei dem Diäthylthionolin ist es die Hydroxylgruppe, welche die Verschiedenheit der Lage des Absorptionsspektrums bewirken.

Die wässrige Lösung der ersten Verbindung gibt die Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  641,0 und  $\lambda$  590,9, die wässrige Lösung der zweiten Verbindung gibt die Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  625,5 und  $\lambda$  577,0.

Die Lage des Absorptionsspektrums ist verschieden, wenn bei gleicher Anzahl der auxochromen Gruppen ihre Lage zum Fundamentelemente der Verbindung verschieden ist.

Demnach gibt die wässrige Lösung des Tetramethylparadiaminometaaminotriphenylkarbinolchlorids einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  615,9, die wässrige Lösung des Tetramethylparadiaminoorthoaminotriphenylkarbinolchlorids einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  618,9, weil eine der auxochromen Gruppen einmal in Meta-, das andere Mal in Orthostellung sich befindet.

Ähnlich zeigt die wässrige Lösung des Paraoxymalachitgrüns einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  602,1, die wässrige Lösung des Metaoxymalachitgrüns einen Streifen bei  $\lambda$  617,4 und die wässrige Lösung des Orthooxymalachitgrüns einen Streifen bei  $\lambda$  620,7.

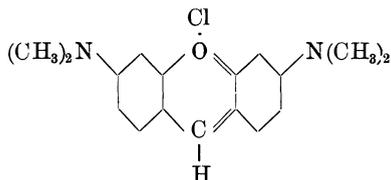
Die Lage des Absorptionsspektrums wird ferner geändert, wenn sich die Zusammensetzung der auxochromen Gruppen der betreffenden Verbindung ändert, d. i. wenn die freien Wasserstoffe der auxochromen Gruppen durch Alkyle, Alkylbenzole bzw. durch Phenyle ersetzt werden.

So geben die Farbstoffe Malachitgrün und Brillantgrün Absorptionsspektren von gleichem Charakter, aber in verschiedener Lage, da die Wasserstoffe der Aminogruppen bei Malachitgrün durch Methyl, bei Brillantgrün durch Äthyl substituiert sind.

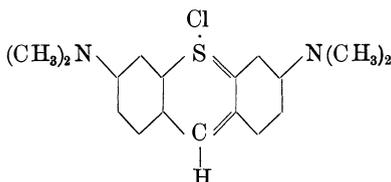
Ebenfalls ändert sich nur die Lage des Absorptionsspektrums, wenn wir die Wasserstoffe der Aminogruppen des Pararosanilinchlorids durch Methylgruppen (Hexamethylpararosanilin) oder durch Äthylgruppen (Hexaäthylpararosanilin) substituieren.

Die Lage des Absorptionsspektrums wird geändert, wenn die weitere Verkettung der schon durch ein Element oder eine Atomgruppe verketteten Benzolringe einer Verbindung durch verschiedene Elemente stattfindet.

Demgemäß geben die Lösungen des Pyronins G



und die Lösungen des Thiopyronins

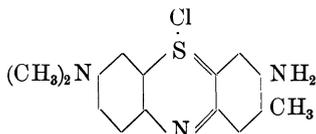


Absorptionsspektren gleichen Charakters, aber in verschiedener Lage. Die wässrige Lösung des Pyronins G gibt die Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  547,5 und  $\lambda$  505,6, die wässrige Lösung des Thiopyronins gibt die Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  564,5 und  $\lambda$  528,2.

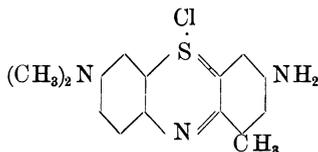
Die Lage des Absorptionsspektrums wird geändert, wenn die Wasserstoffe des Benzolringes durch Alkyle, salzbindende Gruppen ( $\text{SO}_3\text{H}$  oder  $\text{CO}\cdot\text{OH}$ ), Nitrogruppen oder durch Halogene (Cl, Br, J) substituiert werden und wenn diese Gruppen eine verschiedene Stellung am Benzolring einnehmen (vergl. S. 70 ff.).

So liefern die Lösungen des Pararosanilinchlorids und des Rosanilinchlorids Absorptionsspektren von gleichem Charakter, aber in verschiedener Lage. Die wässrige Lösung des Pararosanilinchlorids gibt die Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  540,3 und  $\lambda$  483,7, die wässrige Lösung des Rosanilinchlorids gibt die Streifen bei  $\lambda$  544,5 und  $\lambda$  486,4.

Die wässrige Lösung des Dimethyldiaminophenotolazthioniumchlorids

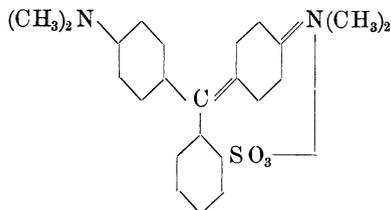


und die wässrige Lösung des isomeren Dimethyldiaminotolazthioniumchlorids



geben Absorptionsspektren von gleichem Charakter, jedoch in verschiedener Lage. Die wässrige Lösung der ersten Verbindung gibt die Absorptionstreifen bei  $\lambda$  640,0 und  $\lambda$  588,3, die wässrige Lösung der zweiten Verbindung zeigt die Streifen bei  $\lambda$  630,5 und 582,0.

Die wässrige Lösung des Malachitgrüns gibt einen Absorptionstreifen bei  $\lambda$  616,9, die wässrige Lösung der Orthosulfosäure des Tetramethyldiaminotriphenylkarbinols



zeigt bei gleicher Form des Absorptionsspektrums einen Absorptionstreifen bei  $\lambda$  623,6.

Die wässrige Lösung des Paranitromalachitgrüns gibt einen Absorptionstreifen bei  $\lambda$  630,4, die wässrige Lösung des Metanitromalachitgrüns einen Absorptionstreifen bei  $\lambda$  629,4. Die Form des Absorptionsspektrums der beiden Verbindungen ist jedoch gleich.

Schließlich sei noch erwähnt, daß verschiedene chemische Verbindungen eines und desselben Körpers einen Einfluß auf die Lage des Absorptionsspektrums haben können. Somit haben z. B. die Kali-, Blei- und Silbersalze des Eosins dieselbe Form des Absorptionsspektrums, die Lage der Absorptionsspektren dieser Salze ist jedoch verschieden. Dies gilt überhaupt von sämtlichen Farbblacken, deren Lösungen aber auch eine andere Form des Absorptionsspektrums haben können als die Lösung des Farbstoffes selbst (Alizarinblau und sein Chromlack in konzentrierter Schwefelsäure, Alkannin und seine Farbblacke in Alkohol usw.).

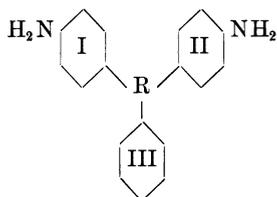
Dagegen bleibt die Lage und die Form des Absorptionsspektrums der Salze von Farbbasen, sei es ein Chlorhydrat, Sulfat, Nitrat, Azetat, Oxalat, Pikrat usw. stets unverändert.

#### 4. Einfluß der Auxochrome, der salzbildenden Gruppen, der Nitrogruppe und der substituierten Gruppen (Alkyle, Alkylbenzole usw.) auf die Art der Verschiebung des Absorptionsspektrums im allgemeinen.

Auxochrome Gruppen haben auf die Lage des Absorptionsspektrums einen verschiedenen Einfluß, welcher zwar von der Konstitution der Verbindung selbst, in welche die auxochrome Gruppe eintritt, abhängig ist, gleichzeitig ist aber die Art der Ver-

schiebung des Absorptionsspektrums auch durch die Lage der auxochromen Gruppen am Benzolring bedingt.

Bei den Triphenylmethanfarbstoffen bewirken die im ersten und zweiten Benzolringe in Parastellung zum Fundamentalkohlenstoff befindlichen Aminogruppen



die Verschiebung des Absorptionsspektrums zum roten Teile des Spektrums (nach den langen Wellen); durch den Eintritt einer Aminogruppe in den dritten Benzolring in die Parastellung zum Fundamentalkohlenstoff wird jedoch das Absorptionsspektrum unter Änderung seiner Form wieder zum violetten Teile des Spektrums (nach kurzen Wellen) verschoben.

So gibt die wässrige violette Lösung des Diparaaminotriphenylkarbinolchlorids einen Streifen bei  $\lambda$  561,4, die wässrige rote Lösung des Triparaaminotriphenylkarbinolchlorids (Pararosanilin) den Hauptstreifen bei  $\lambda$  540,3.

Vergleicht man die Lage des Absorptionsstreifens der wässrigen Lösung des salzsauren Tetramethyldiaminotriphenylkarbinols (Malachitgrün)  $\lambda$  616,9 mit der Lage der Absorptionsstreifen der wässrigen Lösungen des Tetramethyltriparaaminotriphenylkarbinolchlorids ( $\lambda$  584,5), des Tetramethyldiparaaminometaaminotriphenylkarbinolchlorids ( $\lambda$  615,9) und des Tetramethyldiparaamino-orthoaminotriphenylkarbinolchlorids ( $\lambda$  618,9), so findet man, daß die Aminogruppe in Para- und Metastellung das Absorptionsspektrum nach rechts zum violetten Teile (nach den kurzen Wellen) des Spektrums verschiebt, in Orthostellung jedoch nach links zum roten Teile (nach den langen Wellen) des Spektrums (vergl. Seite 66).

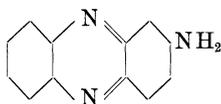
Die Hydroxylgruppe in Parastellung im ersten und zweiten Benzolringe verschiebt das Absorptionsspektrum ähnlich wie die Aminogruppe, nach dem roten Teile des Spektrums, jedoch weniger stark als die Aminogruppe (Benzamin).

Tritt die Hydroxylgruppe in die freie Parastellung des dritten Benzolringes eines Diaminoderivates des Triphenylkarbinols, so verschiebt sich das Absorptionsspektrum nach rechts zum violetten Teile des Spektrums; tritt die Hydroxylgruppe in Orthostellung, so findet die Verschiebung des Absorptionsspektrums nach links zum roten Teile des Spektrums statt. (Vergleiche das Absorptionsspektrum der wässrigen Lösung des Malachitgrüns ( $\lambda$  616,9) des Paraoxy- und des Orthooxymalachitgrüns S. 66).

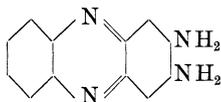
Bei den Thiazin-, Oxazin- und Azinfarbstoffen verschiebt sich das Absorptionsspektrum durch den Eintritt der Amino- oder Hydroxylgruppen in die Parastellung zum Fundamentelemente auch nach den langen Wellen in dem roten Teile des Spektrums.

So befindet sich das Absorptionsspektrum der alkoholischen Lösung des Thiodiphenylamins im Ultraviolett, der Hauptabsorptionsstreifen der wässrigen Lösung des Monoaminophenazthioniumchlorids befindet sich bei  $\lambda$  555,9, der Hauptabsorptionsstreifen der wässrigen Lösung des Diaminophenazthioniumchlorids bei  $\lambda$  602,5 und der Hauptabsorptionsstreifen der wässrigen Lösung des Thionols bei  $\lambda$  584,5.

Vergleichen wir die Absorptionsspektren des salzsauren Aminophenazins



und des salzsauren Diaminophenazins,



so finden wir eine durch die zweite Aminogruppe bewirkte Verschiebung nach den kürzeren Wellen, also nach Violett hin (vergl. „Azinverbindungen“).

Gräbe<sup>1)</sup> untersuchte die Lösungen der Azofarbstoffe in Schwefelsäure und fand, daß durch den Eintritt der Amino- oder Hydroxylgruppe das Absorptionsspektrum nach dem roten Teile, durch den Eintritt der Sulfo-Gruppe jedoch nach dem violetten Teile des Spektrums verschoben wird.

Bei den Anthrachinonderivaten verschiebt sich das Absorptionsspektrum durch den Eintritt der Aminogruppe und der Hydroxylgruppe im allgemeinen auch nach dem roten Bezirke des Spektrums, wenn wir das Absorptionsspektrum des Anthrachinons als Grundlage nehmen.

Krüß untersuchte die Absorptionsspektren des Alizarins und  $\beta$ -Aminoalizarins in Schwefelsäure und fand, daß durch den Eintritt der Aminogruppe das Absorptionsspektrum nach dem violetten Teile des Spektrums verschoben wird.

Salzbildende Gruppen  $\text{SO}_3\text{H}$  und  $\text{CO}\cdot\text{OH}$  verschieben das Absorptionsspektrum verschieden; diese Verschiebung ist wohl auch von dem angewendeten Lösungsmittel abhängig.

Bei den Triphenylmethanfarbstoffen verschiebt die Sulfo-Gruppe und die Karboxylgruppe das Absorptionsspektrum nach dem roten Teile des Spektrums (nach den langen Wellen).

<sup>1)</sup> Gräbe, Zeitschr. f. phys. Chem. **10**, 673 (1892).

Die Nitrogruppe verschiebt das Absorptionsspektrum je nach ihrer Stellung, einmal nach den langen Wellen (also zum roten Teile des Spektrums), andersmal nach den kurzen Wellen; so findet z. B. bei dem Nitromethylenblau (Methylengrün) die Verschiebung des Absorptionsspektrums im Vergleiche mit dem Absorptionsspektrum des Methylenblaus nach den kürzeren Wellen statt und ebenso bei dem  $\alpha$ -Nitroalizarin in alkalischer Lösung im Vergleiche mit der alkalischen Lösung des Alizarins.

Krüß verglich die Absorptionsspektren der Lösungen des Alizarins und des Nitroalizarins, des Indigos und des Nitroindigos, des Fluoreszeins und des Nitrofluoreszeins in Schwefelsäure und fand, daß durch den Eintritt der Nitrogruppe das Absorptionsspektrum zum violetten Teile (nach kurzen Wellen) des Spektrums verschoben wird.

Die Alkylgruppen ( $\text{CH}_3$  und  $\text{C}_2\text{H}_5$ ), die Benzyl- und Phenylgruppen üben auf die Lage des Absorptionsspektrums der Verbindungen einen verschiedenen Einfluß aus, je nachdem sie in einer auxochromen Gruppe substituiert werden oder sich direkt am Benzolring angebracht befinden.

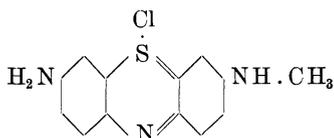
Werden die Alkyl-, Benzyl- und Phenylgruppen in den auxochromen Gruppen substituiert, so verschieben sie das Absorptionsspektrum regelmäßig nach dem roten Teile (nach den langen Wellen) des Spektrums. Diese Verschiebung wächst jedoch nicht  $x$ -mal mit der Anzahl der substituierten Gruppen, sondern sie ist, wie wir später sehen werden, proportional der wachsenden Wellenlänge des Spektrums.

Die Äthylgruppe verschiebt das Absorptionsspektrum stärker nach den langen Wellen als die Methylgruppe, die Phenylgruppe verschiebt das Absorptionsspektrum noch mehr als die Methyl- oder Äthylgruppe, die Benzylgruppe verschiebt aber das Absorptionsspektrum weniger als die Phenylgruppe.

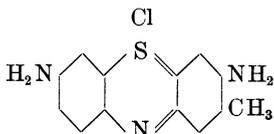
So befindet sich z. B. der Hauptabsorptionsstreifen der wässrigen Lösung des Diaminophenazthioniumchlorids bei  $\lambda$  602,5, der Hauptstreifen der wässrigen Lösung des Monomethylphenazthioniumchlorids bei  $\lambda$  612,1.

Die Verschiebung durch eine und dieselbe substituierende Gruppe ist ferner verschieden, wenn sich die substituierende Gruppe in der Amino-, Hydroxyl- bzw. in der Karboxylgruppe oder direkt am Benzolring befindet, auch ist die Verschiebung abhängig von der Lage, welche die substituierende Gruppe am Benzolring einnimmt.

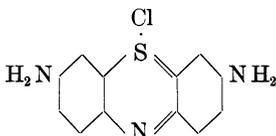
Vergleicht man bei den Thiazinfarbstoffen z. B. die relative Verschiebung des Absorptionsspektrums, welche durch die Methylgruppe in der Aminogruppe beim Monomethyldiaminophenazthioniumchlorid



bewirkt wurde, mit der Verschiebung des Absorptionsspektrums, bewirkt durch die Methylgruppe in der Metastellung zum Bindestickstoff direkt am Benzolring, wie bei dem Diaminophenotolazthioniumchlorid



in bezug auf die Grundverbindung das Diaminophenazthioniumchlorid



so finden wir, daß durch die Substitution einer Methylgruppe in die Aminogruppe des Diaminophenazthioniumchlorids das Absorptionsspektrum stärker nach dem roten Teile des Spektrums verschoben wird, also durch die direkte Substitution der Methylgruppe in den Benzolring des Diaminophenazthioniumchlorids in die Metastellung zum Bindestickstoff<sup>1)</sup>.

Vergleicht man die Absorptionsspektren der wässrigen Lösungen dieser Verbindungen, so findet man, daß das Absorptionsspektrum des Monomethyldiaminophenazthioniumchlorids in bezug auf das Absorptionsspektrum des Diaminophenazthioniumchlorids relativ ungefähr um 9 *m*  $\mu$  nach Rot, das Absorptionsspektrum des Diaminophenotolazthioniumchlorids aber relativ ungefähr nur um 2,0 *m*  $\mu$  gegen Rot verschoben ist.

Beim Vergleichen der Absorptionsspektren verschiedener Farbstoffe darf man jedoch nicht vergessen, daß die Natur des Lösungsmittels, in welchem der Farbstoff gelöst ist, auch einen Einfluß auf die Lage, mitunter auch auf die Form eines Absorptionsspektrums haben kann; man muß daher die Vergleichsuntersuchungen im gleichen Lösungsmittel und bei annähernd gleicher empirisch ermittelten Konzentration vornehmen (siehe S. 19 u. 38).

Wir werden später bei den einzelnen Farbstoffklassen Gelegenheit finden, uns mit dem Einfluß der substituierenden Gruppen auf die Lage des Absorptionsspektrums näher zu beschäftigen.

<sup>1)</sup> Die Darstellung des reinen Diaminophenotolazthioniumchlorids mit CH<sub>3</sub> in Orthostellung zum Bindestickstoff ist mir nicht gelungen.

## 5. Einfluß der chemischen Konstitution auf die Fluoreszenz der Farbstoffe.

Beobachtet man wässrige oder alkoholische Lösungen der Phtaleine, der Chinonimidfarbstoffe oder der Akridinfarbstoffe im reflektierten Lichte, läßt man z. B. in einem verdunkelten Raume auf eine solche Lösung das Licht einer Lampe fallen, so bemerkt man, daß diese Lösungen ein farbiges Licht ausstrahlen, welches gewöhnlich eine andere Farbe hat, als die Farbe der Lösung. Diese Erscheinung nennt man Fluoreszenz.

So fluoreszieren auf diese Art, wie bekannt, rote Lösungen der Phtaleine gelb, orangegelb oder grün, rote, violette und blaue Lösungen der Chinonimidfarbstoffe gelb, orangegelb und rot, gelbe Lösungen der Akridinfarbstoffe fluoreszieren gelbgrün, wogegen die Lösungen der Rosanilinfarbstoffe und der Azorfarbstoffe keine Fluoreszenz zeigen.

Bei manchen Farbstoffen ist die Fluoreszenz so schwach, daß sie bei Anwendung eines gewöhnlichen Lampenlichtes bezw. des Sonnenlichtes nicht erscheint, man muß, um sie nachzuweisen, erst elektrischen Lichtbogen, Magnesiumlicht oder Quecksilberlampe anwenden und das Licht mittelst einer kurzbreitigen Linse auf die Lösung werfen und beobachten, ob in der Lösung Strahlen hervortreten, deren Farbe sich von der Farbe der Lösung unterscheidet.

Ein solcher umständlicher Nachweis der Fluoreszenz ist für die Untersuchung der Farbstoffe praktisch ohne Belang, entscheidend ist nur, ob beim Lichte der Auerschen Lampe eine deutliche Fluoreszenz hervortritt oder nicht.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, auf die Fluoreszenz und ihre Ursachen bei sämtlichen organischen Verbindungen einzugehen, ich habe mich daher bloß auf die Farbstoffe selbst beschränkt. Was die Fluoreszenz der organischen Verbindungen überhaupt anbelangt, so will ich auf die unlängst erschienene ausführliche Arbeit: „H. Kauffmann, Die Beziehungen zwischen Fluoreszenz und chemischer Konstitution“ hinweisen<sup>1)</sup>.

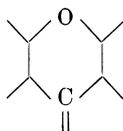
Die Ursache der Fluoreszenz der organischen Farbstoffverbindungen vom chemischen Standpunkte ist erst in den letzten zehn Jahren Gegenstand näherer Untersuchungen geworden.

R. Meyer und J. T. Hewitt waren die ersten, welche sich mit der Fluoreszenz organischer Verbindungen etwas eingehender beschäftigten und auf den Zusammenhang zwischen Fluoreszenz und Konstitution der organischen Verbindungen aufmerksam gemacht haben.

---

1) Sammlung chem. und chem.-techn. Vorträge. Bei F. Enke, Stuttgart 1906.

R. Meyer<sup>1)</sup> hat die Ansicht ausgesprochen, daß die Fluoreszenz regelmässig durch die Wirkung gewisser ringartiger Atomgruppen (Pyronring, Thiazinring, Azinring usf.), welche sich zwischen Atomkomplexen, namentlich zwischen den Benzolkernen befinden, hervorgerufen wird, und nannte diese Gruppen Fluorophore. Als ein typisches Beispiel führte Meyer nebst anderen Verbindungen namentlich das Phenolphtaleïn und Fluoreszeïn an. Das Fluoreszeïn enthält den Ring



und seine alkoholische Lösung fluoresziert, während das Phenolphtaleïn diesen Ring entbehrt und seine alkoholische Lösung nicht fluoresziert.

Was die physikalisch-chemische Erklärung der Fluoreszenz der organischen Verbindungen anbelangt, so ist J. T. Hewitt<sup>2)</sup> der Ansicht, daß die Fluoreszenz durch die Tautomerie bedingt ist. Tautomere Verbindungen nehmen in einer Form die Lichtenergie von bestimmten Wellenlängen auf und entsenden sie wieder in einer anderen Form mit geänderten Wellenlängen, wodurch die Fluoreszenz entsteht. Diese Eigenschaft kommt nur den symmetrischen tautomeren Verbindungen zu.

Nach dieser Theorie fluoreszieren von den analogen tautomeren Verbindungen nur solche, welche symmetrisch konstituiert sind, asymmetrisch konstituierte tautomere Verbindungen fluoreszieren nicht oder nur schwach. Als Beleg für seine Behauptung führte Hewitt unter anderen das tautomere symmetrisch konstituierte Fluoreszeïn an, dem einerseits der Laktoring, andererseits der chinoide Ring zukommt.

R. Meyer führte zur Bekräftigung seiner Ansicht einzelne Beispiele, teils auf Grund einzelner Literaturangaben an; er erklärte jedoch in seinen Abhandlungen manche Unregelmäßigkeiten und Widersprüche gegen diese Theorie nicht, namentlich nicht, warum manche Farbstoffe, z. B. Violamine, einige Naphtoxazine, Induline usw., trotzdem sie ein Fluorophor enthalten, doch keine Fluoreszenz in Lösung zeigen, ohne daß auch er die Ursachen, nach welchen sich die Fluoreszenz der Farbstoffe richtet, genauer angegeben hätte.

Auch die von Hewitt aufgestellte Theorie stimmt in manchen Fällen mit der Wirklichkeit nicht überein. So sind z. B. Resorufin, Thionol und viele andere Körper nicht tautomer und doch fluoreszieren ihre Lösungen. Ist auch das Phenolphtaleïn nach den bisherigen Ansichten eine tautomere Verbindung, so wäre seine Nichtfluoreszenz ein Beweis gegen die Hewittsche Theorie, sonst aber würde sie dieselbe bestätigen.

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. phys. Chemie **24**, 468 (1897), Ber. d. deutsch. chem. Ges. **36**, 2967 (1903).

<sup>2)</sup> Zeitschr. f. phys. Chemie **34**, 1 (1900).

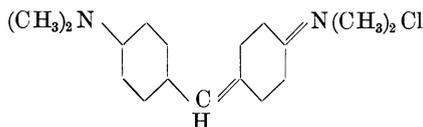
Dem entgegen haben Rosinduline und Naphtophenazoniumverbindungen keine symmetrische Konstitution und doch fluoreszieren ihre Lösungen.

Die angeführten Arbeiten haben auch andere Forscher zu weiteren Untersuchungen behufs näherer Erklärung dieses Phänomens angeregt; es sind hier namentlich die Arbeiten von H. Kauffmann und A. Beißwenger<sup>1)</sup>, ferner die Arbeiten von L. Francesconi und G. Barghellini<sup>2)</sup> zu erwähnen, in welchen auch die Einwendungen gegen die von Hewitt aufgestellte Theorie hervorgehoben wurden.

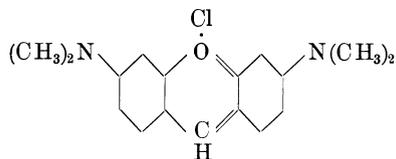
Über die Beziehungen der Fluoreszenz zur Konstitution der Farbstoffe habe ich bereits in meinen Arbeiten über den Zusammenhang zwischen Absorptionsspektrum und Konstitution der Farbstoffe bestimmte Angaben gemacht<sup>3)</sup>. Ich will dieselben auf Grund fernerer spektroskopischer Untersuchungen fast sämtlicher Handelsfarbstoffe und einer großen Anzahl der theoretisch interessanten Farbstoffe ergänzen und die Ursachen, welche auf die Fluoreszenz der Farbstoffe Einfluß haben, näher besprechen.

Beobachtet man verschiedene Farbstoffe von verwandter Zusammensetzung in dem gleichen Lösungsmittel, z. B. in Äthylalkohol, so findet man, daß einige Farbstoffe nicht fluoreszieren, andere jedoch, obwohl sie analog zusammengesetzt sind oder dasselbe Chromophor haben, mehr oder weniger fluoreszieren.

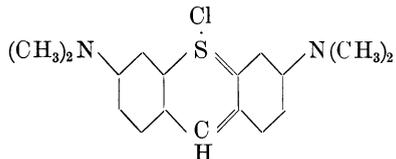
So zeigt z. B. von den Diphenylmethanfarbstoffen die blaue alkoholische Lösung des salzsauren Tetramethyldiaminobenzhydrols



keine Fluoreszenz, während die rote Lösung des Pyronins



die rote Lösung des Thiopyronins

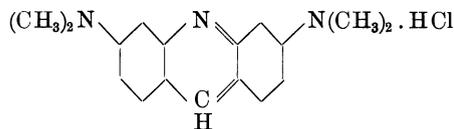


<sup>1)</sup> H. Kauffmann und A. Beißwenger, Ber. d. deutsch. chem. Ges. **37**, 2612, 2941, 3108 (1904); **38**, 789 (1905). Zeitschr. f. phys. Chemie **50**, 350 (1905).

<sup>2)</sup> L. Francesconi u. G. Barghellini, Gaz. chim. ital. **32** II, 73; **33** II, 129.

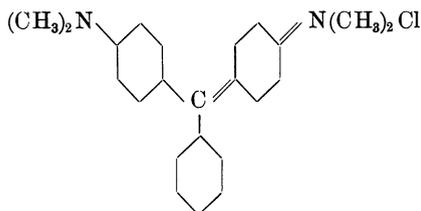
<sup>3)</sup> Zeitschr. f. Farbenindustrie **2**, 175 (1903); **4**, H. 2 (1905).

und von den Akridinfarbstoffen die gelbe alkoholische Lösung des Akridinorange

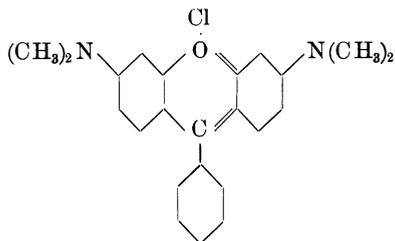


fluoreszieren. Die Lösungen des Pyronins und des Thiopyronins fluoreszieren orange gelb, die Lösungen des Akridinorange fluoreszieren gelbgrün.

Von den Triphenylmethanfarbstoffen zeigt z. B. die grüne alkoholische Lösung des Malachitgrüns

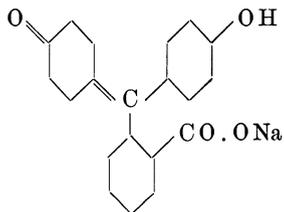


keine Fluoreszenz, während die rote Lösung des Rosaminchlorids

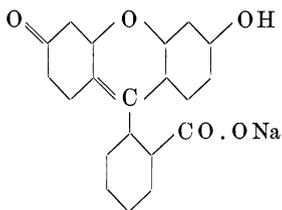


orange gelb fluoresziert.

Ebenso fluoresziert die rote alkalische Lösung des Phenolphthaleins

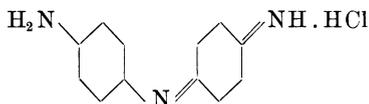


nicht, die neutrale gelbe oder rosarote alkalische Lösung des Fluoreszeins

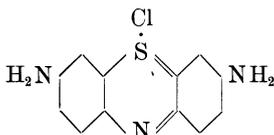


fluoresziert dagegen intensiv gelbgrün.

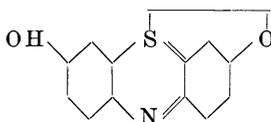
Von den Chinonimidfarbstoffen fluoreszieren z. B. die blaue alkoholische Lösung des Indaminchlorids



und die grüne Lösung des Tetramethylindaminchlorids nicht, während die violette alkoholische Lösung von Diaminophenazthioniumchlorid

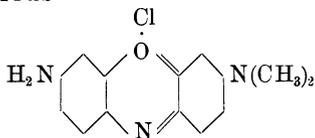


und die blaue Lösung seiner alkylierten Derivate, sowie die rotviolette alkoholische Lösung von Thionol

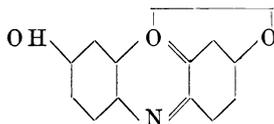


rot fluoreszieren.

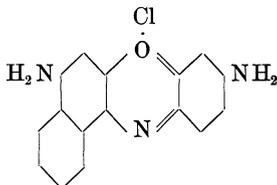
Auch die blaue alkoholische Lösung des Dimethyldiaminophenazoxoniumchlorids



die rote alkoholische Lösung des Resorufins

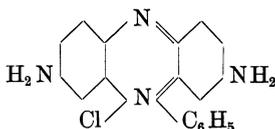


ferner die violettblaue alkoholische Lösung des Diaminonaphtho-phenazoniumchlorids

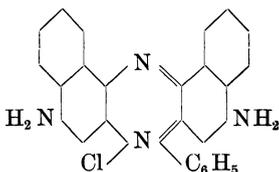


die blaue Lösung seines Dimethyl- und Diäthylderivates (Nilblau) sowie die grünlichblaue Lösung des Tetramethylderivates (Neumethylenblau 2G) fluoreszieren rot.

Ebenso fluoresziert die rote alkoholische Lösung des salzsauren Phenosafranins

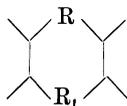


und seiner Alkylderivate grünlich gelb und schließlich die rote alkoholische Lösung des Magdalarots



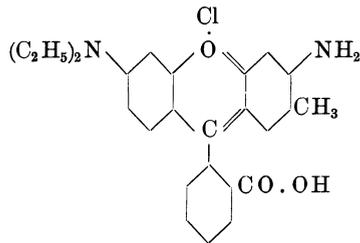
fluoresziert rot.

Aus diesen typischen Beispielen der eben angeführten Farbstoffklassen ersieht man, daß alkoholische bzw. wässrige Lösungen solcher Farbstoffe fluoreszieren, welche einen sechsgliedrigen Ring

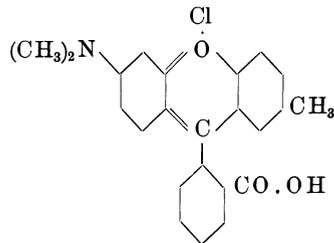


enthalten. Farbstoffe dieser Klassen, welche diesen Ring entbehren, fluoreszieren nicht. Dieser Ring allein kann jedoch die Fluoreszenz nicht erregen, sondern, wie aus den nachfolgenden Beispielen hervorgeht, ist außer dieser Bindung noch die Anwesenheit zweier auxochromen Gruppen in der Verbindung nötig, damit eine deutliche Fluoreszenz hervorgerufen wird.

So fluoresziert die wässrige und rote alkoholische Lösung von Diäthylhomorhodaminchlorid

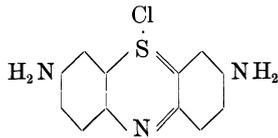


stark orangegelb, die alkoholische Lösung des salzsauren Aporphodamins

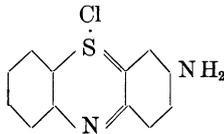


fluoresziert jedoch sehr schwach, die wässrige Lösung fluoresziert überhaupt nicht.

Die violette alkoholische Lösung von Diaminophenazthioniumchlorid

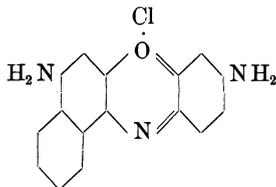


fluoresziert rot, die violettrote Lösung des Monoaminophenazthioniumchlorids

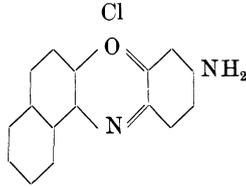


fluoresziert nicht.

Die violettblaue alkoholische Lösung des Diaminonaphthophenazoxoniumchlorids

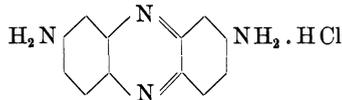


sowie die blauen Lösungen der Di- und Tetraalkylderivate dieser Verbindung fluoreszieren rot, während die rote Lösung des Monoaminophenonaphthazoniumchlorids

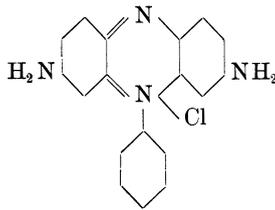


sowie die dieser Verbindung analogen Farbstoffe Meldolablu und Muskarin in Wasser, Äthyl- und Amylalkohol nicht fluoreszieren.

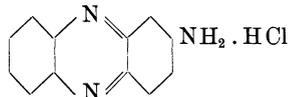
Die gelbrote alkoholische Lösung des Diaminophenazinchlorids



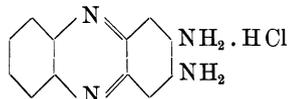
sowie die alkoholische rote Lösung des salzsauren Phenosafranins



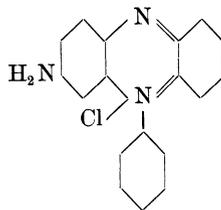
fluoreszieren stark grünlich gelb, während die orangegelbe alkoholische Lösung des salzsauren Aminophenazins



die gelbe alkoholische Lösung des salzsauren Diaminophenazins

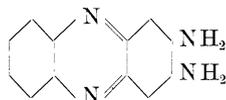


und die rote alkoholische Lösung des salzsauren Aposafranins



nicht bezw. nur noch sehr schwach fluoreszieren und wässrige Lösungen dieser Verbindungen fluoreszieren überhaupt nicht <sup>1)</sup>.

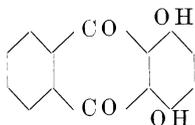
Es sei hier bemerkt, daß die gelbe alkoholische Lösung des Diaminophenazins (Base)



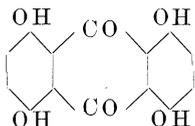
grün fluoresziert. Da aber die orangegelbe alkoholische Lösung des Monoaminophenazins (Base) keine Fluoreszenz zeigt und wir nur die Fluoreszenz der Salze vergleichen, so kommt dieser Umstand hier nicht in Betracht.

Bei den Anthrachinonderivaten tragen zur Hervorrufung einer deutlichen Fluoreszenz auch zwei auxochrome Gruppen bei, jedoch tritt die Fluoreszenz nur dann auf, wenn die Auxochrome in Parastellung zueinander sich befinden.

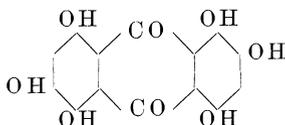
So fluoresziert die gelbe alkoholische Lösung des Chinizarins



grün, die rote alkoholische Lösung des Tetraoxyanthrachinons 1:4:5:8

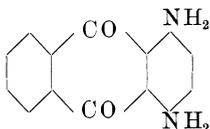


schwach braungelb, die rote alkoholische Lösung des Hexaoxyanthrachinons 1:2:4:5:6:8 (Anthrazenblau WR)



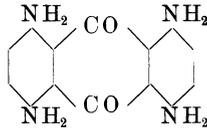
braungelb.

Ebenfalls fluoresziert die rotviolette alkoholische Lösung des 1:4 Diaminoanthrachinons

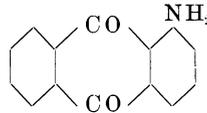


<sup>1)</sup> Nach Kehrmanns Angabe soll die alkoholische rote Lösung des Monomethylaposafranins hellrot fluoreszieren. Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. **31**, 968 (1898).

braunrot und die alkoholische blaue Lösung des Tetraaminoanthrachinons



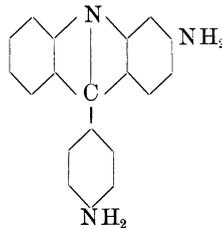
fluoresziert rot, wogegen alkoholische Lösungen des  $\alpha$ -Aminoanthrachinons



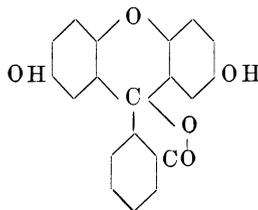
und des  $\beta$ -Aminoanthrachinons, die alkoholische Lösung des  $\alpha$ -Oxyanthrachinons und des  $\beta$ -Oxyanthrachinons keine Fluoreszenz zeigen. Jedoch ist die Fluoreszenz der Anthrachinonderivate bedeutend schwächer als die Fluoreszenz der Chinonimidfarbstoffe.

Aus diesen Beispielen ersehen wir, daß Farbstoffe, welche in Lösung deutlich fluoreszieren, außer dem oben erwähnten sechsgliedrigen Ringe auch zwei symmetrisch gestellte auxochrome Gruppen in Parastellung zum Fundamentelemente enthalten, und ferner, daß bei den fluoreszierenden Anthrachinonfarbstoffen zwei auxochrome Gruppen in Parastellung zueinander stehen.

Stehen die auxochromen Gruppen nicht symmetrisch, oder befinden sie sich in einer anderen Stellung als in Parastellung, so fluoreszieren solche Farbstoffe in wässriger oder alkoholischer Lösung entweder schwach oder gar nicht. Es fluoresziert daher die alkoholische Lösung des Chrysanilins (Phosphins)



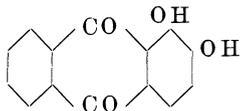
nur schwach<sup>1)</sup>, die alkoholische alkalische Lösung des Hydrochinonphtaleins



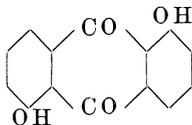
fluoresziert nicht.

<sup>1)</sup> In Äther fluoresziert Chrysanilin stark.

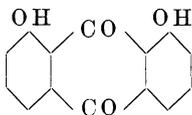
Aus demselben Grunde fluoreszieren alkoholische Lösungen des Alizarins



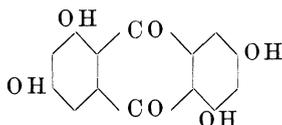
des Anthrarufins



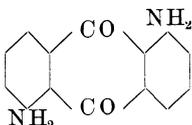
des Chrysazins



und des Anthrahrysons



nicht. Auch zeigen alkoholische Lösungen des 1:5 Diaminoanthrachinons



und des 1:8-Diaminoanthrachinons keine Fluoreszenz.

Löst man das Anthrarufin in konzentrierter Schwefelsäure, so erhält man eine rote Lösung mit braunroter Fluoreszenz, wogegen auch die rote schwefelsaure Lösung des Alizarins keine Fluoreszenz zeigt. Hier ist es wohl, wie wir später sehen werden, die durch das Lösungsmittel bewirkte Veränderung in der Zusammensetzung der Verbindung, welche die Fluoreszenz hervorruft (siehe „Anthrachinonfarbstoffe“), denn das Anthrarufin zeigt in Äthylalkohol nur eine einseitige Absorption im Blauviolett, in Schwefelsäure aber ein charakteristisches Absorptionsspektrum, welches aus scharfen Streifen besteht.

Da aber durch die Wirkung der Schwefelsäure eine neue Salzbildung entsteht, so kann man annehmen, daß nicht das ursprüngliche Anthrarufin, sondern die neue Verbindung fluoresziert.

Farbstoffe, welche als auxochrome Gruppen Hydroxylgruppen enthalten, fluoreszieren in neutralen Lösungen schwächer als Farbstoffe, welche Aminogruppen als auxochrome Gruppen enthalten

— Rhodaminlösungen fluoreszieren intensiver als Fluoreszeinlösungen — und in wässriger bezw. auch in alkoholischer Lösung fluoreszieren sie, wie wir später sehen werden, mitunter erst nach Zusatz von Alkali, wie z. B. Thionol, das in wässriger Lösung erst nach Zusatz von Alkalien fluoresziert.

Die Fluoreszenz der Farbstoffe hängt außerdem auch von den Eigenschaften der in den auxochromen Gruppen substituierten Gruppen ab. Je mehr Wasserstoffatome der Aminogruppen durch Alkyle oder durch Benzylgruppen ersetzt werden, um so mehr wird die Fluoreszenz bei den Phtaleinen und namentlich bei den Chinonimidfarbstoffen abgeschwächt.

Die Lösungen des symmetrischen Diäthylrhodaminchlorids fluoreszieren bedeutend stärker als die Lösungen des Tetraäthylrhodaminchlorids.

Während alkoholische Lösungen des Diaminophenazthioniumchlorids starke rote Fluoreszenz besitzen, fluoreszieren alkoholische Lösungen von Dimethyl- und Diäthyldiaminophenazthioniumchlorid schwächer und alkoholische Lösungen von Tetramethyl- und Tetraäthyldiaminophenazthioniumchlorids fluoreszieren nur ganz schwach. Alkoholische Lösungen von Dimethyl- und Diäthyldiaminophenazoxoniumchlorid fluoreszieren bedeutend stärker als die Lösungen der Tetraalkylderivate und umgekehrt bedeutend schwächer als die Lösung des Diaminophenazoxoniumchlorids. Ebenfalls fluoreszieren die Lösungen des Diäthyldiaminonaphthophenazoxoniumchlorids (Nilblau) bedeutend schwächer als die Lösungen des Diaminonaphthophenazoxoniumchlorids.

Alkoholische Lösungen des salzsauren Phenosafranins fluoreszieren stark, alkoholische Lösungen von salzsaurem Diäthylphenosafranin schon schwächer und alkoholische Lösungen von salzsaurem Tetraäthylphenosafranin fluoreszieren nur ganz schwach.

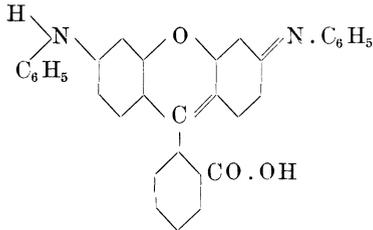
Äthylgruppen schwächen die Fluoreszenz mehr als die Methylgruppen ab. So fluoreszieren die Lösungen des Dimethyldiaminophenazthioniumchlorids und des Dimethyldiaminophenazoxoniumchlorids stärker als die Lösungen der analogen äthylierten Derivate.

Man könnte einwenden, daß die Farbe der Farbstoffe durch Substitution der Alkylgruppen in den Auxochromen vertieft wird und somit nicht nur ihr Absorptionsspektrum, sondern auch ihre Fluoreszenz nach den längeren Wellen rückt und schließlich infrarot wird, so daß man sie nicht sehen kann, wie z. B. bei Methylenblau oder Thioninblau, deren Absorptionsspektrum fast an der Grenze des sichtbaren Spektrums liegt. Dem scheint aber die Tatsache zu widersprechen, daß die Absorptionsspektren der meisten oben angeführten Farbstoffe sich im Grün und Gelb befinden, wie z. B. die der Safranine, wo von einer infraroten Fluoreszenz kaum die Rede sein kann und bei denen die bedeutenden Unterschiede in der Fluoreszenz der alkylierten und nicht alkylierten Verbindungen deutlich sichtbar sind.

Es müßten Untersuchungen mit solchen Farbstoffen auf ihre Fluoreszenz im Infrarot vorgenommen werden.

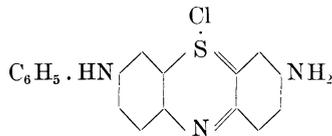
Sind die Wasserstoffatome der Aminogruppen eines Farbstoffes durch Phenyl- oder Tolyreste substituiert, so zeigen solche Farbstoffe, in beliebigem Lösungsmittel gelöst, keine Fluoreszenz mehr.

Während z. B. die Lösungen der Rhodamine, welche in den Aminogruppen nur Alkylgruppen enthalten, stark fluoreszieren, fluoreszieren rote Lösungen des Violamins B

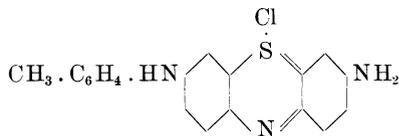


überhaupt nicht.

Von den Thiazinfarbstoffen fluoreszieren z. B. die violett-blauen Lösungen des Diaminophenazthioniumchlorids stark rot, blaue Lösungen des Phenyldiaminophenazthioniumchlorids

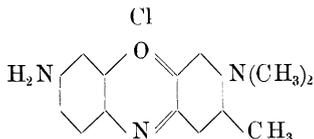


oder blaue Lösungen des Tolyldiaminophenazthioniumchlorids

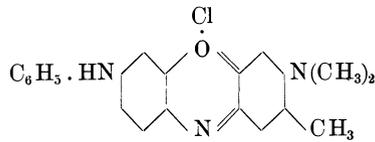


fluoreszieren aber nicht, wobei es gleichgültig ist, welche Stellung die CH<sub>3</sub>-Gruppe an dem in der Aminogruppe befindlichen Benzolkern einnimmt.

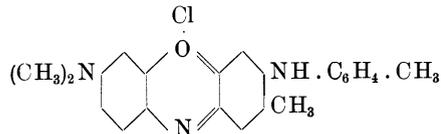
Von den Oxazinfarbstoffen fluoresziert z. B. die blaue Lösung des asymmetrischen Dimethyldiaminophenotolazoniumchlorids



rot, wogegen die blaue Lösung des Dimethylamino-phenylamino-pheno-tolazoxoniumchlorids

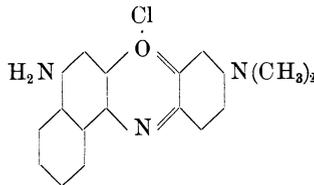


oder die blaue Lösung des Dimethylamino-tolylamino-pheno-tolazoxoniumchlorids

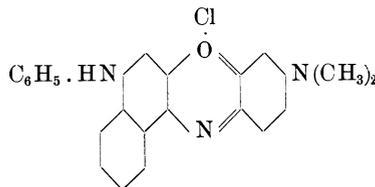


nicht fluoreszieren.

Die grünblaue alkoholische Lösung des asymmetrischen Dimethyl-diamino-naphthophenazoxoniumchlorids

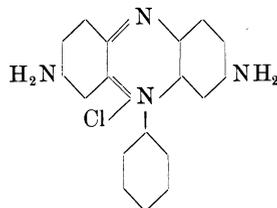


fluoresziert stark rot, während die violette Lösung des Dimethyl-amino-phenylamino-naphthophenazoxoniumchlorids

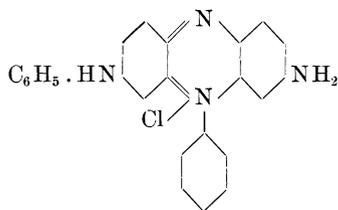


keine Fluoreszenz zeigt.

Von den Azinfarbstoffen fluoresziert z. B. die alkoholische rote Lösung des salzsauren Phensafranins

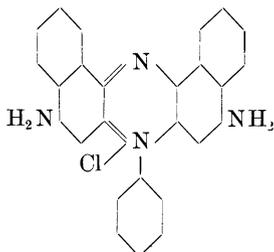


grünlichgelb, die alkoholische violettrote Lösung des salzsauren Phenylphenosafranins

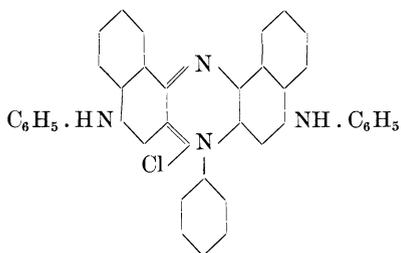


und des salzsauren Diphenylphenosafranins fluoresziert jedoch nicht.

Die alkoholische rote Lösung des Magdalarots



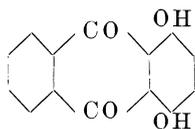
fluoresziert stark rot, während die blaue Lösung des Naphtylblaus



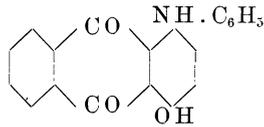
nicht fluoresziert.

Ebenso zeigen die Lösungen der Farbstoffe Violamin R, Violamin 3 B, Rosolan, Mauvein, Indazin, Naphtazinblau keine Fluoreszenz, da sie in den Aminogruppen Phenyl- oder Tolyreste enthalten.

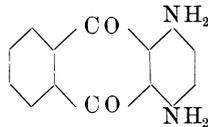
Bei den Anthrachinonfarbstoffen walten gleiche Verhältnisse ob. So fluoresziert die alkoholische Lösung des Chinizarins



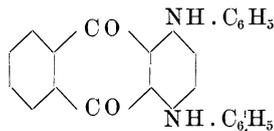
grün, wogegen die alkoholische Lösung des Chinizarinmonoanilids



keine Fluoreszenz zeigt. Ebenso fluoresziert die alkoholische Lösung des 1:4 Diaminoanthrachinons



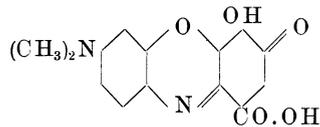
braunrot, wogegen die alkoholische Lösung des Chinizarindianilids



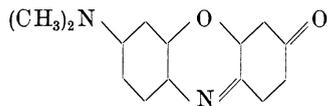
keine Fluoreszenz zeigt.

Aus diesen Beispielen erhellt, daß die Fluoreszenz durch das Anhäufen der Kohlenstoffatome in den Aminogruppen der Farbstoffe abnimmt und durch die Substitution durch Phenyl- bzw. Tolyreste vollständig aufgehoben wird, sie erscheint daher am stärksten, wenn die auxochromen Gruppen frei sind.

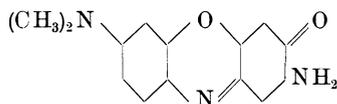
Aber auch die den auxochromen Gruppen benachbarten Gruppen OH, NH<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub> usf. können mitunter die Wirkung der parastehenden Gruppe aufheben und somit die Fluoreszenz hemmen. So fluoreszieren die Oxazone vom Typus des Gallozyanins



Prune pure, Gallaminblau, Korreine 2 R usw. in Lösung nicht, obwohl sie den sechsgliedrigen Ring (Oxazinring) und zwei auxochrome Gruppen in Parastellung zum Bindestickstoff enthalten. Dagegen fluoreszieren die Lösungen des Dimethylresorufamins

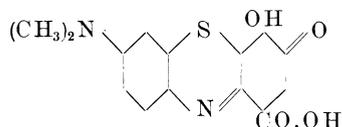


stark rot. Und wiederum ist es die rotviolette alkoholische Lösung des

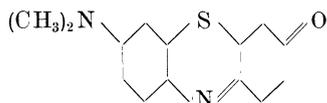


welche keine Fluoreszenz zeigt. Die benachbarte Aminogruppe hebt in diesem Falle die Wirkung der *OH*-Gruppe auf.

Auch die blauen Lösungen des Gallothionins

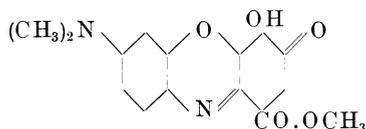


fluoreszieren nicht, wogegen rote Lösungen des Methylvioletts

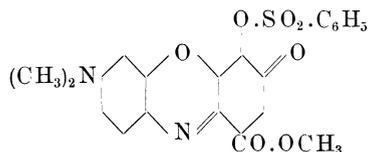


eine deutliche rote Fluoreszenz zeigen.

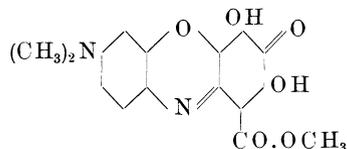
Ebenso fluoreszieren die Lösungen der Prunebase



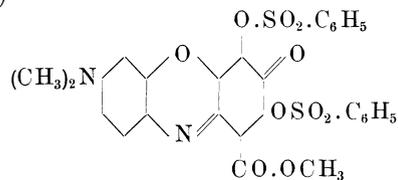
oder des Prune-Chlorhydrates nicht, dagegen fluoresziert die alkoholische violettblaue Lösung des Benzolsulfonsäureesters des Prune



stark rot. Desgleichen finden wir bei der alkoholischen Lösung des Oxypune



keine Fluoreszenz, wogegen die blaue alkoholische Lösung des Esters dieser Verbindung<sup>1)</sup>



<sup>1)</sup> Diese Prune-Verbindungen sind im Laboratorium von Prof. E. Grandmougin in Zürich hergestellt worden.

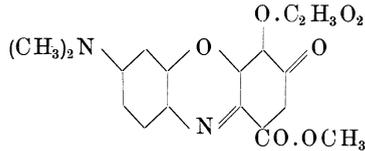
stark rot fluoresziert. Chromazurin S, welches eine ähnliche Zusammensetzung hat, fluoresziert in wässriger und alkoholischer Lösung auch stark rot.

Setzt man zur alkoholischen Lösung dieser Einwirkungsprodukte von Benzolsulfochlorid auf Gallozyanin, Prune pure usf. verdünnte Säure zu, so verschwindet die Fluoreszenz vollständig.

Die Veränderung durch Säure können wir uns so denken, daß das salzsaure Salz entsteht, und nun tritt der Prunecharakter wieder zum Vorschein, was man auch an dem veränderten Absorptionsspektrum beobachten kann (siehe „Oxazinfarbstoffe“).

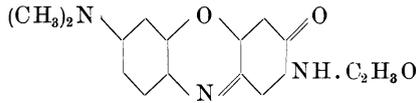
Die die Fluoreszenz hemmende Wirkung der benachbarten Gruppe  $OH$  bzw. der Gruppe  $NH_2$  können wir auch durch Azetylieren aufheben.

So gibt das Azetylderivat der Prunebase<sup>1)</sup>

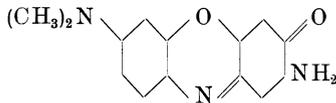


sowie das Azetylderivat der Gallozyaninbase blaue Lösungen, welche stark rot fluoreszieren.

Die alkoholische rote Lösung des Azetylderivates

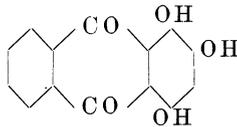


fluoresziert ebenfalls, wogegen, wie schon oben bemerkt, die alkoholische Lösung des



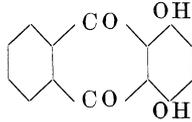
keine Fluoreszenz zeigt.

Ähnliche Verhältnisse finden wir, aber nur zum Teil, auch bei den Anthrachinonderivaten. So fluoresziert die alkoholische Lösung des Purpurins

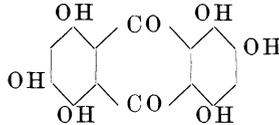


<sup>1)</sup> Prunebase, Gallozyaninbase, Gallein usf. werden mit etwas essigsaurem Natron und Essigsäureanhydrid innig gemischt und auf dem Wasserbade abgedampft, nicht aber gekocht, sonst erhält man farblose Lösungen der Azetylleukokörper.

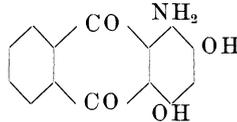
äusserst gering, seine Lösung in Schwefelsäure nicht, wogegen die Lösungen des Chinizarins



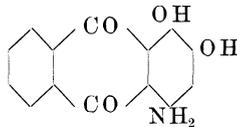
deutlich grün fluoreszieren. Dagegen fluoreszieren alkoholische Lösungen des Hexaoxyanthrachinons (1:2:4:5:6:8)



braungelb; die Hydroxylgruppen in der Stellung 2 und 6 stören in diesem Falle die Fluoreszenz nicht. Auch fluoreszieren rote Lösungen des Purpurinamids

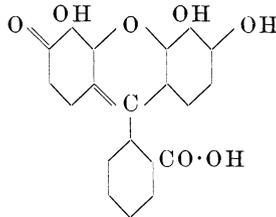


gelb, wogegen rote Lösungen des  $\alpha$ -Aminoalizarins



keine Fluoreszenz zeigen.

Unter den Phtaleinen ist es das Gallein (Pyrogallolphtalein)

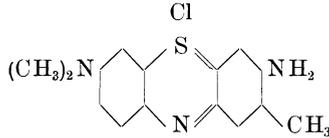


welches, obwohl es den sechsgliedrigen Ring (Pyronring) und auxochrome Gruppen in Parastellung zum Fundamentalkohlenstoff enthält, rotbraune Lösungen ohne jegliche Fluoreszenz gibt. Da die Lösungen des Fluoreszeins fluoreszieren, so sind es wohl die im Gallein anwesenden, den auxochromen Gruppen benachbarten Hydroxylgruppen, welche die Fluoreszenz aufheben. Setzt man zur äthyl- oder amyloalkoholischen Lösung des Galleins verdünnte Kalilauge hinzu, so wird die Lösung blau und fluoresziert dann braun.

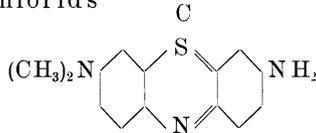
Azetyliert man das Gallein (siehe Fußnote S. 90) und löst das Azetylprodukt in warmem Wasser oder Äthylalkohol auf und

setzt einen oder zwei Tropfen verdünntes Ammoniak oder Kalilauge zu, so erhält man rosarote Lösungen mit einer starken grünen Fluoreszenz wie beim Fluoreszeïn. Es wird hier wohl die hemmende Wirkung der benachbarten *OH* Gruppen durch das Azetylieren wie bei den Gallozyaninen aufgehoben. Auch geben die fluoreszierenden Lösungen des Azetylderivates ein Absorptionsspektrum desselben Typus wie das Fluoreszeïn.

Aber auch die den auxochromen Gruppen benachbarten Alkylgruppen schwächen die Fluoreszenz der Farbstoffe ab. So fluoreszieren die Lösungen von asymmetrischen Dimethyldiaminophenotolazthioniumchlorid

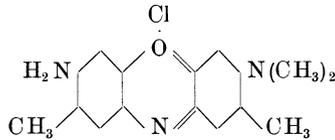


schwächer als die Lösungen des asymmetrischen Dimethyldiaminophenazthioniumchlorids

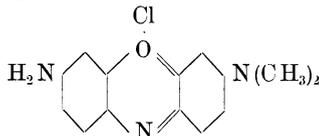


Besonders auffallend ist der Unterschied bei den äthyl- und amyloalkoholischen Lösungen dieser Verbindungen.

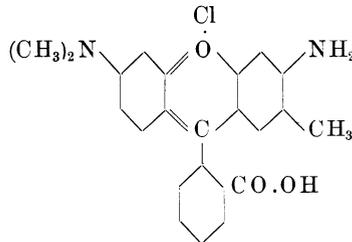
Ebenfalls fluoreszieren die Lösungen des asymmetrischen Dimethyldiaminotolazoxoniumchlorids



schwächer als die Lösungen des asymmetrischen Dimethyldiaminophenazoxoniumchlorids



Alkoholische Lösungen von Dimethylhomorhodamin



fluoreszieren schwächer als alkoholische Lösungen von asymmetrischem Dimethylrhodamin.

Gelbbraune Lösungen von Homofluoreszeïn fluoreszieren schwächer als die Lösungen von Fluoreszeïn.

Durch das Azetylieren der Farbstoffe wird die Fluoreszenz einmal hervorgerufen (Azetylderivat der Prunebase, der Gallozyaninbase, des Galleïns usf.) ein andermal wieder geschwächt bzw. aufgehoben.

Während z. B. rote Lösungen des Dimethylhomorhodamins intensiv gelbgrün fluoreszieren, zeigen die Lösungen des Azetylhomorhodamins nur eine schwache Fluoreszenz.

Grünlichblaue Lösungen des asymmetrischen Dimethyldiaminophenazthioniumchlorids und blaue Lösungen des asymmetrischen Diäthyldiaminophenazoniumchlorids fluoreszieren stark rot, während violettblaue Lösungen des azetylierten Dimethyldiaminophenazthioniumchlorids und die roten Lösungen der azetylierten zweiten Verbindung keine Fluoreszenz zeigen.

Die alkoholische grünlichblaue Lösung des asymmetrischen Diäthyldiaminonaphtphenazoniumchlorids (Nilblau) fluoresziert intensiv zinnoberrot, die alkoholische Lösung der azetylierten Verbindung fluoresziert nur mehr schwach, die wässrige Lösung fluoresziert überhaupt nicht.

Die alkoholische rosarote Lösung des asymmetrischen salzsauren Diäthylsafranins fluoresziert orangegelb, die alkoholische Lösung der azetylierten Verbindung fluoresziert nicht.

Azetyliert man das Diaminophenazthioniumchlorid, dessen violettblaue Lösungen stark rot fluoreszieren, so erhält man eine fast farblose Flüssigkeit ohne jede Fluoreszenz.

Entazetyliert man diese Verbindungen durch Kochen und Abdampfen mit verdünnter Salzsäure, so kehrt die ursprüngliche Farbe und ebenfalls die Fluoreszenz nach dem Auflösen des Rückstandes zurück.

So wie durch das Azetylieren einer Farbstoffverbindung die Wirkung der Aminogruppe, in welche der Essigsäurerest eintritt, auf die Form des Absorptionsspektrums aufgehoben wird (s. S. 55), so kann durch das Azetylieren auch der Einfluß der Aminogruppe auf die Fluoreszenz gehemmt werden.

Halogenelemente, in die Verbindung eingeführt, schwächen die Fluoreszenz, wenn sie der auxochromen Gruppe benachbart sind, ebenfalls ab.

Die Lösungen des Tetrajodfluoreszeïns fluoreszieren schwächer als die Lösungen des Tetrabromfluoreszeïns. Die Lösungen des Tetrabrom- und Tetrajodfluoreszeïns fluoreszieren bedeutend intensiver als die Lösungen des Tetrabromtetrachlorfluoreszeïns und des Tetrajodtetrachlorfluoreszeïns.

Die Nitrogruppe wirkt auf die Fluoreszenz ähnlich; steht sie der auxochromen Gruppe benachbart, so wird die Fluoreszenz geschwächt, sonst aber übt sie auf die Fluoreszenz keine Wirkung aus.

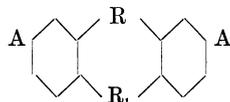
So fluoreszieren die Lösungen des Dibromdinitrofluoreszeins schwach, die Lösungen des Tetranitrofluoreszeins fluoreszieren überhaupt nicht.

Alkoholische Lösungen des Methylenblaus fluoreszieren rot, alkoholische Lösungen des Methylengrüns (Nitromethylenblau) fluoreszieren nicht.

Dagegen fluoreszieren die Lösungen des Dinitrodimethyldiaminophenazthioniumbromids<sup>1)</sup> ebenso stark wie die Lösungen des Dimethyldiaminophenazthioniumchlorids.

Die Sulfogruppe übt auf die Fluoreszenz einen unregelmäßigen Einfluß aus, bald verstärkt, bald schwächt sie die Fluoreszenz, ja verschiebt sogar die Farbe der Fluoreszenz einmal gegen Rot, ein andermal gegen Violett.

Auf Grund der angeführten Beobachtungen läßt sich nun der folgende Satz aufstellen: Es fluoreszieren im allgemeinen jene Farbstoffe, in Wasser, Äthyl- oder Amylalkohol gelöst, welche von einer Grundformel

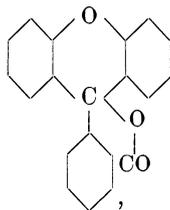


abgeleitet werden können, wo  $R$  und  $R_1$  bindende Elemente (O, S, N, C) oder Gruppen (CO) und  $A$  auxochrome Gruppen in Parastellung zum bindenden Elemente sind, oder wo, wie bei den Anthrachinonfarbstoffen, die auxochromen Gruppen in Parastellung zueinander stehen und zwar solange freie Wasserstoffatome der Aminogruppen nur durch Alkylgruppen bezw. durch Benzylgruppen substituiert sind, bezw. wenn ihnen keine Gruppen ( $OH$ ,  $NH_2$ , *Halogene* usf.) benachbart sind.

Statt der Benzolkerne kann die Verbindung den Naphtalin- oder Phenanthrenkern enthalten.

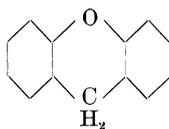
Dieser Satz bezieht sich jedoch ausschließlich auf die Farbstoffe (ihre Salze), denn es können auch die Lösungen zahlreicher Verbindungen fluoreszieren, welche keine Farbstoffe sind (bezw. Basen) und welche die oben erwähnte Fundamentalzusammensetzung nicht haben, wie z. B. alkoholische Lösungen des Oxykumarols, des  $\beta$ -Oxyanthranols usw.

Auch Fluoran

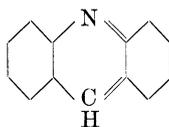


<sup>1)</sup> R. Gnehm, Beiträge zur Kenntnis der Thiazine, Journ. f. prakt. Chemie 1907, S. 423.

Xanthen



und Akridin



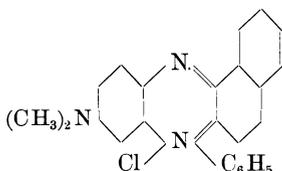
fluoreszieren, in konzentrierter Schwefelsäure gelöst, gelbgrün, obwohl diesen Verbindungen auxochrome Gruppen fehlen.

Auch fluoresziert das Anthrarufin in Schwefelsäure gelöst, obwohl seine Hydroxylgruppen sich nicht in Parastellung zueinander befinden (S. 83).

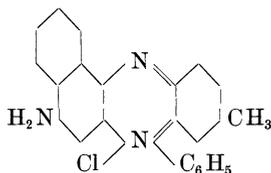
In diesen Fällen ist es, wie wir weiter sehen werden, das Lösungsmittel, durch dessen Wirkung die Fluoreszenz erregt wird, denn die angeführten Verbindungen, in Äthylalkohol gelöst, zeigen keine Fluoreszenz; viele andere Verbindungen, welche nur die ringartige Verkettung enthalten, wie z. B. Thiodiphenylamin, Anthrazen usf., in konzentrierter Schwefelsäure gelöst, fluoreszieren jedoch nicht.

Von der oben angeführten Regel machen allerdings einige Farbstoffe Ausnahmen, welche aber auch nur scheinbar sein können, wie wir es bei den Gallozyaninfarbstoffen erkannt haben.

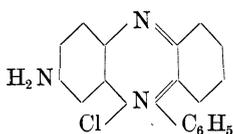
Unter den Azinen ist es das Neutralblau (Isorosindulin)



und das Indulinscharlach (Aposafranin)

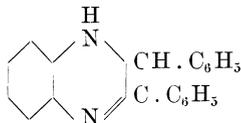


welche, obwohl sie nur eine auxochrome Gruppe enthalten, in Äthylalkohol gelöst, schwach gelb fluoreszieren. Das salzsaure Aposafranin

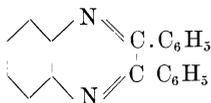


welches doch eine ähnliche Zusammensetzung besitzt, fluoresziert äußerst schwach (s. S. 80).

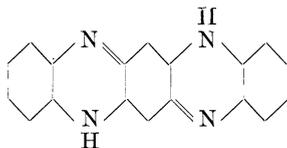
Unter den Chinoxalinen ist es das Hydroderivat des Diphenylchinoxalins



welches, obwohl seine auxochrome Gruppe nicht in Parastellung zum Bindestickstoff steht, den Charakter eines Farbstoffes besitzt und dessen gelbe Lösungen stark grün fluoreszieren. Dagegen fluoreszieren die Lösungen des Diphenylchinoxalins

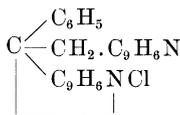


nicht. Auch die Fluorindine, wie z. B. das salzsaure Fluorindin



liefert, obwohl seine auxochromen Gruppen nicht in Parastellung zum Bindestickstoff stehen, violette Lösungen mit roter Fluoreszenz.

Das Chinolinrot, welches wahrscheinlich eine den Triphenylmethanfarbstoffen ähnliche Konstitution besitzt, also etwa



fluoresziert in alkoholischer Lösung stark gelbrot, obzwar es keine auxochromen Gruppen enthält. Die Fluoreszenz wird jedenfalls durch die beiden im Chinolinrot befindlichen Pyridinringe bewirkt.

Endlich findet man unter den Thiobenzenylfarbstoffen das Primulin und sein Derivat Thioflavin S, welche, obwohl sie nur eine auxochrome Gruppe enthalten, doch in alkoholischer Lösung grün fluoreszieren.

Von den Azofarbstoffen fluoresziert z. B. Naphtindon B, aber nur aus dem Grunde, weil es den Safraninrest enthält.

Die verschiedene Intensität der Fluoreszenz der Farbstofflösungen ist jedoch nicht nur von der Konstitution des Farbstoffes allein, sondern auch von der Art des Lösungsmittels und selbstverständlich auch von der Konzentration der Lösung abhängig.

In Wasser gelöst, fluoreszieren die Farbstoffe schwächer als in Äthyl- und Amylalkohol.

Bei den Phtaleinen, Pyroninen und Rosaminen ist der Unterschied in der Fluoreszenz der wässerigen und alkoholischen Lösung nicht so bedeutend wie bei den Chinonimidfarbstoffen und Akridinfarbstoffen.

Thiazin-, Oxazin-, Azin- und Akridinfarbstoffe fluoreszieren, solange die Wasserstoffatome ihrer auxochromen Gruppen nicht vollständig durch Alkyle ersetzt sind, in Wasser gelöst ziemlich schwach, in Äthyl- und Amylalkohol gelöst fluoreszieren sie jedoch stark, wie z. B. Toluidinblau, Neumethylenblau N, Nilblau, Chromazurin S, salzsaures Äthylsafranin und Akridingelb.

Thiazin- und Oxazinfarbstoffe, deren Wasserstoffatome der auxochromen Gruppen vollständig durch Alkyle ersetzt sind, fluoreszieren auch in Äthyl- und Amylalkohol schwach, wie z. B. Methylenblau, Thioninblau und Neumethylenblau 2 G.

Azinfarbstoffe von ähnlicher Zusammensetzung der auxochromen Gruppen, wie z. B. salzsaures Tetraäthylsafranin in Wasser gelöst, fluoreszieren nicht, in Äthyl- oder Amylalkohol fluoreszieren sie zwar, aber schwach.

Es ist bemerkenswert, daß auch manche Azinfarbstoffe, deren Wasserstoffatome der auxochromen Gruppen nicht vollständig durch Alkylgruppen ersetzt sind, wie es z. B. bei Neutralblau, Neutralviolett, Neutralrot und Methylviolett der Fall ist, nur in alkoholischen Lösungen fluoreszieren, schwächer jedoch als Thiazin- oder Oxazinfarbstoffe, in demselben Lösungsmittel gelöst; in Wasser gelöst, fluoreszieren die genannten Azinfarbstoffe nicht.

Der Äthyl- und der Amylalkohol erhöht also, als Lösungsmittel verwendet, im Vergleiche mit Wasser die Fluoreszenz.

Als merkwürdige Erscheinung ist zu erwähnen, daß sämtliche sonst fluoreszierenden Farbstoffe, in Anilin gelöst, ihre Fluoreszenzeigenschaft vollständig verlieren.

In konzentrierter Essigsäure fluoreszieren Phtaleine, Rosamine, Pyronine, Thiazine, Oxazine und Akridine, solange sich ihre Zusammensetzung durch die Wirkung der Essigsäure nicht ändert (Eosin, Erythrosin und Chromazurin S fluoreszieren daher in Essigsäure nicht), in demselben Maße, wie in Äthylalkohol; Azinfarbstoffe fluoreszieren jedoch in Essigsäure schwächer als in Äthylalkohol.

Konzentrierte Schwefelsäure als Lösungsmittel verwendet, beeinflußt die Fluoreszenz verschieden, bald schwächt sie die Fluoreszenz, bald hebt sie dieselbe auf, manchmal ruft sie bei den nicht fluoreszierenden Körpern die Fluoreszenz hervor, mitunter ist aber ihre Wirkung ohne Belang.

So lösen sich Pyronine und Thiopyronine in konzentrierter Schwefelsäure mit gelber Farbe und die Lösungen fluoreszieren schwächer gelbgrün als bei Verwendung eines anderen Lösungsmittels. Das Rosaminchlorid löst sich in Schwefelsäure mit gelber Farbe ohne Fluoreszenz. Rhodamine lösen sich in Schwefelsäure mit

gelber Farbe und fluoreszieren nur schwach grün. Eosine, Erythro-sine, Phloxin und Rose bengale lösen sich in Schwefelsäure mit gelber Farbe ohne Fluoreszenz.

Thiazin-Oxazin- und Azinfarbstoffe lösen sich in Schwefelsäure mit grüner, blauer oder roter Farbe ohne Fluoreszenz. Dagegen behalten die Akridinfarbstoffe, in konzentrierter Schwefelsäure gelöst, ihre Fluoreszenz bei; sie lösen sich in Schwefelsäure mit gelber Farbe und fluoreszieren intensiv grün wie alkoholische Lösungen der Akridinfarbstoffe.

Auf die Anthrachinonfarbstoffe wirkt die Schwefelsäure auch verschieden. So löst sich das Anthrarufin in Schwefelsäure mit roter Farbe und die Lösung fluoresziert braunrot (vergl. Seite 83), während die alkoholische gelbe Lösung des Anthrarufins keine Fluoreszenz zeigt; ähnlich verhält sich auch das Alizarinbordeaux. Tetraoxyanthrachinon (1:4:5:8), Pentaoxyanthrachinon (1:2:4:5:8), Hexaoxyanthrachinone 1:2:4:5:6:8 und 1:2:4:5:7:8, Aminooxyanthrachinon usf. fluoreszieren in Schwefelsäure bedeutend stärker als in Äthylalkohol, wobei gleichzeitig die Farbe der Fluoreszenz dieser Farbstoffe von Braungelb ins Rot bezw. orange-gelb (Aminooxyanthrachinon) übergeht; dagegen ruft beim Alizarin, Purpurin, Flavo- und Isopurpurin, Rufigallol usw. die Schwefelsäure keine Fluoreszenz hervor. Der Zusatz von Borsäure zur Schwefelsäure erhöht oft die Fluoreszenz der Anthrachinonfarbstoffe bedeutend (Anilidoanthrachinone)<sup>1)</sup>.

Konzentrierte Lösungen zahlreicher Farbstoffe, namentlich die der Chinonimidfarbstoffe, fluoreszieren schwächer als verdünnte Lösungen; so fluoreszieren die wässrigen konzentrierten Lösungen des Methylenblaus, des Neumethylenblaus N und des Chromazurin S bedeutend schwächer als ihre verdünnten Lösungen. Konzentrierte alkoholische Lösungen des Diaminophenonaphtaxozoniumchlorids fluoreszieren nicht, wogegen seine stark verdünnte alkoholische Lösung intensiv rot fluoresziert.

Auf die Fluoreszenz wirken auch verdünnte Mineralsäuren und Alkalien ein, und zwar verschieden. Setzt man z. B. zu einer fluoreszierenden Lösung des Rhodamins, Pyronins, Rosamins oder des Methylenblaus verdünnte Mineralsäure hinzu, so wird die Fluoreszenz nicht verändert, während durch Säurezusatz zur alkoholischen Lösung des Uranins oder Rhodins 12 GF die Fluoreszenz abgeschwächt wird und durch Säurezusatz zur alkoholischen Lösung des Eosins oder des Chromazurin S verschwindet.

Setzt man zur blauen, nicht fluoreszierenden alkoholischen Lösung des Diphenblaus verdünnte Säure hinzu, so wird die Lösung rotviolett und gleichzeitig erscheint eine rote Fluoreszenz.

Aus diesen Beispielen geht hervor, daß durch Zusatz einer verdünnten Mineralsäure zur farbigen fluoreszierenden Lösung einmal die Fluoreszenz bei einigen Farbstoffen nicht verändert, ein anderes

1) Vergl. auch E. Grandmougin, Zeitschr. f. Farbenchemie 1906, S. 384.

Mal abgeschwächt oder ganz aufgehoben, mitunter aber bei den nicht fluoreszierenden Farbstoffen hervorgerufen wird.

Diese Erscheinung ist dadurch zu erklären, daß sich durch die Einwirkung der Säure die Zusammensetzung des Farbstoffes verändert, also z. B. beim Eosin durch die Säure die Farbsäure ausgeschieden wird, beim Chromazurin S sich mit Säure das salzsaure Salz bildet usw.

Alkalien, Kali- oder Natronlauge und Ammoniak, verhalten sich der Fluoreszenz gegenüber ähnlich wie die Säuren; bei manchen Farbstoffen, namentlich bei solchen, welche als auxochrome Gruppen Hydroxylgruppen enthalten, wird jedoch zum Unterschiede von den Säuren die Fluoreszenz durch Zusatz des Alkalis verstärkt.

So wird z. B. die Fluoreszenz der Rhodaminlösungen durch den Zusatz der verdünnten Kalilauge oder des Ammoniaks nicht verändert; durch Zusatz von Kalilauge zur alkoholischen Lösung des Safranins wird die Fluoreszenz allmählich abgeschwächt und durch Zusatz von Kalilauge oder Ammoniak zur alkoholischen Lösung des Nilblaus oder des Akridinorange aufgehoben.

Bei den alkoholischen Lösungen des Fluoreszeins, des Rhodins 12 GF und des Thionols wird jedoch die Fluoreszenz durch den Zusatz von der Kalilauge oder des Ammoniaks verstärkt. Setzt man zur alkoholischen Lösung des Neumethylenblaus N Ammoniak hinzu, so wird die Fluoreszenz verstärkt, während der Zusatz von Kalilauge die Fluoreszenz vollständig aufhebt.

Nach Zusatz von Kalilauge zur alkoholischen, nicht fluoreszierenden Lösung des Galleins wird die Lösung blau und fluoresziert braun. Setzt man zur alkoholischen, nicht fluoreszierenden Lösung des Coeruleins B oder des Brasilins verdünntes Ammoniak zu, so wird die Lösung des Coeruleins B blau und fluoresziert grün, die Lösung des Brasilins wird rot und fluoresziert gelbgrün.

Auch in den angeführten Fällen ist der Einfluß des Alkalis auf die Fluoreszenz der durch Alkalien bewirkten Veränderung des Farbstoffes zuzurechnen.

Schließlich sei noch erwähnt, daß das Jodkalium auf die Fluoreszenz der Farbstoffe einen bedeutenden Einfluß ausüben kann. Setzt man nämlich zu einer alkoholischen Lösung eines fluoreszierenden Farbstoffes einige Tropfen einer konzentrierten wässerigen Lösung von Jodkalium zu, so wird die Fluoreszenz des betreffenden Farbstoffes stark abgeschwächt, mitunter auch aufgehoben. Diese Erscheinung habe ich jedoch bloß bei den Farbstoffen beobachtet, deren Auxochrome Aminogruppen sind; beim Fluoreszein z. B. tritt die erwähnte Erscheinung nicht auf. Die Abschwächung bzw. die Aufhebung der Fluoreszenz kann dadurch erklärt werden, daß sich schwer lösliche Jodide bilden, welche sich zum Teil aus der Lösung abscheiden.

Wir kommen zu dem Schlusse, daß die Fluoreszenz der Farbstoffe hauptsächlich abhängig ist:

1. von dem Charakter und den Eigenschaften der in den auxochromen Gruppen und der direkt am Benzolkerne substituierten Gruppen und

2. von dem verwendeten Lösungsmittel.

Ferner wird die Fluoreszenz begünstigt:

1. durch das Vorhandensein einer ringartigen Verkettung zweier Benzolkerne durch zwei in Orthostellung befindliche Elemente bzw. Atomgruppen und

2. durch die Anwesenheit zweier auxochromen Gruppen in einer Farbstoffverbindung, welche symmetrisch in Parastellung zum Fundamentelemente oder in Parastellung zueinander sich befinden.

Die Fluoreszenz ist bei der spektroskopischen Untersuchung der Farbstoffe von der größten Wichtigkeit, sie unterstützt gewissermaßen den Nachweis der Farbstoffe. Fluoresziert der Farbstoff in einem bestimmten Lösungsmittel deutlich, so kann man bei einer bestimmten Form des Absorptionsspektrums auf die Anwesenheit des Pyron-, Thiazin- oder Oxazinringes schließen. Fluoresziert der Farbstoff in einem bestimmten Lösungsmittel nicht, so kann man bei einer bestimmten Form des Absorptionsspektrums entweder auf die Abwesenheit der ringartigen Verkettung, oder aber, wenn das Absorptionsspektrum auf die ringartige Verkettung hinweist, annähernd auf die Zusammensetzung der Auxochrome schließen.

Hiermit ist das Kapitel über die Fluoreszenz der Farbstoffe keinesfalls als endgültig erledigt zu betrachten, es müssen vielmehr noch verschiedene Unregelmäßigkeiten in den Fluoreszenzerscheinungen erklärt und die Theorie der Fluoreszenz durch weitere Erfahrungen ergänzt werden, namentlich ist es von Wichtigkeit, die Fluoreszenz der Farbstoffe auch im Ultraviolett und im Infrarot zu untersuchen<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Leider stehen mir nicht die nötigen Apparate und Einrichtungen zu Gebote und so konnte ich die Fluoreszenz der Farbstoffe im unsichtbaren Teile des Spektrums nicht untersuchen.

## Beziehungen zwischen Konstitution und Absorptionsspektrum der einzelnen Farbstoffklassen.

Aus den bisherigen Besprechungen über allgemeine Beziehungen zwischen Farbe, Fluoreszenz, Absorptionsspektrum und Konstitution der Farbstoffe haben wir ersehen, daß Farbstoffe, welche verschiedenen Farbstoffklassen angehören, sich nicht nur durch die Farbe und Fluoreszenz ihrer Lösungen, sondern auch durch die Lage und durch die Form ihrer Absorptionsspektren wesentlich unterscheiden, wogegen die Farbstoffe einer und derselben chemischen Gruppe, wie z. B. Diaminoderivate der Rosanilinfarbstoffe, bei gleicher Grundform des Absorptionsspektrums hauptsächlich durch verschiedene Lage der Absorptionstreifen gekennzeichnet sind.

In den nachfolgenden Kapiteln über die Beziehungen zwischen Absorptionsspektrum und Konstitution einzelner Farbstoffklassen werden außer der Beschreibung der Spektren einzelner Farbstoffe auch solche Erkennungsmerkmale, welche zur Unterscheidung einzelner Farbstoffgruppen dienen, näher besprochen.

Wir werden auch sehen, daß sich aus den Absorptionsspektren einzelner Farbstoffgruppen Gesetzmäßigkeiten ableiten lassen, welche von einer bedeutenden Wichtigkeit sein können. Denn es wird auf Grund von mathematischen Berechnungen in vielen Fällen möglich sein, die Lage des Absorptionsspektrums einer darzustellenden Verbindung vorauszuberechnen und auf Grund der theoretisch gefundenen Wellenlängenzahlen die später dargestellte Verbindung spektroskopisch zu kontrollieren, wodurch nicht selten die chemische Analyse erspart bleiben kann, wie ich es z. B. beim Diaminophenazinchlorid gezeigt habe (siehe Oxazinverbindungen).

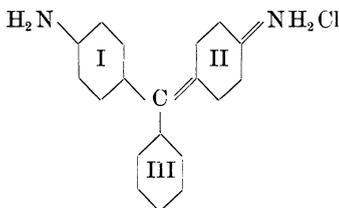
---

# Di- und Triphenylmethanfarbstoffe.

## A. Rosanilinfarbstoffe.

### a) Diaminoderivate.

Beobachtet man mit dem Spektroskop die wässrige violettrote Lösung des salzsauren Diparaaminotriphenylkarbinols (Döbners Violett)



in Verdünnung von ungefähr 1 : 10 000 in einer 1 cm dicken Schicht, so sieht man im Spektrum zwei symmetrische, miteinander verbundene Absorptionsstreifen, d. i. einen Doppelstreifen, nebst einem gleichmäßigen, schwachen, nach rechts sich ziehenden Schatten (Fig. 9, Z. 1). Jeder Gruppe — C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>.NH<sub>2</sub> kommt hier also ein Absorptionsstreifen zu. Die dritte Gruppe — C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> erregt keine selbständige Absorption im Spektrum.

Verdünt man nun die Lösung des salzsauren Diaminotriphenylkarbinols allmählich und beobachtet die einzelnen Verdünnungsphasen mit dem Spektroskop, so nimmt man wahr, daß sich die zwei erwähnten Absorptionsstreifen mehr und mehr nähern, bis sie bei stärkerer Verdünnung (ungefähr 1 : 15 000) zu einem ziemlich schmalen symmetrischen Absorptionsstreifen zusammenfließen, dessen Dunkelheitsmaximum sich in der Mitte der Dunkelheitsmaxima beider ursprünglichen Absorptionsstreifen befindet und zwar bei  $\lambda$  561,6; gleichzeitig verschwindet der erwähnte Schatten rechts (Fig. 9, Z. 2).

Schärfer als bei der wässrigen Lösung beobachtet man diese Erscheinung bei der äthylalkoholischen oder amylalkoholischen Lösung

des salzsauren Diparaaminotriphenylkarbinols. So gibt die äthylalkoholische Lösung bei einer Verdünnung von ungefähr 1 : 15000 den Doppelstreifen mit den Dunkelheitsmaximen bei  $\lambda$  591,0 und  $\lambda$  563,5 und bei einer Verdünnung von ungefähr 1 : 38000 fließt dieser Doppelstreifen zu einem Streifen bei  $\lambda$  577,0 zusammen (vergl. auch Seite 23 ff).

Das eben beschriebene Absorptionsspektrum tritt bei solchen Diaminoderivaten der Triphenylmethanfarbstoffe auf, welche eine dem Diparaaminotriphenylkarbinolchlorid analoge Konstitution haben. Das verwendete Lösungsmittel (Wasser, Äthylalkohol, Amylalkohol, Anilin, Essigsäure) übt auf die Form des

Absorptionsspektrums keinen Einfluß aus. So liefern das Malachitgrün (Tafel I, Zeile 1), Brillantgrün, Säuregrün, Patentblau usw. in verschiedenen Lösungsmitteln gelöst eine und dieselbe Form des Absorptionsspektrums.

Substituiert man die freien Wasserstoffe der Aminogruppen des Diaminotriphenylkarbinolchlorids durch Methylgruppen, wodurch symmetrisches Dimethyl, Trimethyl und Tetramethyldiaminotriphenylkarbinolchlorid entsteht, so verschiebt sich der ursprüngliche Absorptionsstreifen der wässrigen Lösung des Diaminotriphenylkarbinolchlorids beim Eintritt von zwei Methylgruppen von  $\lambda$  561,6 auf  $\lambda$  587,0 und beim Eintritt von vier Methylgruppen auf  $\lambda$  616,9.

Ersetzt man analog die Wasserstoffe der Aminogruppen des Diaminotriphenylkarbinolchlorids durch eine verschiedene Anzahl von Äthylgruppen, so verschiebt sich der Absorptionsstreifen der wässrigen Lösung der ursprünglichen Verbindung beim Eintritt von zwei Äthylgruppen von 561,6 auf 589,8 und beim Eintritt von vier Äthylgruppen auf  $\lambda$  623,0.

Betrachtet man nun die Unterschiede in den Lagen der Absorptionsstreifen der angeführten Verbindungen in bezug auf ihre Muttersubstanz (salzsaures Diparaaminotriphenylkarbinol) näher, so findet man, daß die durch den Eintritt der Alkylgruppen stattfindende Verschiebung der Absorptionsstreifen mit der Anzahl der Alkylgruppen proportional zunimmt.

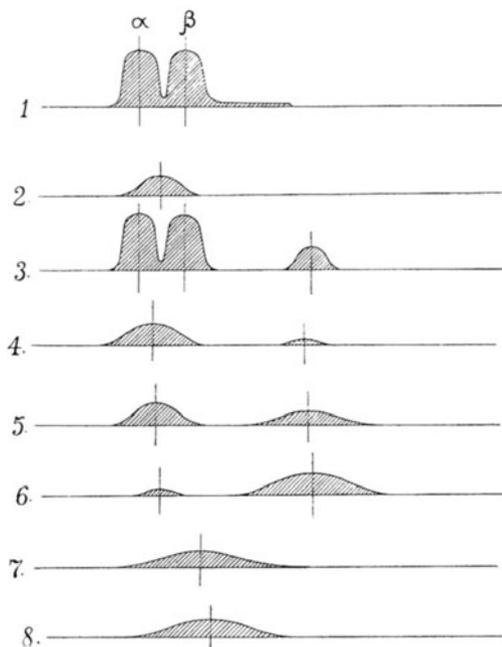


Fig. 9.

Die Verschiebung des Absorptionsstreifens der wässrigen Lösung des Diparaaminotriphenylkarbinolchlorids ( $\lambda$  561,6) beträgt beim Eintritt

von zwei Methylgruppen	587,0 — 561,6 = 25,4 $m\mu$
„ vier Methylgruppen	616,9 — 561,6 = 55,3 $m\mu$
„ zwei Äthylgruppen	589,8 — 561,6 = 28,2 $m\mu$
„ vier Äthylgruppen	623,0 — 561,6 = 61,4 $m\mu$ .

Stellt man diese Zahlen in eine Proportion, so erhält man

$$25,4 : 55,3 = 28,2 : 61,4$$

oder  $25,4 : 28,2 = 55,3 : 61,4$ ,

das ist das Multiplum

$$25,4 \times 61,4 = 1559,56$$

$$55,3 \times 28,2 = 1559,46.$$

Somit sind die Zahlen, welche die Verschiebung des Absorptionsstreifens durch den Eintritt der Alkylgruppen in die Aminogruppen des Diparaaminotriphenylkarbinols ausdrücken, proportional.

Das Verhältnis:  $\frac{25,4}{55,3} = 0,45931$  und

$$\frac{28,2}{61,4} = 0,45928, \text{ rund } 0,4593$$

und das Verhältnis:  $\frac{25,4}{28,2} = 0,90071$  und

$$\frac{55,3}{61,4} = 0,90065, \text{ rund } 0,9007, \text{ sind Konstanten}$$

für die Diaminotriphenylmethanfarbstoffe. Nachdem das Verhältnis zwischen den Wellenlängen der Methyl- und Äthylderivate konstant ist, können wir die Wellenlängenzahl ( $x$ ) der Muttersubstanz, d. i. des salzsauren Diparaaminotriphenylkarbinols auch nach folgenden Gleichungen berechnen:

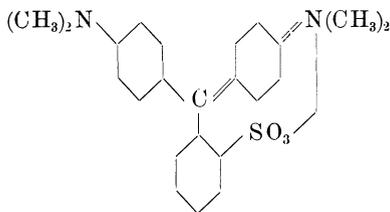
$$\frac{616,9 - x}{623,0 - x} = \alpha \quad \text{und} \quad \frac{587,0 - x}{589,8 - x} = \alpha,$$

daher  $\frac{616,9 - x}{623,0 - x} = \frac{587,0 - x}{589,8 - x}$ ;  $x = 561,63$ ,

welche Zahl mit der durch direkte Messung tatsächlich gefundenen Zahl übereinstimmt.

Mit Hilfe der eben angeführten Konstanten kann man auf Grund einer bekannten Lage des Absorptionsspektrums eines Dimethylderivates die Lage des Absorptionsspektrums eines Tetramethylderivates oder auf Grund einer bekannten Lage eines Methylderivates die Lage des Absorptionsspektrums eines entsprechenden Äthylderivates und umgekehrt berechnen, wie wir es aus den nachfolgenden Beispielen ersehen werden.

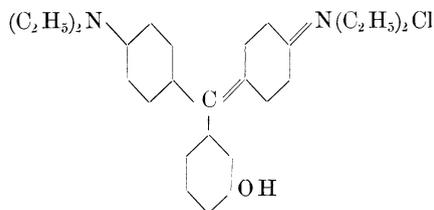
Die wässrige Lösung der Tetramethyldiaminotriphenylkarbinol-o-sulfosäure



liefert einen Absorptionsstreifen auf  $\lambda$  623,9.

Berechnen wir nun die Lage des Absorptionsstreifens des Tetraäthylderivates theoretisch. Die Verschiebung des Absorptionsstreifens, welche durch den Eintritt von vier Methylgruppen in die Muttersubstanz (Diparaaminotriphenylkarbinolchlorid) stattfindet, beträgt  $623,9 - 561,6 = 62,3 \text{ m}\mu$ . Dividieren wir diese Differenz durch die Konstante 0,90, so erhalten wir  $62,5 : 0,9 = 69,2$ , das ist die Differenz, welche zu der Grundzahl des Absorptionsstreifens der Muttersubstanz addiert die Lage des Absorptionsstreifens des entsprechenden Äthylderivates der Verbindung in Wellenlängen ergibt; es ist also  $561,6 + 69,2 = 630,8$ . Tatsächlich wurde durch die Messung der Lage des Absorptionsstreifens einer wässrigen Lösung der Tetraäthyl-diamino-triphenylkarbinol-o-sulfosäure dieselbe Zahl  $\lambda$  630,8 gefunden.

Die wässrige Lösung des Tetraäthyl-diamino-metaoxy-triphenylkarbinolchlorids



liefert den Absorptionsstreifen auf  $\lambda$  623,6; berechnet man die Lage des Absorptionsstreifens für das entsprechende Tetramethylderivat theoretisch, so erhält man:  $623,6 - 561,6$  (Muttersubstanz)  $= 62,0 \text{ m}\mu$ . Da man das Methylderivat berechnet, muß man die Differenz 62,0 mit der Konstante 0,90 multiplizieren, also  $62,0 \times 0,90 = 55,8$ . Die Verschiebungszahl 55,8, addiert zu der Grundzahl der Muttersubstanz  $55,8 + 561,6 = 617,4$  ist die theoretisch berechnete Wellenlänge des Absorptionsstreifens des entsprechenden Methylderivates der obigen Verbindung in Wasser. Tatsächlich wurde durch die direkte Messung der Lage des Absorptionsstreifens der wässrigen Lösung des Tetramethylderivates auch  $\lambda$  617,4 gefunden.

Aus diesen Beispielen ersehen wir schon, daß die Verschiebung der Absorptionsstreifen durch die Substitution verschiedener Gruppen in einer Verbindung einem bestimmten allgemeinen Gesetze unter-

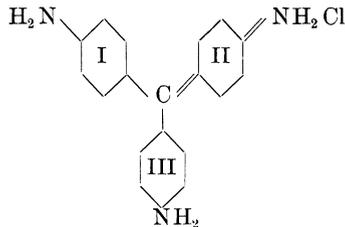
liegt. Und es folgt ferner daraus, daß die Verschiebung der **Absorptionsstreifen bei den Diaminoderivaten, und, wie wir später sehen werden, auch bei den Triaminoderivaten** der Rosanilinfarbstoffe mit der zunehmenden Anzahl der in die Verbindung tretenden Alkylgruppen proportional nach den längeren Wellen wächst, und zwar findet eine stärkere Verschiebung der Absorptionsstreifen durch den Eintritt der Äthylgruppen nach Rot statt, als durch die gleiche Anzahl der Methylgruppen.

Wenn sich die Methylgruppen direkt am Benzolkerne befinden, so findet eine andere Verschiebung der Absorptionsstreifen statt, als wenn sich die Methylgruppen in den Aminogruppen befinden. Diese Verschiebung ist auch verschieden, je nachdem sich die Methylgruppe in Ortho-, Meta- oder Parastellung zum Fundamentalkohlenstoff befindet. (Näheres darüber siehe „Triaminoderivate“.)

Benzylgruppen, substituiert in den Aminogruppen, bewirken zum Unterschiede von den Triaminoderivaten keine Änderung der Form des Absorptionsspektrums, sondern nur eine Verschiebung desselben, wie wir es bei Guineaegrün, Lichtgrün SF (Säuregrün), Erioglaucin, Nachtgrün 2B usf. sehen.

### b) Triaminoderivate.

Beobachtet man mit dem Spektroskop die wässrige rote Lösung des Triparaaminotriphenylkarbinolchlorids



1 : 60000 in einer 1 cm dicken Schicht, so findet man im Spektrum, ähnlich wie bei den Diparaaminoderivaten, einen intensiven Doppelstreifen <sup>1)</sup> (bei  $\lambda$  551,5 und  $\lambda$  528,5), nebstdem aber noch einen schwächeren symmetrischen Streifen (Nebenstreifen) rechts (Fig. 9, Zeile 3; Tafel I, Zeile 2).

Durch allmähliche Verdünnung der Lösung nähern sich die Absorptionstreifen des Doppelstreifens mehr und mehr, bis sie bei der Verdünnung von ungefähr 1 : 120000 zu einem symmetrischen Absorptionstreifen bei  $\lambda$  540,3 zusammenfließen, dessen Dunkelheitsmaximum in der Mitte der Dunkelheitsmaxima beider ursprünglicher Absorptionstreifen liegt; der Nebenstreifen bei  $\lambda$  483,7 wird durch starke Verdünnung der Lösung abgeschwächt, ohne jedoch seine Lage zu verändern.

<sup>1)</sup> Der Doppelstreifen ist bei einer frischen Lösung deutlich zu sehen; nach einer Weile wird die Doppelstreifung jedoch etwas undeutlich.

In sehr verdünnten Lösungen sehen wir daher neben einem stärkeren symmetrischen Absorptionstreifen einen schwachen symmetrischen Absorptionstreifen rechts (Fig. 6, Zeile 4).

Im Vergleiche mit dem salzsauren Diparaaminotriphenylkarbinol finden wir im Absorptionsspektrum einen Streifen mehr, folglich kann man annehmen, daß dieser Nebenabsorptionstreifen durch den Einfluß der dritten Gruppe —  $C_6H_4.NH_2$  — hervorgerufen wird.

Diese beschriebenen Formen des Absorptionsspektrums treten mehr oder weniger scharf bei allen solchen Triaminoderivaten der Triphenylmethanfarbstoffe auf, welche dem Triparaaminotriphenylkarbinol analoge Konstitution aufweisen, also alle drei Aminogruppen in Parastellung zum Fundamentalkohlenstoff enthalten und deren Wasserstoffe der Aminogruppen nur durch Alkylgruppen substituiert sind. Das angewendete Lösungsmittel (Wasser, Äthylalkohol und Amylalkohol) wirkt auf die Form des Absorptionsspektrums dieser Verbindungen nicht ein.

So geben stark verdünnte Lösungen von Fuchsin (Tafel I, Zeile 2), Methylviolett, Kristallviolett (Tafel I, Zeile 3), Äthylviolett usw. in allen üblichen Lösungsmitteln neben einem stärkeren Absorptionstreifen einen schwächeren Absorptionstreifen rechts.

Der Unterschied in den Formen der Absorptionsspektren der Triparaaminoderivate und der Diparaaminoderivate der Rosanilinfarbstoffe gestattet uns daher, die Triparaaminoderivate von den Diparaaminoderivaten leicht zu unterscheiden.

Wie wir gesehen haben, ändert sich durch den Eintritt der dritten Aminogruppe in die freie Parastellung des dritten Benzolringes gleichzeitig die Form des Absorptionsspektrums. Mit der Änderung der Form des Absorptionsspektrums hängt aber auch die Veränderung seiner Lage zusammen; das Absorptionsspektrum verschiebt sich durch den Eintritt der dritten Aminogruppe nach kürzeren Wellen, also nach Violett hin.

Der Absorptionstreifen der wässrigen Lösung des Diparaaminotriphenylkarbinolchlorids liegt bei  $\lambda$  561,4, die Absorptionstreifen der wässrigen Lösung des Triparaaminotriphenylkarbinolchlorids liegen bei  $\lambda$  540,3 und  $\lambda$  483,7.

Befindet sich jedoch die dritte Aminogruppe des Triaminotriphenylkarbinols in einer anderen Stellung als in Parastellung, so gibt die Lösung einer solchen Verbindung nur einen Doppelstreifen und in stark verdünnten Lösungen nur einen einfachen Absorptionstreifen (Fig. 9, Zeile 1 u. 2).

Solche Verbindungen haben also den Charakter des Absorptionsspektrums eines Diparaaminoderivates. Die meta- oder ortho-ständige Aminogruppe übt daher keinen Einfluß auf die Form des Absorptionsspektrums aus, sie wirkt aber auf die Lage des Absorptionsspektrums ein, wie aus der nebenstehenden Tabelle ersichtlich ist, wo beim salzsauren Tetramethylpararosanilin *a* den Hauptstreifen, *b* den Nebenstreifen bedeutet.

	In Wasser		Zusatz von Salzsäure		In Äthylalkohol	
	Farbe der Lösung	Absorption	Farbe der Lösung	Absorption	Farbe der Lösung	Absorption
Salzsaures Tetramethylpararosanilin . . . .	violett	<i>a</i> 586,3 <i>b</i> 513,6	grün	623,9	violett	<i>a</i> 578,0 <i>b</i> 529,4
Salzsaures Tetramethylparadiaminometaaminotriphenylkarbinol .	blaugrün	615,9	grün	627,1	blaugrün	614,7
Salzsaures Tetramethylparadiaminorthoaminotriphenylkarbinol .	blaugrün	618,9	grün	635,4	blaugrün	616,2

Aus dieser Tabelle nehmen wir auch wahr, daß die wässrige Lösung des salzsauren Tetramethyl-*p*-rosanilins, welche nach dem Ansäuern mit verdünnter Mineralsäure grün wird, nur einen Absorptionsstreifen von der Form eines Diparaaminoderivates unter gleichzeitiger starker Verschiebung des Absorptionsspektrums liefert, ähnlich wie die zwei anderen Verbindungen. Bei der äthylalkoholischen Lösung findet durch verdünnte Säure bei allen drei Verbindungen keine Veränderung des Spektrums statt. Diese Erscheinung ist den sämtlichen alkylierten Triparaaminoderivaten gemeinschaftlich.

Aber auch der oben besprochene Einfluß der dritten parastehenden Aminogruppe auf die Form des Absorptionsspektrums kann mitunter aufgehoben werden.

Behandelt man z. B. das Hexamethylpararosanilinchlorid (Kristallviolett O), dessen Lösungen die Form des Absorptionsspektrums Fig. 9, Zeile 3 u. 4 geben, mit Chlormethyl, wodurch das Chlormethylat des Hexamethylpararosanilinchlorids entsteht, und die Aminogruppe den Charakter der Ammoniumgruppe erhält, so wird der Einfluß dieser Gruppe auf die Form des Absorptionsspektrums aufgehoben und die neue Verbindung gibt nur ein Absorptionsspektrum eines Diparaaminoderivates.

Es zeigt nämlich die wässrige verdünnte violette Lösung des salzsauren Hexamethylpararosanilins einen stärkeren Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  590,5 und einen schwachen Absorptionsstreifen bei 539,5 (Fig. 9, Zeile 3 u. 4), wogegen die blaugrüne wässrige Lösung des Chlormethylats des Hexamethylpararosanilinchlorids nur einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  632,7 gibt (Fig. 9, Zeile 1 u. 2).

Durch das Methylieren des Kristallvioletts mit  $\text{CH}_3\text{Cl}$  bzw. mit  $\text{CH}_3\text{J}$  wird nämlich der eine Stickstoff der auxochromen Gruppe fünfwertig, ihre Wirkung wird dadurch aufgehoben und daher die neue Verbindung grün.

Der vorsichtige Zusatz von verdünnter Säure zur wässrigen Lösung des Kristallvioletts und analoger Farbstoffe bewirkt dieselbe Veränderung, die Farbe geht von Violett durch Blau nach Grün über. Es ist das Grünwerden der Violetts mit Säure auch dadurch zu erklären, daß der Stickstoff der Aminogruppe durch Salz-

bildung fünfwertig wird  $-\text{N} \begin{array}{l} \diagup (\text{CH}_3)_2 \\ \text{---} \text{H} \\ \diagdown \text{Cl} \end{array}$ , was auch an dem Absorptionsspektrum sichtbar ist.

So gibt in wässriger Lösung:

das Chlormethylat des salzsauren Hexamethylpararosanilins einen Absorptionstreifen bei  $\lambda$  633,1  $-\text{N} \begin{array}{l} \diagup (\text{CH}_3)_3 \\ \text{---} \text{Cl} \\ \diagdown \end{array}$   
 das Kristallviolett O + Säure einen Absorptionstreifen bei . . . . .  $\lambda$  630,5  $-\text{N} \begin{array}{l} \diagup (\text{CH}_3)_2 \\ \text{---} \text{H} \\ \diagdown \text{Cl} \end{array}$

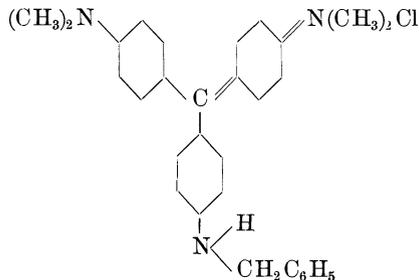
Wird die Aminogruppe eines Triparaaminoderivates azetyliert, so wird ihr Einfluß auf die Form des Absorptionsspektrums ebenfalls aufgehoben, und solche Verbindungen geben bloß das Absorptionsspektrum eines Diparaaminoderivates.

So zeigt z. B. die violette Lösung des Pentamethylpararosanilinchlorids ein Absorptionsspektrum des Triparaaminoderivates (Fig. 9, Zeile 3 u. 4), wogegen die grüne Lösung des Azetylpentamethylpararosanilins bloß ein Absorptionsspektrum eines Diparaaminoderivates gibt (Fig. 9, Zeile 1 u. 2).

Entazetyliert man diese Verbindung, so erscheint wieder das ursprüngliche Absorptionsspektrum des Triparaaminoderivates.

Während die Anwesenheit der Alkylgruppen in den Triaminoderivaten nur den Einfluß auf die Lage der Absorptionstreifen ausübt, wirken die Benzylgruppen in den Triaminoderivaten nicht nur auf die Lage, sondern auch unter gewissen Umständen auf die Form des Absorptionsspektrums ein.

Tritt in die freie Aminogruppe des salzsauren Tetramethylpararosanilins eine Benzylgruppe ein, wodurch das salzsaure Tetramethylbenzylpararosanilin

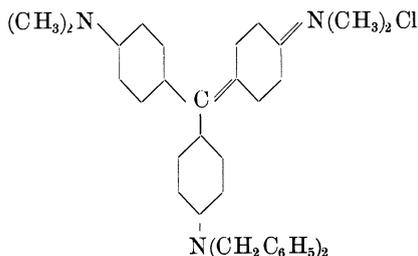


entsteht, so beobachten wir bei der wässrigen Lösung dieser Verbindung nebst einer Verschiebung des Absorptionsspektrums auch

eine, wenn auch geringe, doch deutliche Verstärkung des Nebenabsorptionsstreifens (Fig. 9, Zeile 5).

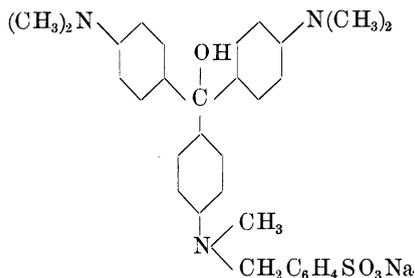
Die Absorptionsstreifen der wässrigen Lösung des salzsauren Tetramethylpararosanilins liegen bei  $\lambda$  586,3 und 513,6, die Absorptionsstreifen des salzsauren Tetramethylbenzylpararosanilins liegen bei  $\lambda$  583,3 und bei  $\lambda$  526,7.

Werden freie Wasserstoffe der dritten Aminogruppe des salzsauren Tetramethylpararosanilins durch zwei Benzylgruppen substituiert, wodurch salzsaures Tetramethyldibenzylpararosanilin

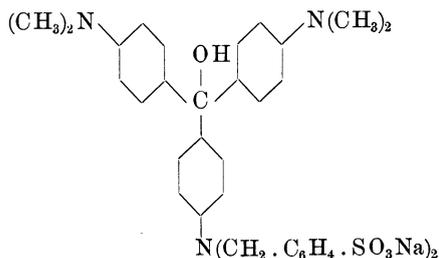


entsteht, so ändert sich nicht nur die Lage, sondern auch die Form des Absorptionsspektrums der wässrigen Lösung der neuen Verbindung; der Nebenstreifen des Absorptionsspektrums erscheint nämlich breiter und bedeutend verstärkt (Fig. 9, Zeile 5; Tafel I, Zeile 4), als wir ihn sonst bei den Absorptionsspektren der alkylierten Triparaaminoderivate sehen.

Dieselbe Form des Absorptionsspektrums beobachten wir auch bei den wässrigen Lösungen der analogen Sulfosäuresalzen<sup>1)</sup> wie z. B. bei



oder bei

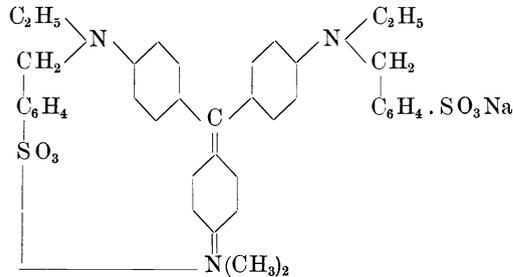


<sup>1)</sup> Als Karbinol formuliert.

Da der Nebestreifen der dritten Aminogruppe entspricht (Seite 107), so kann man annehmen, daß seine Verstärkung durch den Eintritt von zwei Benzylgruppen bzw. durch eine Benzylgruppe und Alkylgruppe in die dritte Aminogruppe hervorgerufen wird.

Die durch den Eintritt von zwei Benzylgruppen in das Tetramethylpararosanilinchlorid stattgefundene Verschiebung der Absorptionsstreifen ist aber nicht so stark, wie die Verschiebung der Absorptionsstreifen, welche durch den Eintritt von zwei Methylgruppen in das salzsaure Tetramethylpararosanilin bewirkt wird. Der Hauptstreifen der wässrigen Lösung des Tetramethyldibenzylpararosanilinchlorids liegt bei  $\lambda$  588,0, der Nebestreifen bei  $\lambda$  532,0, wogegen der Hauptstreifen der wässrigen Lösung des Hexamethylpararosanilinchlorids bei  $\lambda$  590,5 und der Nebestreifen bei  $\lambda$  539,5 sich befindet. Die Methylgruppen besitzen daher ein größeres Verschiebungsvermögen als die Benzylgruppen.

Bei der wässrigen Lösung der Sulfosäuresalze der Benzylderivate von der Zusammensetzung des Guineavioletts 4 B[A], z. B.



beobachten wir ein Absorptionsspektrum, welches aus einem breiteren stärkeren Streifen und einem schwachen Streifen links besteht (Fig. 9, Zeile 6; Tafel I, Zeile 5).

Der Absorptionsstreifen links kann mitunter so schwach sein, daß er nur als ein mit dem Hauptstreifen verbundener schwacher Schatten erscheint, wie z. B. bei der wässrigen Lösung des Formylvioletts S 4 B [C].

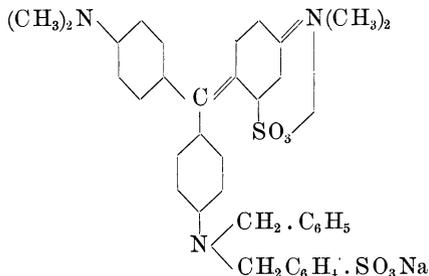
Die Form des Absorptionsspektrums solcher benzylierten Verbindungen bleibt auch bei verschiedener Konzentration der Lösung unverändert.

Äthyl- und amyalkoholische Lösungen der Benzylderivate geben jedoch dieselbe Form des Absorptionsspektrums wie die alkylierten Triparaaminoderivate, nämlich neben einem intensiveren Absorptionsstreifen einen schwachen Absorptionsstreifen rechts (Fig. 9, Zeile 3 u. 4).

Die totale Veränderung des Absorptionsspektrums der Benzylderivate in wässriger Lösung ist vielleicht so aufzufassen, daß der Stickstoff der einen Aminogruppe gewissermaßen infolge der inneren Salzbildung fünfwertig wird, wodurch bei einer derartig zusammengesetzten Verbindung, wie z. B. Guineaviolett 4 B, auch das Absorptionsspektrum vollständig umgestaltet wird.

Ganz anders verhalten sich benzylierte Triparaaminoderivate, welche eine zum Methankohlenstoff orthoständige Sulfogruppe enthalten, wie das Eriozyanin [G], Echtsäureviolett 10 B [By] usw.

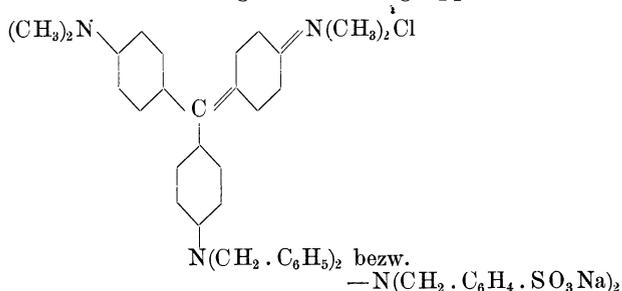
Das Eriozyanin wird angeblich aus Tetramethyldiaminodiphenylmethanmonosulfosäure und Dibenzylanilinsulfosäure dargestellt<sup>1)</sup> und so käme ihm daher die Formel



zu<sup>2)</sup>. Da dieser Farbstoff drei Aminogruppen in Parastellung enthält, so sollten seine verdünnten Lösungen regelrecht neben einem stärkeren Absorptionsstreifen auch einen Nebenstreifen rechts liefern, und da die dritte Aminogruppe zwei Benzylgruppen enthält, müßte der Nebenstreifen bedeutend verstärkt erscheinen (Seite 110).

Tatsächlich liefern aber verdünnte blaue Lösungen des Eriozyanins nur einen Absorptionsstreifen bezw. einen Doppelstreifen, genau wie die Diparaaminoderivate der Rosanilinfarbstoffe (Fig. 9, Zeile 1 u. 2) und zwar gibt die entsprechend verdünnte wässrige Lösung des Eriozyanins nur einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  613,8 und die verdünnte äthylalkoholische Lösung einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  606,9.

Die analog zusammengesetzte Verbindung des Tetramethyldibenzylpararosanilins ohne orthoständige Sulfosäuregruppe



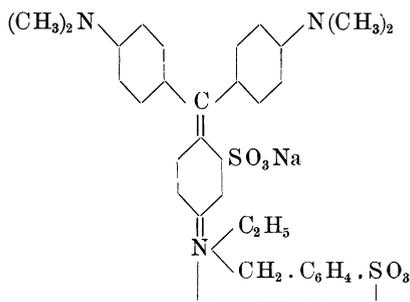
zeigt aber in verdünnter wässriger Lösung ein Absorptionsspektrum, welches aus einem Hauptstreifen (stärkeren Streifen) bei  $\lambda$  588,0 und einem verstärkten Nebenstreifen bei  $\lambda$  532,0 besteht (Fig. 9, Zeile 5).

<sup>1)</sup> G. v. Georgievics, Lehrbuch der Farbenchemie, 3. Aufl., S. 155.

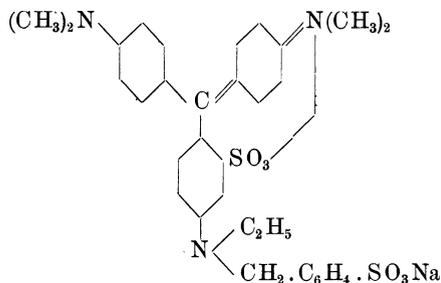
<sup>2)</sup> Die von Schultz, Tabell. Übersicht der künstl. organ. Farbstoffe, 1902, S. 168 angegebene Formel für das Eriozyanin ist wohl nicht richtig.

Da aber die Lösungen des Eriozyanins, wie oben angeführt, nur das Absorptionsspektrum eines Diparaaminoderivates geben, so kann man sich diese Erscheinung dadurch erklären, daß beim Eriozyanin nicht nur der Stickstoff der einen Aminogruppe durch die innere Salzbildung gewissermaßen fünfwertig wird (daher vielleicht die blaue Farbe des Farbstoffes, ein Übergang von Violett nach Grün), sondern daß auch gleichzeitig durch die orthoständige Sulfogruppe die Wirkung der einen auxochromen Gruppe auf das Absorptionsspektrum aufgehoben wird, was zur Folge hat, daß nur das Absorptionsspektrum eines Diparaaminoderivates auftritt.

Dasselbe gilt auch von dem Echtsäureviolett 10 B [By], welches nach Angabe von G. Schultz<sup>1)</sup> aus Tetramethyldiaminobenzhydrol und Äthylbenzylanilindisulfosäure dargestellt wird und so käme diesem Farbstoff die von Schultz aufgestellte Formel

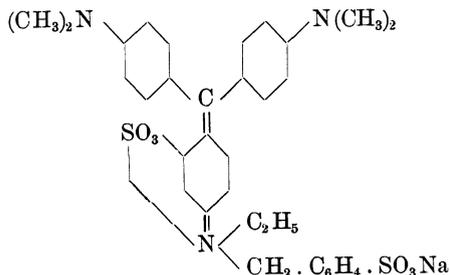


zu. Das Echtsäureviolett 10 B sollte in wässriger Lösung neben einem starken Absorptionsstreifen (Hauptstreifen) noch einen verstärkten Nebenstreifen zeigen (Fig. 9, Zeile 5). Die verdünnte blaue wässrige und äthylalkoholische Lösung dieses Farbstoffes gibt aber wie das Eriozyanin nur einen Absorptionsstreifen bezw. einen Doppelstreifen der Diparaaminoderivate (Fig. 9, Zeile 1 u. 2). Die zum Methankohlenstoff orthoständige Sulfosäuregruppe wirkt hier in derselben Weise wie beim Eriozyanin und demnach kann dem Echtsäureviolett 10 B aus den oben angeführten Gründen höchstwahrscheinlich die Formel



<sup>1)</sup> G. Schultz, Tabell. Übersicht der künstl. organ. Farbstoffe 1902, S. 164.

oder auch die Formel

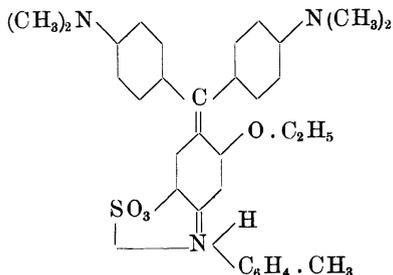


zukommen, vorausgesetzt, dass das Echtsäureviolett 10 B wirklich aus den oben genannten Komponenten erzeugt wird<sup>1)</sup>.

Das Absorptionsspektrum derselben Form wie das Eriozyanin und das Echtsäureviolett 10 B gibt auch das Guineaechtviolett 10 B [A]. Nachdem sich dieser Farbstoff auch gegen Alkali gleich verhält, so hat er wahrscheinlich auch eine ähnliche Zusammensetzung.

Triparaaminoderivate mit metaständiger Sulfogruppe, welche keine Benzylgruppen enthalten, wie Säurefuchsin, Rotviolett 5 RS [B], Rotviolett 4 RS [M], geben das normale Absorptionsspektrum eines Triparaaminoderivates (Fig. 9, Zeile 3 u. 4) und ihre Lösungen sind auch nicht alkalibeständig wie die Lösungen der Farbstoffe mit orthoständiger Sulfogruppe.

Das Säureviolett 6 BN [B]<sup>2)</sup> von der angeblichen Formel<sup>3)</sup>



zeigt in wässriger Lösung auch die Form des Absorptionsspektrums eines Diparaaminoderivates (Fig. 9, Zeile 1 u. 2).

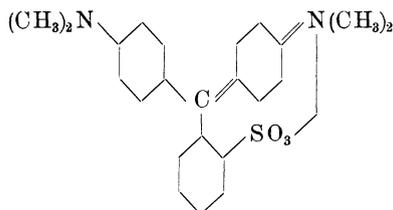
Bemerkenswert ist auch, daß sämtliche benzylierte und phenylierte Verbindungen mit der orthoständigen Sulfogruppe zum

<sup>1)</sup> Die Angaben in der Literatur über die Darstellung des Echtsäurevioletts 10 B und des Eriozyanins stimmen nicht überein und so herrscht in der Formulierung dieser Farbstoffe eine Unsicherheit, welche erst durch gründliche wissenschaftliche Forschung geklärt werden muß (vergl. z. B. L. Lefèvre, *Traité des Matières colorantes organiques artificielles*, II. 1026).

<sup>2)</sup> Das Handelsprodukt, welches nach der spektroskopischen Untersuchung nebstdem noch einen roten Farbstoff enthält.

<sup>3)</sup> G. Schultz, Tabellarische Übersicht der künstlichen organischen Farbstoffe 1902, S. 166.

Methankohlenstoff in wässriger als auch in alkoholischer Lösung alkalibeständig sind, wodurch sie sich von den anderen Säureviolett und Säuregrün unterscheiden. Diese Erscheinung beobachten wir auch bei den ähnlichen Diparaaminoderivaten. So ändert sich z. B. die wässrige grünblaue Lösung des

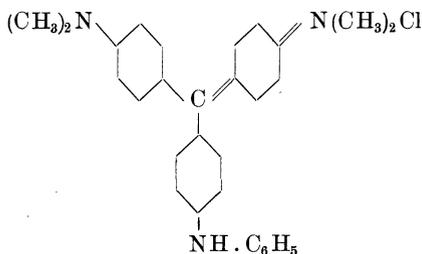


mit verdünnter Kalilauge versetzt nicht, wogegen die wässrige Lösung des Malachitgrün mit Kalilauge entfärbt wird. Dies gilt auch vom Erioglauzin, Patentblau usw.

Wie die Benzylgruppen, so wirken bei den Triparaaminoderivaten auf die Form und Lage des Absorptionsspektrums auch die Phenylgruppen ein.

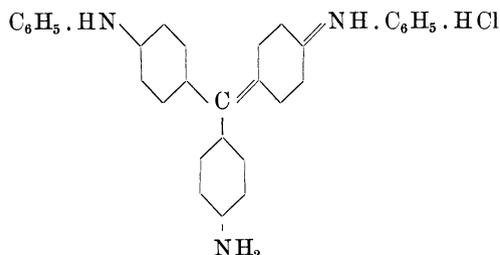
Tritt in ein Triaminoderivat eine Phenylgruppe ein, so findet nur eine stärkere Verschiebung des Absorptionsspektrums statt, ohne daß sich seine Form verändert.

So haben die Lösungen des salzsauren Tetramethylpararosanilins und die Lösungen des Tetramethylphenylpararosanilins



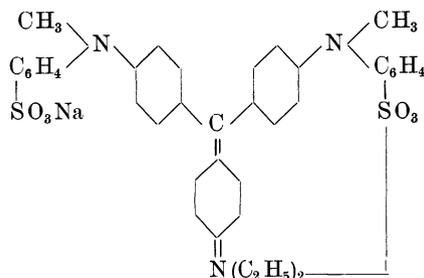
die gleiche Form der Absorptionsspektren (Fig. 9, Zeile 3 u. 4), ihre Lage ist jedoch verschieden. Die Absorptionsstreifen der wässrigen Lösung des salzsauren Tetramethylpararosanilins liegen bei  $\lambda$  586,3 und 513,6, die Absorptionsstreifen der wässrigen Lösung des salzsauren Tetramethylphenylpararosanilins liegen bei  $\lambda$  594,0 und 538,5.

Treten in die Aminogruppen eines Triparaaminoderivates zwei Phenylgruppen und zwar jede Phenylgruppe in eine andere Aminogruppe ein, so fließt der Hauptstreifen mit dem Nebenstreifen teilweise zusammen und es entsteht ein breiterer, nach rechts verzogener Absorptionsstreifen, wie wir es bei der äthylalkoholischen Lösung des Diphenylpararosanilinchlorids



beobachten können (Fig. 9, Zeile 7).

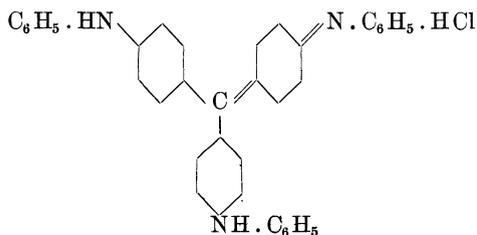
Bei den Sulfosäuresalzen der Alkylphenylderivate, wie z. B. bei der wässrigen Lösung des Säurevioletts 7 B [B]



beobachten wir auch eine Verstärkung des Nebenstreifens, also ein in der Fig. 9, Zeile 5 dargestelltes Absorptionsspektrum wie bei den Benzylderivaten.

Ein Absorptionsspektrum derselben Form finden wir bei den analog zusammengesetzten Farbstoffen Säureviolett 6 B [A], Säureviolett 7 BN [M] usf.

Treten in ein Triaminoderivat drei Phenylgruppen und zwar jede Phenylgruppe in eine andere Aminogruppe ein, so geben die Lösungen solcher Verbindungen regelmäßig nur einen breiteren symmetrischen, beziehungsweise in wässrigen Lösungen auch einen unsymmetrischen Absorptionsstreifen (Fig. 9, Zeile 7 u. 8). So zeigt die alkoholische Lösung des Triphenylparosanilinchlorids



einen symmetrischen Absorptionsstreifen (Fig. 9, Zeile 7).

Als Beispiel der im Handel befindlichen Produkte führe ich hier Lichtblau spritlöslich [M] (Triphenylpararosanilinchlorid) an, ferner Methylalkaliblau (Tafel I, Zeile 6) und Helvetiablau, welche, wie bekannt, sulfonierte Produkte des Triphenylpararosanilins sind und deren Lösungen auch einen breiteren symmetrischen bzw. unsymmetrischen Absorptionsstreifen liefern.

Der Farbton der wässerigen Lösungen sämtlicher Säureviolettts, ausgenommen der der Triphenylderivate des p-Rosanilins und des Rosanilins, geht nach Zusatz von verdünnter Säure von Violett durch Blau nach Grün über, ähnlich wie bei den nichtsulfo- nierten alkylierten Triparaaminoderivaten, nur muß man zur Lösung etwas mehr Säure zusetzen, um den reinen grünen Ton der Lösung zu erzielen. Die grüne Lösung zeigt dann ein Absorptionsspektrum eines Diparaaminoderivates (Fig. 9, Zeile 1 u. 2; vergl. S. 109).

Die Salze des Pararosanilins und des Rosanilins geben Absorptionsspektren von gleichem Charakter; zwischen denselben besteht nur ein Unterschied in der Lage der Absorptionsstreifen. So gibt die wässrige Lösung des Pararosanilinchlorids den Hauptabsorptionsstreifen bei  $\lambda$  540,3, die wässrige Lösung des Rosanilinchlorids den Hauptstreifen bei  $\lambda$  544,5 und die wässrige Lösung des Triaminotritolykarbinols (Neufuchsin) den Hauptstreifen bei  $\lambda$  548,5.

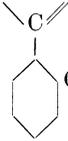
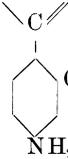
Ebenfalls liegt der Absorptionsstreifen der äthylalkoholischen Lösung des salzsauren Triphenylpararosanilins bei  $\lambda$  594,8 und des salzsauren Triphenylrosanilins bei  $\lambda$  596,1.

Die am Benzolkerne direkt befindliche Methylgruppe verschiebt das Absorptionsspektrum auch verschieden, je nachdem sie sich in Ortho-, Meta- oder Parastellung befindet. In der nachfolgenden Tabelle sind die Wellenlängen der Absorptionsspektren verschiedener Verbindungen des Tetramethyldiaminobenzhydrols mit Toluol, Toluidin und Dimethyltoluidin in Wasser und Äthylalkohol angegeben <sup>1)</sup>.

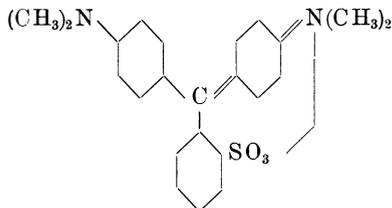
Der Einfachheit halber ist bei der Formel nur der dritte Benzolkern bezeichnet. Bei den Wellenlängenangaben der Triparaaminoderivate bedeutet *a* den Hauptstreifen, *b* den Nebenstreifen.

---

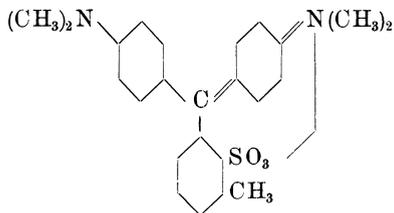
<sup>1)</sup> Viele dieser Präparate verdanke ich Herrn Prof. Fritz Reitzenstein in Würzburg. Die Darstellung der in der Tabelle fehlenden Verbindungen in reinem Zustande ist nicht gelungen oder die Kondensation verlief nicht in gewünschter Richtung, siehe auch Seite 2.

Bezeichnung der Verbindung				
in Wasser . . .	616,9	611,1	615,4 <sup>1)</sup>	618,0
in Äthylalkohol .	621,0	614,7	—	619,5
Farbe . . . . .	blaugrün	blaugrün	—	blaugrün
		—		
in Wasser . . .	a) 586,2 b) 513,6		a) 582,7 b) 512,8	a) 601,0 b) undeutlich
in Äthylalkohol .	a) 578,0 b) 529,4		a) 578,0 b) 529,9	a) 590,4 b) 536,6
Farbe . . . . .	violett		rotviolett	violettblau

<sup>1)</sup> Berechnet aus der Wellenlänge  $\lambda$  623,9 des Absorptionsstreifens der wässrigen Lösung des

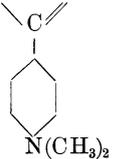
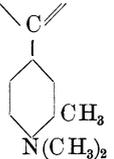
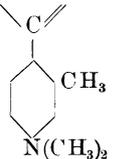
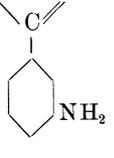
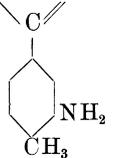
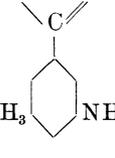
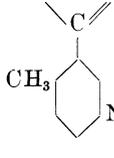
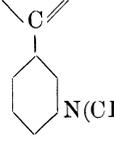
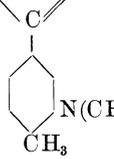
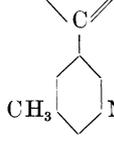
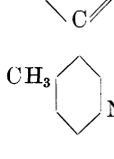


und der Wellenlänge  $\lambda$  622,3, des Absorptionsstreifens der wässrigen Lösung des



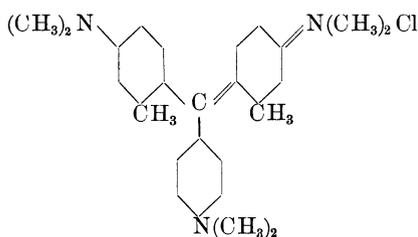
nach der Gleichung (siehe S. 104 ff.)

$$\begin{array}{r} 616,9 \quad 623,9 \quad 622,3 \\ 561,6 \quad 561,6 \quad 561,6 \\ \hline 55,3 \quad : \quad 62,3 \quad = \quad x \quad : \quad 60,7 \end{array}$$

Bezeichnung der Verbindung		—		
in Wasser . .	a) 590,5 b) 539,5	—	a) 589,3 b) 534,8	a) 598,2 b) 545,5
in Äthylalkohol	a) 591,1 b) 544,5	—	a) 590,6 b) 542,5	a) 598,8 b) 551,5
Farbe . . . .	violett	—	violett	blau
				
in Wasser . .	615,9	612,3	—	619,8
in Äthylalkohol	615,3	612,6	—	619,2
Farbe . . . .	bläulichgrün	blaugrün	—	bläulichgrün
				
in Wasser . .	—	614,4	—	618,9
in Äthylalkohol	—	615,6	—	620,7
Farbe . . . .	—	bläulichgrün	—	blaugrün

Aus dieser Tabelle entnehmen wir, daß die in Para- und Meta-stellung zum Fundamentelemente befindliche Methylgruppe das Absorptionsspektrum nach den kürzeren Wellen (gegen Violett zu) verschiebt, wenn sie aber in der Orthostellung steht, so verschiebt sie das Absorptionsspektrum nach den längeren Wellen (gegen Rot) hin.

Ferner ergibt sich, daß auch die Größe der Verschiebung eines Absorptionsspektrums verschieden ist, und zwar hängt diese Verschiebung von der Lage der Methylgruppe am Benzolring ab, sie ist am größten, wenn die Methylgruppe in die Orthostellung zum Fundamentelemente eintritt. Vergleichen wir die Absorptionsspektren der Lösungen von



mit den Absorptionsspektren der Lösungen von salzsaurem Hexamethylpararosanilin, so finden wir, dass auch hier die Methylgruppen in Orthostellung zum Methankohlenstoff das Absorptionsspektrum nach den langen Wellen (gegen Rot) verschieben, wie es aus der nachstehenden Vergleichung erhellt:

	in Wasser	in Alkohol	in Amyl- alkohol
salzsaures Hexamethyltriaminoditolykarbinol	a) $\lambda$ 605,0 b) undeutlich	a) 605,0 b) 560,3	a) 605,8 b) 562,5
salzsaures Hexamethylpararosanilin . . .	a) 590,5 b) 539,5	a) 591,1 b) 544,5	a) 592,0 b) 546,9

Substituiert man im salzsauren Pararosanilin die Wasserstoffe der Aminogruppen durch Alkyl-, Benzyl- bzw. Phenylgruppen und vergleicht die Lage des Haupt- und Nebenabsorptionsstreifen der wässrigen Lösungen solcher Verbindungen untereinander, so findet man, daß durch den Einfluß der substituierten Gruppen das Absorptionsspektrum nicht nur gegen Rot (nach den längeren Wellen) verschoben wird, sondern daß auch die Entfernung zwischen beiden Absorptionsstreifen in bezug auf die Differenz der Absorptionsstreifen des Pararosanilinchlorids einmal vergrößert, andersmal verringert wird. So gibt die wässrige Lösung von

	Haupt- streifen	Neben- streifen	Differenz $m\mu$
salzsaurem p-Rosanilin . . . . .	$\lambda$ 540,3	$\lambda$ 483,7	56,6
„ Tetramethyl-p-Rosanilin . . . . .	586,3	513,6	72,7
„ Tetraäthyl-p-Rosanilin . . . . .	591,4	517,7	73,7
„ Pentamethyl-p-Rosanilin . . . . .	583,3	529,4	53,9
„ Pentamethylbenzyl-p-Rosanilin . . . . .	583,3	526,7	56,6
„ Tetramethyldibenzyl-p-Rosanilin . . . . .	588,0	532,0	56,0
„ Tetramethylphenyl-p-Rosanilin . . . . .	594,0	538,5	55,5
„ Hexamethyl-p-Rosanilin . . . . .	590,5	539,5	51,0
„ Hexaäthyl-p-Rosanilin . . . . .	596,1	545,5	50,6

Aus der eben angeführten Tabelle entnehmen wir, daß durch den Einfluß der in die erste und zweite Aminogruppe des p-Rosanilins eintretenden Alkylgruppen der Hauptstreifen, welcher durch diese auxochrome Gruppen hervorgerufen wird (Seite 102 u. 107), sich bedeutend mehr nach den längeren Wellen verschiebt als der Nebestreifen, wodurch die Differenz zwischen dem Hauptstreifen und Nebestreifen vergrößert wird. Diese Differenz wird aber stark verringert, wenn die Wasserstoffe der dritten Aminogruppe durch Alkylgruppen usf. substituiert werden.

Diese Erscheinung können wir uns so erklären, daß durch die Substitution der freien Wasserstoffe der dritten Aminogruppe des salzsauren Tetramethylpararosanilins nur die Zusammensetzung der dritten Gruppe —  $C_6H_4.NH_2$  geändert wird und da diese Gruppe dem Nebenabsorptionsstreifen entspricht (Seite 107), so verschiebt sich in erster Reihe der Nebestreifen und erst durch die sekundäre Wirkung wird der Hauptstreifen verschoben, jedoch in einem kleineren Maße als der Nebestreifen.

Vergleichen wir die Entfernung zwischen dem Hauptstreifen und dem Nebestreifen der Triparaaminoderivate in verschiedenen Lösungsmitteln, so finden wir, daß sich dieselbe um so mehr verringert, je größeres Brechungsvermögen das angewandte Lösungsmittel besitzt. So beträgt der Unterschied zwischen der Lage des Haupt- und Nebestreifens des Absorptionsspektrums von

	in Wasser	in Äthyl- alkohol	in Amyl- alkohol
	$m\mu$	$m\mu$	$m\mu$
Pararosanilinchlorid . . . . .	56,6	50,5	50,0
Tetramethylpararosanilinchlorid . . . . .	72,7	48,6	44,1
Tetraäthylpararosanilinchlorid . . . . .	73,7	49,5	45,0
Pentamethylpararosanilinchlorid . . . . .	53,9	44,8	42,0
Tetramethylbenzylpararosanilinchlorid . . . . .	56,6	45,8	43,0
Tetramethyldibenzylpararosanilinchlorid . . . . .	56,0	46,0	44,3
Tetramethylphenylpararosanilinchlorid . . . . .	55,5	44,5	41,4
Hexamethylpararosanilinchlorid . . . . .	51,0	46,6	45,1
Hexaäthylpararosanilinchlorid . . . . .	50,6	45,5	44,0

Wir finden ferner die interessante Erscheinung, daß bei dem salzsauren Tetramethyl- und Tetraäthylpararosanilin in verschiedenen Lösungsmitteln der Hauptstreifen (*a*) nach den kürzeren Wellen und der Nebestreifen (*b*) nach den längeren Wellen verschoben erscheint und weiter, daß bei dem salzsauren Pentamethyl-, Tetramethylbenzyl-, Tetramethylphenyl-, Tetramethyldibenzyl-, Hexamethyl- und Hexaäthylpararosanilin in verschiedenen Lösungsmitteln die Lage des Hauptabsorptionsstreifens (*a*) entweder unverändert bleibt oder sich nur wenig verändert, der Nebestreifen (*b*) aber nach den längeren Wellen rückt. Dies erhellt aus der nachstehenden Tabelle:

		in Wasser	in Äthyl- alkohol	in Amyl- alkohol
Salzsaures Tetramethyl-p-Rosanilin . . .	a)	586,3	578,0	576,2
	b)	513,6	529,4	532,1
„ Tetraäthyl-p-Rosanilin . . .	a)	591,4	582,5	580,7
	b)	517,7	533,0	535,7
„ Pentamethyl-p-Rosanilin . . .	a)	583,3	583,3	583,5
	b)	529,4	538,5	541,5
„ Tetramethylbenzyl-p-Rosanilin .	a)	583,3	583,3	583,5
	b)	526,7	537,5	540,5
„ Tetramethyldibenzyl-p-Rosanilin	a)	588,0	588,5	588,8
	b)	532,0	542,5	544,5
„ Tetramethylphenyl-p-Rosanilin .	a)	594,0	594,0	594,0
	b)	538,5	549,5	552,6
„ Hexamethyl-p-Rosanilin . . .	a)	590,5	591,1	592,0
	b)	539,5	544,5	546,9
„ Hexaäthyl-p-Rosanilin . . .	a)	596,1	596,0	596,6
	b)	545,5	550,5	552,6

Substituiert man freie Wasserstoffe der Aminogruppen des salzsauren Pararosanilinchlorids durch Methylgruppen, so verschiebt sich der Hauptabsorptionsstreifen der wässrigen Lösung des Pararosanilinchlorids beim Eintritt von vier Methylgruppen von  $\lambda$  540,3 auf  $\lambda$  586,3, der Nebestreifen von  $\lambda$  483,7 auf 513,6; beim Eintritt von sechs Methylgruppen verschiebt sich der Hauptstreifen der ursprünglichen Verbindung auf  $\lambda$  590,5, der Nebestreifen auf  $\lambda$  539,5.

Ersetzt man die Wasserstoffe des salzsauren Pararosanilinchlorids durch Äthylgruppen, so verschiebt sich der Hauptstreifen bei der wässrigen Lösung durch den Eintritt von vier Äthylgruppen von  $\lambda$  540,3 auf  $\lambda$  591,4, der Nebestreifen von  $\lambda$  483,7 auf  $\lambda$  517,7, beim Eintritt von sechs Äthylgruppen verschiebt sich der Hauptstreifen auf  $\lambda$  596,1, der Nebestreifen auf  $\lambda$  545,5.

Betrachtet man nun die Unterschiede in den Lagen der Absorptionsstreifen der angeführten Verbindungen in bezug auf ihre Muttersubstanz (salzsaures p-Rosanilin), so findet man, daß die durch den Eintritt der Alkylgruppen stattfindende Verschiebung der Absorptionsstreifen mit der Anzahl der Alkylgruppen proportional zunimmt.

Die Verschiebung des Hauptabsorptionsstreifens der wässrigen Lösung des salzsauren p-Rosanilins ( $\lambda$  540,3) durch den Eintritt

von vier Methylgruppen	beträgt	586,3 — 540,3 = 46,0 $m\mu$
„ sechs	„	590,5 — 540,3 = 50,2 $m\mu$
„ vier Äthylgruppen	„	591,4 — 540,3 = 51,1 $m\mu$
„ sechs	„	596,1 — 540,3 = 55,8 $m\mu$ .

Stellt man diese Zahlen in eine Proportion, so erhält man

$$46,0 : 50,2 = 51,1 : 55,8$$

$$\text{oder } 46,0 : 51,1 = 50,2 : 55,8,$$

das Multiplum

$$46,0 \times 55,8 = 2566,8$$

$$50,2 \times 51,0 = 2565,2.$$

Somit sind die Zahlen, welche die Verschiebung des Hauptabsorptionsstreifens durch den Eintritt der Alkylgruppen in die Aminogruppen des Triparaaminotriphenylkarbinols ausdrücken, proportional.

$$\text{Das Verhältnis } \frac{46,0}{50,2} = 0,9163 \text{ und } \frac{51,1}{55,8} = 0,9157$$

im Durchschnitte 0,916

$$\text{und das Verhältnis } \frac{46,0}{51,1} = 0,9001 \text{ und } \frac{50,2}{55,7} = 0,8996$$

rund 0,900

sind ähnliche Konstanten, wie diejenigen, welche bei den Diparaaminoderivaten bestimmt worden sind. Wie wir sehen, ist das Verhältnis der Verschiebungszahlen der Methyl- und Äthylgruppen daselbe wie bei den Diparaaminoderivaten (siehe Seite 104).

Vergleicht man die Unterschiede in den Lagen der Absorptionsstreifen der Triparaaminoderivate und der Diparaaminoderivate, z. B. die des Malachitgrüns, Brillantgrüns, des Kristallviolettts und des Äthylviolettts, in bezug auf die Absorptionsstreifen ihrer Grundverbindungen untereinander, so findet man, daß die Verschiebungszahlen der genannten Farbstoffe ebenfalls proportional sind.

So beträgt die Verschiebung des Absorptionsstreifens des salzsauren Diparaaminotriphenylkarbinols ( $\lambda$  561,6)

durch den Eintritt von vier Methylgruppen 616,9 — 561,6 = 55,3  $m\mu$

„ „ „ „ „ Äthylgruppen 623,0 — 561,6 = 61,4  $m\mu$

und die Verschiebung des Hauptstreifens der wässrigen Lösung des salzsauren Triparaaminotriphenylkarbinols ( $\lambda$  540,3)

durch den Eintritt von sechs Methylgruppen 590,5 — 540,3 = 50,2  $m\mu$

„ „ „ „ „ Äthylgruppen 596,1 — 540,3 = 55,8  $m\mu$ .

Stellt man diese Zahlen in eine Proportion, so erhält man

$$55,3 : 61,4 = 50,2 : 55,8,$$

d. i. das Multiplum

$$55,3 \times 55,8 = 3085,74$$

$$61,4 \times 50,2 = 3082,28.$$

Das Verhältnis

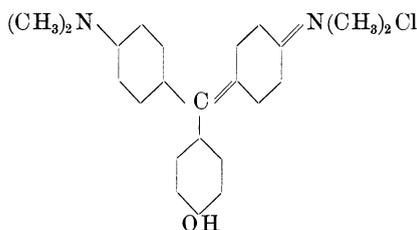
$$\frac{55,3}{61,4} = 0,900 \quad \text{und} \quad \frac{50,2}{55,8} = 0,8996,$$

rund 0,900, ergeben eine Zahl, welche mit der auf Seite 104 angeführten Konstante der Verschiebungszahlen der Methyl- und Äthyl-derivate der Diparaaminverbindungen übereinstimmt.

### c) Hydroxylderivate.

Hydroxylderivate der Triphenylmethanfarbstoffe verhalten sich spektroskopisch ähnlich wie die Aminoderivate.

Vergleichen wir die Lösungen des Malachitgrüns und des Paraoxymalachitgrüns



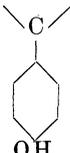
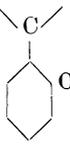
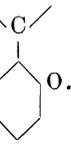
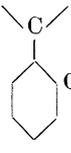
so finden wir, daß sich ihre Absorptionsspektren nur durch die Lage unterscheiden, die Form der Absorptionsspektren ist gleich (Fig. 9, Zeile 1 u. 2). Die wässrige Lösung des Malachitgrüns gibt einen Absorptionstreifen bei  $\lambda$  616,9, die wässrige Lösung des Paraoxymalachitgrüns gibt den Absorptionstreifen bei  $\lambda$  602,5. Die freie Hydroxylgruppe wirkt hier nur auf die Lage des Absorptionsspektrums.

Setzt man aber zur wässrigen Lösung des Paraoxymalachitgrüns verdünnte Kalilauge hinzu, so wird die Lösung rotviolett und das Absorptionsspektrum nimmt die Form des Absorptionsspektrums eines Triparaaminoderivates an (Fig. 9, Zeile 3 u. 4). Wir finden dann den Hauptstreifen bei  $\lambda$  568,7 und den Nebestreifen bei  $\lambda$  518,6. Dagegen verändert sich das Absorptionsspektrum der wässrigen Lösung des Malachitgrüns durch den Zusatz von Kalilauge nicht, die Lösung wird dann allmählich entfärbt und das Absorptionsspektrum verschwindet.

Anders verhalten sich analoge Oxyverbindungen, deren Hydroxylgruppen sich in Meta- oder Orthostellung befinden, wie aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich ist.

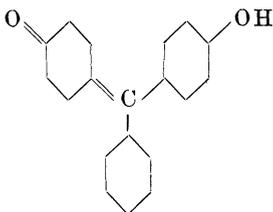
	In Wasser			In Äthylalkohol		
	Farbe der Lösung und Absorption	Salzsäure (1:5)	Kalilauge (1:10)	Farbe der Lösung und Absorption	Salzsäure (1:5)	Alkoholische Kalilauge (1:10)
Salzsaures Tetramethyl-paradiamino-para-oxyltriphenyl-karbinol	grünblau, Streifen 602,5	entfärbt sich, konzentrierte Lösung rotviolett	rotviolett, verwaschene Streifen, Hauptstr. 568,7, Nebenstr. 518,6, entfärbt sich nach längerem Stehen	grünblau, Streifen 599,5	ändert sich nicht	rotviolett, Hauptstr. 558,5, Nebenstr. 515,2, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen
Salzsaures Tetramethyl-paradiamino-meta-oxyltriphenyl-karbinol	bläulich-grün, Streifen 617,4	ändert sich nicht	blaugrün, Streifen 610,2, trübt sich und entfärbt sich teilweise	bläulich-grün, Streifen 618,0	ändert sich nicht	Streifen 604,4, entfärbt sich allmählich
Salzsaures Tetramethyl-paradiamino-ortho-oxyltriphenyl-karbinol	bläulich-grün, Streifen 620,7	gelbgrün, entfärbt sich teilweise	blau, Hauptstr. 605,8, Nebenstr. 560,3 entfärbt sich allmählich	bläulich-grün, Streifen 617,7	ändert sich nicht	blau, entfärbt sich sofort

Substituiert man den Wasserstoff der Hydroxylgruppe durch eine Alkylgruppe, so findet eine Verschiebung des Absorptionsspektrums statt und zwar nach den längeren Wellen, wenn sich die Hydroxylgruppe in Parastellung befindet und nach den kürzeren Wellen, wenn sich die Hydroxylgruppe in Orthostellung befindet, wie aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich ist.

						
in Wasser . .	602,5	603,0	605,3	620,7	602,1	606,7
in Äthylalkohol	599,5	603,6	605,8	617,7	601,1	603,3
Farbe { in Wasser in Alkohol	grünblau	grün, im reflektierten Lichte rötlich	grün, im reflektierten Lichte rötlich	bläulich grün	schmutzig-grün, im reflektierten Lichte rötlich	grün blau

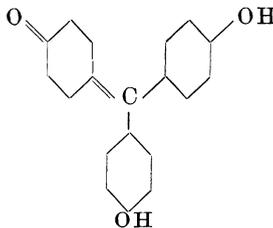
Derivate des Triphenylkarbinols, deren Benzolringe statt der Aminogruppen Hydroxylgruppen in Parastellung zum Methan-  
kohlenstoff enthalten, geben die Absorptionsspektren des Typus der  
Rosanilinfarbstoffe nur in ihren Salzen.

So gibt die alkoholische, gelbe Lösung des Benzaurins



im grünblauen Teile des Spektrums zwei schwache, unscharfe Ab-  
sorptionstreifen ungefähr bei  $\lambda$  492,0 und bei  $\lambda$  460,0.

Auch die alkoholische orangegelbe Lösung der Pararosol-  
säure



gibt ein Absorptionsspektrum, welches aus zwei unscharfen Ab-  
sorptionstreifen, einem stärkeren bei  $\lambda$  528,9 und einem schwachen Streifen  
bei  $\lambda$  492,7 besteht. Das Absorptionsspektrum hat zwar die Form  
des Spektrums wie bei den Triparaaminoderivaten, bei dem stärkeren  
Streifen bemerkt man jedoch keine Doppelstreifung.

Setzt man zu den alkoholischen Lösungen des Benzaurins  
und der Pararosolsäure alkoholische Kalilauge zu oder löst man  
beide Verbindungen in ganz verdünnter wässriger Kalilauge, so  
werden die Lösungen violettrot bzw. rot und geben Absorptionss-  
pektren, welche mit dem typischen Absorptionsspektrum der alky-  
lierten Di- und Triparaaminoderivate der Rosanilinfarbstoffe voll-  
ständig übereinstimmen.

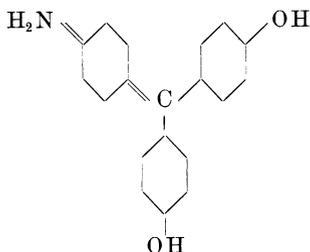
Man findet bei der Benzaurinlösung einen Doppelstreifen mit  
einem schwachen Schatten rechts (Fig. 9, Zeile 1 u. 2, S. 103), bei  
der Pararosolsäurelösung neben einem intensiven Absorptionss-  
streifen (Doppelstreifen) einen schwächeren Streifen rechts (Fig. 9,  
Zeile 3 u. 4).

Die wässrige alkalische Lösung des Benzaurins gibt den  
Absorptionstreifen bei  $\lambda$  551,5 und die alkoholische alkalische  
Lösung den Absorptionstreifen bei  $\lambda$  568,5.

Die wässrige alkalische Lösung der Pararosolsäure gibt  
den Hauptstreifen bei  $\lambda$  534,6, den Nebenstreifen bei  $\lambda$  479,5 und die

alkoholische alkalische Lösung gibt den Hauptstreifen bei  $\lambda$  544,3, den Nebenstreifen bei  $\lambda$  489,0.

Ähnlich verhält sich auch das Korallin



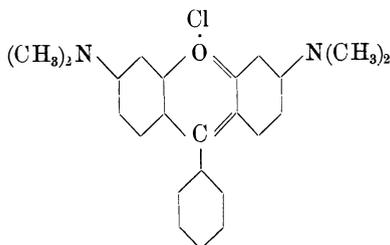
Seine alkoholische orangegelbe Lösung gibt im blaugrünen Teile des Spektrums zwei schwache unscharfe Absorptionsstreifen. Setzt man zu dieser Lösung alkoholische Kalilauge hinzu, so wird sie rot und gibt das Absorptionsspektrum eines Triparaaminoderivates und zwar den Hauptstreifen bei  $\lambda$  539,1 und den Nebenstreifen bei  $\lambda$  486,4. Die rote wässrige alkalische Lösung des Korallins zeigt den Hauptstreifen bei  $\lambda$  530,3 und den Nebenstreifen bei  $\lambda$  477,4.

Vergleichen wir die Absorptionsspektren des Benzaurins und der Pararosolsäure und ihre Konstitution, so nehmen wir wahr, daß durch den Eintritt der Hydroxylgruppe in das Benzaurin das Absorptionsspektrum nach den kürzeren Wellen (gegen Violett hin) verschoben wird, ebenso wie durch den Eintritt der dritten Aminogruppe in das Diparaaminotriphenylkarbinolchlorid (vergl. S. 107).

Wie wir aus den vorangehenden Erläuterungen sehen, verhalten sich rosolsaure Salze spektroskopisch wie die Salze der Rosanilinbase; die Veränderung des Absorptionsspektrums der Hydroxylderivate durch Alkali gestattet uns, dieselben von den Aminoderivaten zu unterscheiden.

## B. Rosamine und Phtaleine.

Beobachtet man mit dem Spektroskop die rote alkoholische Lösung des salzsauren Rosamins



ungefähr 1 : 10 000 in einer 1 cm dicken Schicht, so sieht man im Spektrum drei symmetrische Absorptionsstreifen, von denen zwei Streifen dicht aneinander liegen und einen Doppelstreifen bilden und einen Doppelstreifen bilden, ähnlich wie bei den Rosanilinfarbstoffen (Fig. 10, Zeile 1).

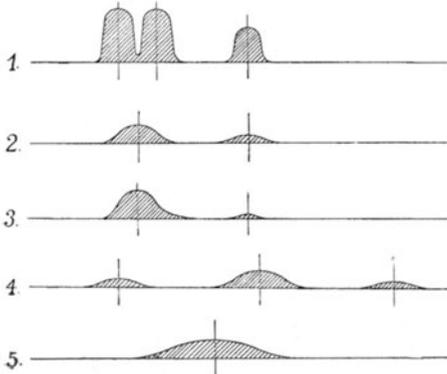
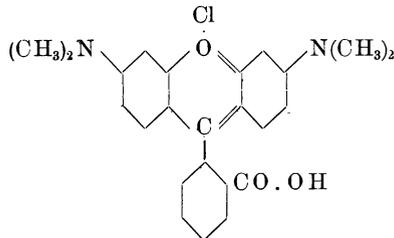


Fig. 10.

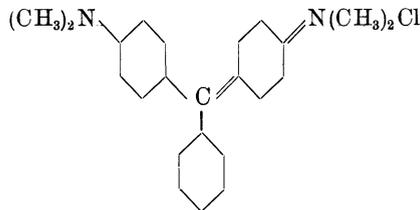
Verdünt man die Lösung des Rosaminchlorids allmählich und beobachtet man einzelne Phasen der Verdünnung mit dem Spektroskop, so nimmt man wahr, daß sich die beiden dicht aneinander liegenden Absorptionsstreifen stets nähern, bis sie bei der Verdünnung ungefähr 1 : 20 000 zu einem symmetrischen Streifen zusammenfließen, gleich-

zeitig nimmt die Intensität des dritten Streifens (Nebenstreifens) bedeutend ab, seine Lage wird jedoch nicht verändert. Wir sehen dann im Spektrum neben einem stärkeren Absorptionsstreifen einen schwächeren Absorptionsstreifen rechts (Fig. 10, Zeile 3).

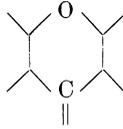
Dieselbe Erscheinung beobachten wir bei den Lösungen des Tetramethylrhodaminchlorids



Da aber das salzsaure Rosamin und Tetramethylrhodaminchlorid bloß zwei Aminogruppen bezw. zwei Gruppen- $C_6H_4N(CH_3)_2$  enthalten und ihre Lösungen doch drei Absorptionsstreifen d. i. einen Doppelstreifen und einen einfachen Streifen geben, so kann man annehmen, wie aus dem Vergleiche der Konstitution des salzsauren Rosamins und des salzsauren Tetramethylrhodamins und ihrer Absorptionsspektren mit der Konstitution und Absorptionsspektrum des Malachitgrüns



dessen Lösungen nur einen Doppelstreifen, bzw. einen einfachen Streifen geben (S. 102) erhellt, daß der dritte Absorptionsstreifen (Nebenstreifen) des salzsauren Rosamins und des Tetramethylrhodamins durch die weitere Verkettung der beiden Benzolringe durch Sauerstoff in Orthostellung zum Fundamentalkohlenstoff und daher durch den Einfluß der neugebildeten ringartigen Verkettung

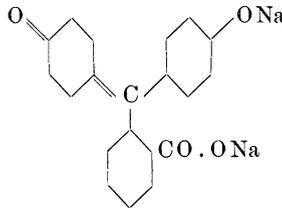


hervorgerufen wird.

Vergleicht man die Konstitution des Rosaminchlorids und des Tetramethylrhodaminchlorids und ihre Absorptionsspektren, so findet man, daß die in Rhodamin anwesende orthoständige Karboxylgruppe das Absorptionsspektrum nach den kürzeren Wellen (gegen Violett des Spektrums) verschiebt, denn die wässrige Lösung des Rosaminchlorids gibt den Hauptabsorptionsstreifen bei 548,7, wogegen die wässrige Lösung des Tetramethylrhodaminchlorids den Hauptabsorptionsstreifen bei 546,7 gibt.

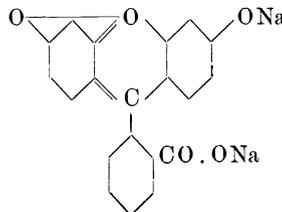
Durch den Vergleich der Absorptionsspektren der Lösungen der Natronsalze des Phenolphthaleins und des Fluoreszeins erhellt ebenfalls, daß durch die gemeinsame Verkettung beider Benzolringe mit Sauerstoff ein neuer Absorptionsstreifen hervorgerufen wird.

Die rote alkoholische Lösung des Natronsalzes des Phenolphthaleins



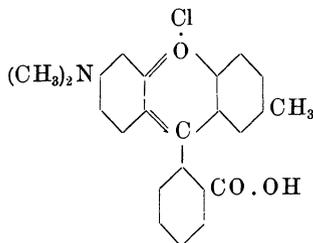
gibt, passend verdünnt, im Spektrum zwei nahe aneinander liegende Absorptionsstreifen (Fig. 9, Zeile 1, S. 103), welche durch eine starke Verdünnung der Lösung zu einem Absorptionsstreifen zusammenfließen (Fig. 9, Zeile 2, S. 103).

Dagegen gibt die rosarote alkoholische Lösung des Fluoreszein-natriums



neben zwei dicht aneinander liegenden Absorptionsstreifen noch einen dritten schwächeren Streifen (Fig. 10, Zeile 1). Verdünnt man die Lösung stärker, so fließt der Doppelstreifen zu einem Streifen und der Nebestreifen wird abgeschwächt; wir sehen dann im Spektrum neben einem stärkeren Streifen einen schwachen Streifen rechts (Fig. 10, Zeile 2).

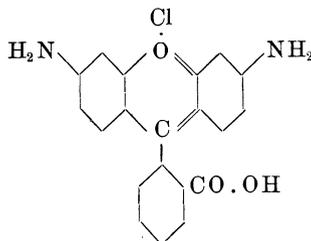
Beobachtet man die alkoholische orangerote Lösung des salzsauren Aporphodamins



so findet man ein Absorptionsspektrum, welches aus einem stärkeren Absorptionsstreifen, dem sich je ein schwächerer Streifen rechts und ein schwächerer Streifen links anschließt (Fig. 10, Zeile 4).

Das Absorptionsspektrum ist wesentlich verschieden von dem Absorptionsspektrum eines Diaminoderivates und behält seine Form sowohl in konzentrierteren als auch in stark verdünnten Lösungen bei. Man bemerkt auch in konzentrierteren Lösungen keine Doppelstreifung des Hauptstreifens wie bei den Diparaaminoderivaten<sup>1)</sup>.

Beobachtet man die alkoholische, passend verdünnte Lösung des salzsauren Rhodamins



mit dem Spektroskop, so findet man im Spektrum einen Doppelstreifen und einen einfachen schwachen Streifen rechts (Fig. 10, Zeile 1). Durch starke Verdünnung der Lösung fließt der Doppelstreifen zu einem Streifen zusammen und wir sehen dann im Spektrum neben einem stärkeren Absorptionsstreifen einen schwachen Absorptionsstreifen rechts (Fig. 10, Zeile 2) wie bei den Rosanilinfarbstoffen.

<sup>1)</sup> Wir werden später sehen, daß auch die Thiazin-, Oxazin- und Azinfarbstoffe, welche nur eine Aminogruppe enthalten, dieselbe Form des Absorptionsspektrums geben, wie das Aporphodaminchlorhydrat, und dieser Unterschied der Absorptionsspektren der Mono- und Diaminoderivate gestattet uns, dieselben spektroskopisch zu unterscheiden.

Schärfer als beim Rhodaminchlorid tritt diese Erscheinung bei den Lösungen des Tetramethyl- oder des Tetraäthylrhodaminchlorids auf (Tafel I, Zeile 7).

Durch die Anzahl und die Art der substituierten Alkylgruppen in den Aminogruppen des Rhodaminchlorids verschiebt sich das Absorptionsspektrum proportional nach den längeren Wellen (gegen Rot des Spektrums hin), ähnlich wie bei den Rosanilinfarbstoffen.

So beträgt die Verschiebung des Hauptabsorptionsstreifens der wässrigen Lösung des salzsauren Rhodamins<sup>1)</sup> ( $\lambda$  494,0) durch den Eintritt

von zwei Methylgruppen (asymmetr. Dimethylrhodamin)	524,0 — 494,0 = 30,0 $m\mu$ <sup>2)</sup>
„ „ Äthylgruppen (asymmetr. Diäthylrhodamin)	527,4 — 494,0 = 33,4 „
„ vier Methylgruppen (Tetramethylrhodamin)	546,7 — 494,0 = 52,7 „
„ „ Äthylgruppen (Tetraäthylrhodamin)	552,6 — 494,0 = 58,6 „

Stellt man diese Zahlen in eine Proportion, so erhält man

$$30,0 : 33,4 = 52,7 : 58,6,$$

d. i. das Multiplum

$$30,0 \times 58,6 = 1758,00$$

$$33,4 \times 52,7 = 1760,18.$$

Somit sind die Zahlen, welche die Verschiebung der Absorptionsstreifen durch den Eintritt der Alkylgruppen in die Aminogruppen des Rhodaminchlorids ausdrücken, proportional und

$$\frac{30,0}{33,4} = 0,8982 \text{ und } \frac{52,7}{58,6} = 0,8993, \text{ im Durchschnitt } 0,8987,$$

ist ein konstantes Verhältnis zwischen den Verschiebungszahlen der Methyl- und Äthylderivate der Rhodamine.

Phtaleine (Rhodamine und Eosine) und Rosamine, welche zwei Aminogruppen (deren Wasserstoffe frei oder durch Alkyle substituiert sind) bzw. zwei Hydroxylgruppen in der Parastellung zum Fundamentalkohlenstoff enthalten, geben, in neutralen Lösungsmitteln gelöst, sämtlich die Absorptionsspektren von dem in der Fig. 10, Zeile 1, 2 u. 3 dargestellten Typus und unterscheiden sich nur durch die Lage der Absorptionsstreifen im Spektrum (Tafel I, Zeile 7 u. 8).

Die Lösungen der Rosamine und wässrige Lösungen der Phtaleine geben symmetrische Absorptionsstreifen (Fig. 10, Zeile 2), alkoholische Lösungen der Eosine geben unsymmetrische, etwas nach rechts verzogene Absorptionsstreifen (Fig. 10, Zeile 3).

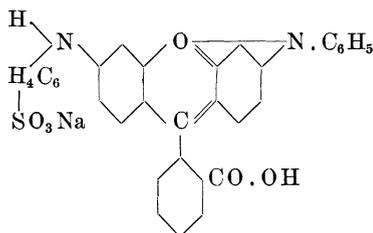
1) Siehe die Tabelle Seite 135.

2) Die Zahlen sind nur annähernd, da die Absorptionsspektren der wässrigen Lösungen des Rhodaminchlorids und des salzsauren asymmetrischen Dimethyl- und Diäthylrhodamins unscharf sind.

Die Lösungen der genannten Farbstoffgruppen sind auch durch starke Fluoreszenz ausgezeichnet (siehe Seite 76).

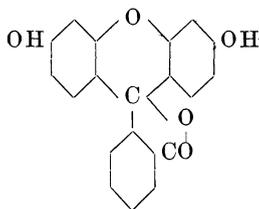
Sind die Wasserstoffe der Aminogruppen des Rhodaminchlorids durch Alkylbenzole (Orthotoluol, Mesitylen) bezw. durch Phenylreste substituiert, so erscheint das Absorptionsspektrum einer solchen Verbindung in derselben Weise verändert wie das Absorptionsspektrum der Triparaaminoderivate der Rosanilinfarbstoffe, deren Wasserstoffe der Aminogruppen durch Phenylgruppen ersetzt sind. Die Absorptionsstreifen fließen zu einem breiteren symmetrischen Absorptionsstreifen zusammen, welcher sich um so mehr nach den kürzeren Wellen (gegen Violett des Spektrums) verschiebt, je größere Anzahl der Kohlenstoffatome die in die Verbindung eintretenden Gruppen enthalten.

Die einfachste Verbindung dieses Typus stellt das Violamin B dar



welches zwei Phenylreste enthält; seine Lösungen fluoreszieren nicht und geben einen breiteren symmetrischen Absorptionsstreifen (Fig. 10, Zeile 5).

Die gelbe alkoholische Lösung des Fluoreszeins



zeigt im Blau des Spektrums drei verwaschene Absorptionsstreifen, von denen der mittlere Streifen der stärkste ist (ähnlich dem Typus Fig. 10, Zeile 4). Versetzt man die Lösung mit Kali- oder Natronlauge, wodurch ein Alkalisalz entsteht, so wird die Lösung rosarot und gibt neben einem starken Absorptionsstreifen (Doppelstreifen) einen schwachen Streifen rechts (Fig. 10, Zeile 1 u. 2). Es ist das eine Analogie wie bei den Oxyderivaten der Rosanilinfarbstoffe (Seite 126).

Ersetzt man im Fluoreszeinnatrium- oder Kaliumsalz die Wasserstoffe des Resorzin- oder Phtalsäurerestes durch Halogene, so verschiebt sich das Absorptionsspektrum nach den längeren Wellen (nach Rot) um so mehr, je größer die Anzahl der substituierten Wasserstoffe und je größer das Atomgewicht des substituierten Halogenelementes ist.

So geben die Eosinfarbstoffe, nach den Hauptabsorptionsstreifen ihrer wässrigen Lösungen geordnet, die folgende Reihe:

Fluoreszeinkalium . . . . .	$\lambda$ 489,3
Dibromfluoreszeinnatrium . . . . .	$\lambda$ 504,8
Dijodfluoreszeinnatrium . . . . .	$\lambda$ 510,8
Tetrabromfluoreszeinkalium . . . . .	$\lambda$ 516,0
Tetrajodfluoreszeinnatrium . . . . .	$\lambda$ 522,2
Tetrabromdichlorfluoreszeinkalium . . . . .	$\lambda$ 529,4
Tetrabromtetrachlorfluoreszeinkalium . . . . .	$\lambda$ 537,3
Tetrajoddichlorfluoreszeinnatrium . . . . .	$\lambda$ 538,1
Tetrajodtetrachlorfluoreszeinnatrium . . . . .	$\lambda$ 547,7.

Auf den ersten Blick unterscheiden sich die Absorptionsspektren der Phtaleine von den Triaminoderivaten der Rosanilinfarbstoffe nicht. Bei näherer Untersuchung der Absorptionsspektren der beiden Farbstoffgruppen findet man jedoch nicht nur einen Unterschied in der Form der Absorptionsstreifen (Rosanilinfarbstoffe geben symmetrische, Phtaleine teils symmetrische, teils unsymmetrische Streifen, Seite 131), sondern auch einen Unterschied zwischen der gegenseitigen Lage des Haupt- und Nebenabsorptionsstreifens.

Bei den wässrigen Lösungen der roten Rosanilinfarbstoffe beträgt der gegenseitige Unterschied in der Lage der Maxima des Haupt- und des Nebenabsorptionsstreifens ungefähr 56—73  $m\mu$ , bei den äthylalkoholischen Lösungen 44—51  $m\mu$ , wogegen bei den wässrigen und äthylalkoholischen Lösungen der Rhodamine und Eosine (Eosin, Erythrosin, Rose bengale) dieser Unterschied bloß ungefähr 32—42  $m\mu$  beträgt.

Außerdem unterscheiden sich die Absorptionsspektren der Rhodamine, Eosine und der Rosanilinfarbstoffe dadurch, daß die Differenz in der gegenseitigen Lage des Haupt- und des Nebenabsorptionsstreifens eines Farbstoffes in verschiedenen Lösungsmitteln (Wasser, Äthyl- und Amylalkohol) bei den Rhodaminen ziemlich wenig variiert, wogegen bei den Eosin- und Erythrosin- und Rose bengale-Substanzen sich die Absorptionsstreifen um so mehr entfernen, je größer das Brechungsvermögen des angewandten Lösungsmittels ist (s. Seite 121).

Demnach beträgt der Unterschied zwischen dem Haupt- und Nebenstreifen ungefähr bei

	in Wasser $m\mu$	in Äthyl- alkohol $m\mu$	in Amyl- alkohol $m\mu$
Tetraäthylrhodaminchlorhydrat [Rhodamin B] . . . . .	38,0	37,9	36,5
Äthylester des Tetraäthylrhodamins [Rhodamin 3B] . . . . .	39,2	39,1	39,3
Diäthylhomorhodaminchlorhydrat . . . . .	34,4	34,6	34,0
Tetrabromfluoreszeinkalium [Eosin] . . . . .	33,5	38,4	38,9
Tetrajodfluoreszeinnatrium [Erythrosin] . . . . .	35,1	40,5	40,5
Tetrajodtetrachlorfluoreszeinnatrium [Rose bengale 3B] . . . . .	40,4	42,0	42,2
Pararosanilinchlorid . . . . .	56,6	50,5	50,0
Rosanilinchlorid . . . . .	58,1	51,6	50,7

Ferner finden wir bei den Phtaleinfarbstoffen, daß sich die Absorptionsstreifen (der Haupt- und Nebenstreifen) um so mehr von einander entfernen, je mehr Alkylgruppen und Halogene in der Verbindung substituiert werden. So beträgt die Differenz zwischen dem Haupt- und Nebenabsorptionsstreifen bei der wässrigen Lösung des symmetrischen Diäthylrhodaminchlorhydrats ungefähr  $32 m\mu$ , bei der wässrigen Lösung des Tetraäthylrhodaminchlorhydrats ungefähr  $38 m\mu$  und ferner bei der wässrigen Lösung des Tetrabromfluoreszeinkaliums  $33,5 m\mu$ , bei der wässrigen Lösung des Tetraiodtetrachlorfluoreszeinnatriums ungefähr  $40 m\mu$ .

Auch gegen Reagenzien verhalten sich die Phtaleine anders als die Rosanilinfarbstoffe. Verdünnte wässrige Lösungen der Rosanilinfarbstoffe, ausgenommen Säurefuchsin, Rotviolett 5 RS, Rotviolett 4 RS und Säureviolett 4 RS, ändern nach Zusatz von verdünnter Mineralsäure (1:5) die Farbe, sie werden grün und entfärben sich allmählich, nach Zusatz von verdünnter Kalilauge (1:10) werden sie ohne Übergangsstadium direkt entfärbt (ausgenommen Verbindungen mit orthoständiger Sulfogruppe, siehe Seite 114 ff.).

Verdünnte wässrige Lösungen der Rhodamine ändern nach Zusatz der verdünnten Säure die Farbe überhaupt nicht, ihr Absorptionsspektrum verschiebt sich jedoch etwas nach den längeren Wellen (nach Rot hin); verdünnte Kalilauge wirkt auf die Rhodaminlösungen überhaupt nicht ein.

Verdünnte wässrige Lösungen der Eosinfarbstoffe (Eosin, Erythrosin, Rose bengale, Phloxin) werden nach Zusatz von verdünnter Säure entfärbt, durch Zusatz von Kalilauge werden sie jedoch nicht verändert.

Alkoholische Lösungen der Rosanilinfarbstoffe werden durch verdünnte Säure nicht verändert, durch verdünnte Kalilauge färben sie sich orange gelb und entfärben sich allmählich.

Alkoholische Lösungen der Rhodamine ändern die Farbe nach Zusatz von Säure oder Kalilauge nicht<sup>1)</sup>, das Absorptionsspektrum verschiebt sich jedoch durch die Wirkung der Säure nach den längeren Wellen (gegen Rot hin), durch die Wirkung der Kalilauge nach den kürzeren Wellen (gegen Violett).

Verdünnte alkoholische Lösungen der Eosinfarbstoffe entfärben sich nach Zusatz von verdünnter Säure, konzentriertere Lösungen werden durch Säurezusatz gelb und geben im violett-blauen Teile des Spektrums drei Absorptionsstreifen (Fig. 10, Zeile 4). Durch alkoholische Kalilauge ändert sich zwar die Farbe der alkoholischen Lösung der Eosinfarbstoffe nicht deutlich, das Absorptionsspektrum verschiebt sich jedoch nach den kürzeren Wellen (gegen Violett hin). Dieselben Veränderungen wie bei den äthyl-

<sup>1)</sup> Mit Ausnahme von Rhodamin S, dessen Lösungen sich mit Kalilauge entfärben.

alkoholischen Lösungen beobachtet man auch bei den amyalkoholischen Lösungen der Rosanilinfarbstoffe und der Phtaleine.

Die Lösungen der Rosamine werden durch den Zusatz von verdünnter Mineralsäure nicht verändert, wodurch sie sich von den Triparaaminderivaten der Rosanilinfarbstoffe unterscheiden, durch den Zusatz von verdünnter Kalilauge werden jedoch die Lösungen der Rosamine, ähnlich wie die Lösungen der Rosanilinfarbstoffe, entfärbt, wodurch sie sich wieder von den Phtaleinen unterscheiden.

Ein anderer wesentlicher Unterschied zwischen den Rosaminen, Phtaleinen und Rosanilinfarbstoffen ist der, daß die Lösungen der Rosanilinfarbstoffe keine Fluoreszenz zeigen, wogegen Rosamine und Phtaleine mehr oder weniger stark fluoreszieren (Ausnahmen Seite 79, 82 u. 85), und dadurch kann man sie auch von den Rosanilinfarbstoffen unterscheiden.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Absorptionsspektren des Rosaminchlorids und einiger Phtaleine in Wasser und Äthylalkohol in Wellenlängen ausgedrückt, angeführt, wobei die erste Zahl den Hauptstreifen bedeutet. Die Absorptionsspektren des Rhodaminchlorids des symmetrischen und asymmetrischen Dimethyl- und Diäthylrhodamins sind unscharf und daher sind die Wellenlängenzahlen nur annähernd angegeben.

Verbindung gelöst in:	Wasser $\lambda$		Äthylalkohol $\lambda$	
Rosaminchlorid . . . . .	<b>548,7</b>	511,2	<b>551,9</b>	515,1
Aporhodaminchlorhydrat . . . . .	—		<b>530,7</b>	<b>491,3</b> 459,0
Rhodaminchlorid . . . . .	<b>494,0</b>	461,4	<b>500,0</b>	468,0
Symmetrisches Diäthylrhodaminchlorid . . . . .	<b>519,3</b>	487,1	<b>516,3</b>	483,7
Symmetrisches Diäthylrhodaminchloridäthylester (Rhodamin 6 G) . . . . .	<b>521,9</b>	486,4	<b>524,7</b>	489,2
Asymmetrisches Dimethylrhodaminchlorid . . . . .	<b>524,0</b>	488,5	<b>526,7</b> <b>519,5</b>	489,2 (frische Lösung) <sup>1)</sup> 489,2 (ältere Lösung)
Asymmetrisches Diäthylrhodaminchlorid . . . . .	<b>527,4</b>	490,5	<b>527,4</b> <b>523,6</b>	490,5 (frische Lösung) 490,0 (ältere Lösung)
Asymmetrisches Diäthylhomorhodaminchlorid . . . . .	<b>530,6</b>	496,2	<b>527,3</b>	492,7
Asymmetrisches Dimethylhomorhodaminchloridäthylester (Irisamin G) . . . . .	<b>533,7</b>	497,3	<b>531,3</b>	494,8
Tetramethylrhodaminchlorid . . . . .	<b>546,7</b>	509,2	<b>539,5</b> <b>538,1</b>	505,6 (frische Lösung) 501,6 (ältere Lösung)
Tetraäthylrhodaminchlorid (Rhodamin B) . . . . .	<b>552,6</b>	514,6	<b>545,5</b> <b>543,5</b>	509,6 (frische Lösung) 505,6 (ältere Lösung)
Tetraäthylrhodaminchloridäthylester (Rhodamin 3 B) . . . . .	<b>555,5</b>	516,3	<b>551,9</b>	512,8

<sup>1)</sup> Über die Veränderlichkeit der Absorptionsspektren siehe Seite 25.

Verbindung gelöst in:	Wasser $\lambda$		Äthylalkohol $\lambda$	
Fluoreszeinkalium . . . . .	<b>489,3</b>	457,2	<b>498,5</b>	465,7
Tetrabromfluoreszeinkalium (Eosin extra [M]) . . . . .	<b>516,0</b>	482,5	<b>529,2</b> <b>527,6</b>	490,5 (frische Lösung) 489,2 (ältere Lösung)
Tetraiodfluoreszeinnatrium (Erythrosin) . . . . .	<b>522,2</b>	487,1	<b>533,9</b>	493,4
Tetrabromdichlorfluoreszeinkalium (Phloxin) . . . . .	<b>529,4</b>	492,0	<b>541,1</b>	501,5
Tetrabromtetrachlorfluoreszeinkalium (Phloxin) . . . . .	<b>537,3</b>	498,5	<b>549,9</b>	509,5
Tetraioddichlorfluoreszeinnatrium (Rose bengale G) . . . . .	<b>538,1</b>	499,5	<b>548,7</b>	508,0
Tetraiodtetrachlorfluoreszeinnatrium (Rose bengale 3B) . . . . .	<b>547,7</b>	507,3	<b>558,1</b>	516,1

### C. Diphenylmethanfarbstoffe.

Die Lösungen der Diphenylmethanverbindungen geben dieselbe Form des Absorptionsspektrums wie die Derivate des Diparaaminotriphenylkarbinols, d. i. in konzentrierteren Lösungen einen Doppelstreifen, in verdünnten Lösungen einen einfachen symmetrischen Streifen (Fig. 11, Zeile 1 u. 2), sie unterscheiden sich von den analogen Diaminotriphenylmethanfarbstoffen bloß durch die Lage des Absorptionsspektrums.

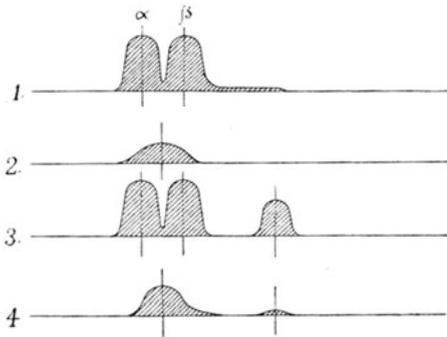
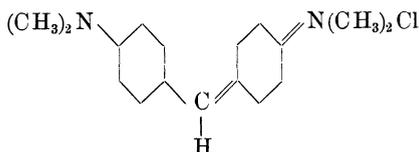


Fig. 11.

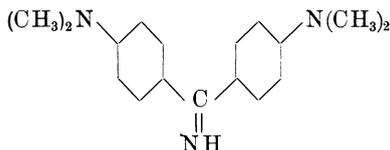
So gibt die wässrige blaue Lösung des salzsauren Tetramethyldiaminobenzhydrols



einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  603,3, wogegen die wässrige Lösung des salzsauren Tetramethyldiaminotriphenylkarbinols (Malachitgrün) einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  616,9 gibt.

Durch den Eintritt der Phenylgruppe in den Methanrest des Diaminodiphenylkarbinols verschiebt sich das Absorptionsspektrum in unserem Falle nach den längeren Wellen gegen Infrarot relativ um 13,7  $m\mu$ .

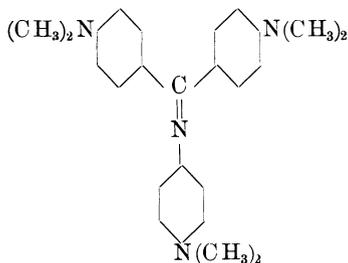
Das in diese Farbstoffgruppe gehörige Auramin



gibt als salzsaures Salz gelbe Lösungen mit einer nur einseitigen Absorption im Blau und Violett (siehe Seite 49).

Das Leukauramin, in Eisessig gelöst, gibt eine blaue Lösung, welche passend verdünnt einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  605,0 gibt, welcher dem Charakter des Spektrums der Diparaaminoderivate vollständig entspricht (Fig. 11, Zeile 1 u. 2). Die Farbe sowie das Absorptionsspektrum rühren aber nicht vom Leukauramin her, sondern von dem im Leukauramin anwesenden Tetramethyldiaminobenzhydrol, wie man sich durch vergleichende Messungen der Spektren beider Substanzen in Essigsäure oder in Äthylalkohol, angesäuert mit Essigsäure überzeugen kann<sup>1)</sup>.

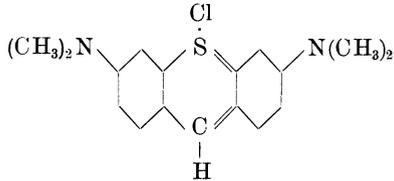
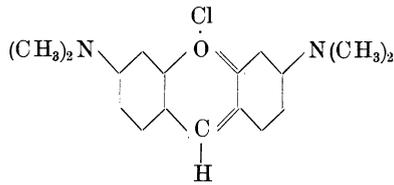
Auch die orangegelben alkoholischen Lösungen des Dimethyl-p-aminophenylauramins



und des Diäthyl-p-aminophenylauramins zeigen nur eine einseitige Absorption im Blauviolett. Werden diese Verbindungen in Eisessig gelöst, so zeigen orangegelbe mit Wasser verdünnte Lösungen dieser Körper auch nur einen verwaschenen Absorptionsstreifen an der Grenze des Grüns und Blaus des Spektrums und eine einseitige Absorption im Violett.

Werden die beiden Benzolkerne des Tetramethyldiaminobenzhydrols in Orthostellung zum Methanrest durch Sauerstoff oder Schwefel verkettet, so entstehen das Pyronin und Thiopyronin

<sup>1)</sup> Siehe auch Nietzki, Chemie der organ. Farbstoffe 1906. Seite 131 Fußnote.



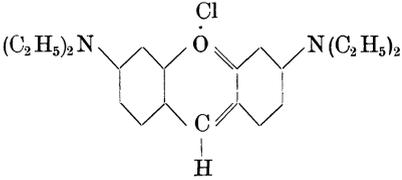
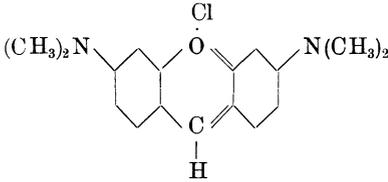
Durch diese Verkettung wird auch das Absorptionsspektrum wesentlich verändert und zwar geben die Lösungen dieser Verbindungen neben einem stärkeren Absorptionsstreifen (Doppelstreifen) einen einfachen Absorptionsstreifen rechts (Fig. 11, Zeile 3). Durch starke Verdünnung der Lösung fließt der Doppelstreifen zu einem einfachen nach rechts verzogenen Absorptionsstreifen zusammen und der Nebenstreifen wird geschwächt (Fig. 11, Zeile 4).

Wir finden hier dieselbe Analogie, wie beim Vergleich der Absorptionsspektren des Malachitgrüns und des Rosaminchlorids (S. 59 u. 128 ff).

Die Lösungen der Pyronine zeichnen sich durch starke orangefarbene Fluoreszenz aus, sie werden durch verdünnte Säure nicht verändert, dagegen aber durch verdünnte Kalilauge entfärbt.

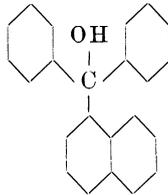
In der nachstehenden Tabelle sind die Absorptionsspektren einiger Diphenylmethanverbindungen in Wasser, Äthyl- und Amylalkohol in Wellenlängen angeführt.

Verbindung gelöst:	in Wasser	in Äthyl- alkohol	in Amyl- alkohol
	<b>603,3</b>	<b>605,0</b>	
	<b>564,5</b> 528,0	<b>564,3</b> 524,2	<b>564,3</b> 524,2

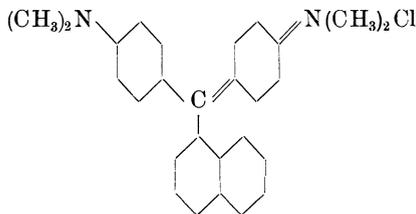
Verbindung gelöst:	in Wasser	in Äthyl- alkohol	in Amyl- alkohol
 <p>Chemical structure: A naphthalene ring system is connected via a methylene group to a carbon atom. This carbon atom is also bonded to a hydrogen atom and a chlorine atom. The carbon atom is double-bonded to a phenyl ring substituted with a diethylamino group (-N(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>) and a chlorine atom. The other phenyl ring is also substituted with a diethylamino group (-N(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>).</p>	553,9 514,4	553,7 513,3	553,7 513,3
 <p>Chemical structure: A naphthalene ring system is connected via a methylene group to a carbon atom. This carbon atom is also bonded to a hydrogen atom and a chlorine atom. The carbon atom is double-bonded to a phenyl ring substituted with a dimethylamino group (-N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) and a chlorine atom. The other phenyl ring is also substituted with a dimethylamino group (-N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>).</p>	547,5 505,6	547,9 511,2	548,3 512,8

## D. Diphenylnaphtylmethanfarbstoffe.

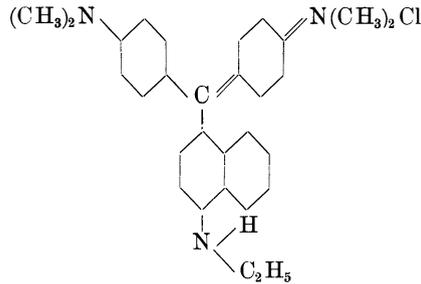
Diphenylnaphtylmethanfarbstoffe, welche von dem Diphenylnaphtylkarbinol



abgeleitet werden, geben in wässrigen Lösungen Absorptionsspektren, welche mit den Absorptionsspektren der oben angeführten Di- und Triparaaminoderivate der Triphenylmethanfarbstoffe übereinstimmen und zwar einen Absorptionsstreifen (Doppelstreifen), wenn sie zwei Aminogruppen parastehend zum Fundamentalkohlenstoff enthalten (Fig. 11, Zeile 1 u. 2), wie z. B. die wässrige Lösung des salzsauren Tetramethyldiaminodiphenylnaphtylkarbinols

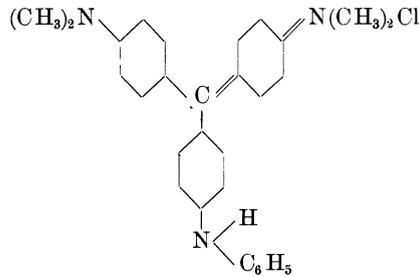


oder neben einem intensiven Absorptionsstreifen (Doppelstreifen) einen schwächeren Streifen rechts (Seite 103, Fig. 9, Zeile 3 u. 4), wenn sie drei Aminogruppen parastehend zum Fundamentalkohlenstoff enthalten, wie z. B. die wässrige Lösung des salzsauren Tetramethyläthyltriaminodiphenyl- $\alpha$ -naphthylkarbinols (Viktoriablau R)

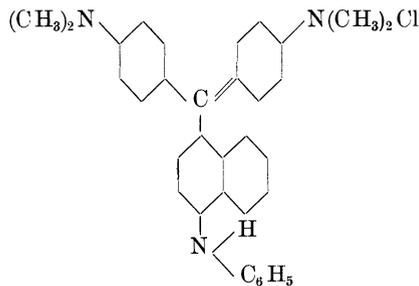


Sie unterscheiden sich in wässriger Lösung von den analog zusammengesetzten Triphenylmethanfarbstoffen bloß durch die Lage ihrer Absorptionsspektren.

Die blauviolette wässrige Lösung des salzsauren Tetramethylphenyltriaminotriphenylkarbinols



gibt den Hauptabsorptionsstreifen bei  $\lambda$  529,7 und den Nebestreifen bei  $\lambda$  536,6 (S. 103, Fig. 9, Zeile 5), wogegen die wässrige blaue Lösung des salzsauren Tetramethylphenyltriaminodiphenyl- $\alpha$ -naphthylkarbinols (Viktoriablau B)



den Hauptabsorptionsstreifen bei  $\lambda$  618,8 und den Nebestreifen bei  $\lambda$  567,0 gibt. Die Form des Absorptionsspektrums beider Farbstoffe ist aber gleich.

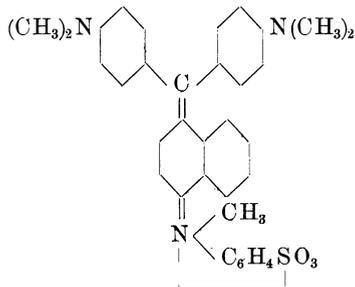
Durch den Einfluß der Naphtylgruppe verschiebt sich daher das Absorptionsspektrum nach den längeren Wellen des Spektrums; in unserem Beispiele verschiebt sich der Hauptstreifen bei dem Viktoria-blau B im Vergleiche mit der ersten Verbindung relativ um 25,9  $m\mu$ .

Die Absorptionsspektren der äthyl- und amyalkoholischen Lösungen der Diphenylnaphtylmethanfarbstoffe unterscheiden sich insofern von den Absorptionsspektren der wässrigen Lösungen, als ihre Absorptionsstreifen gewöhnlich breiter sind und eine fast gleiche Intensität haben, die Grundform des Absorptionsspektrum bleibt jedoch gleich und tritt schärfer durch Ansäuern der Lösung auf.

Die Naphtylamingruppe  $-\text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{NH}_2$  wirkt hier in einer etwas anderen Weise auf die Form des Absorptionsspektrums als die Gruppe  $-\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH}_2$ , wodurch die Unterscheidung der Triaminoderivate der Diphenylnaphtylmethanfarbstoffe von den Rosanilinfarbstoffen erleichtert wird.

Äthyl- und amyalkoholische Lösungen der Diphenylnaphtylmethanfarbstoffe werden durch den Zusatz von alkoholischer Kalilauge (1:10) rot bezw. orange gelb, zum Unterschiede von den Farbstoffen der Rosanilinreihe, deren alkoholische und amyalkoholische Lösungen durch Kalilauge entfärbt werden.

Bei den Sulfosäuresalzen wie z. B. bei dem Säureviolett 5 BF



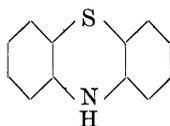
beobachten wir in wässriger Lösung auch eine Verstärkung des Nebestreifens ähnlich wie bei den Benzylderivaten der Triparaaminoderivate der Rosanilinfarbstoffe (S. 103, Fig. 9, Zeile 5).

# Chinonimidfarbstoffe.

## A. Thiazinverbindungen.

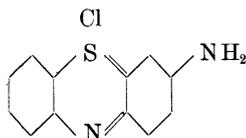
### a) Aminophenazthionium- und Oxyphenazthioniumverbindungen.

Wie bekannt, werden Thiazinverbindungen vom Thiodiphenylamin



in derselben Weise abgeleitet, wie die Indamine vom Diphenylamin. Während die alkoholische Lösung von Thiodiphenylamin farblos ist und im sichtbaren Teile des Spektrums kein Absorptionsspektrum zeigt <sup>1)</sup>, geben die Leukoverbindungen der Amino- und Hydroxylderivate durch Oxydation farbige Verbindungen, deren Lösungen charakteristische Absorptionsspektren liefern.

Beobachtet man mit dem Spektroskop die verdünnte violettrote wässrige Lösung des Aminophenazthioniumchlorids



so findet man ein Absorptionsspektrum, welches aus drei Absorptionsstreifen besteht und zwar aus einem stärkeren symmetrischen Streifen, dem sich je ein schwacher Streifen links und rechts anschließt (Fig. 12, Zeile 1).

---

1) In konzentrierter Schwefelsäure löst sich das Thiodiphenylamin mit orangegelber Farbe und die passend verdünnte Lösung gibt im Spektrum zwei intensive Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  516,3 und  $\lambda$  440,0, einen schwachen Streifen bei  $\lambda$  495,5 und außerdem noch sehr schwache Streifen bei  $\lambda$  477,0 und  $\lambda$  4608

Die Form des Absorptionsspektrums bleibt bei verschiedener Konzentration der Lösung gleich, eine Doppelstreifung des Hauptstreifens beobachtet man auch bei den konzentrierten Lösungen nicht; bei einer stark verdünnten Lösung beobachtet man nur den mittleren Streifen, die schwachen Nebenstreifen verschwinden.

Es ist ein Absorptionsspektrum desselben Typus, wie wir es beim Aporphodaminchlorhydrat, welches auch nur eine Aminogruppe enthält, gesehen haben (siehe S. 130).

Die äthylalkoholische Lösung des Monoaminophenazthioniumchlorids gibt ein Absorptionsspektrum desselben Typus wie die wässrige Lösung, jedoch in einer anderen Lage.

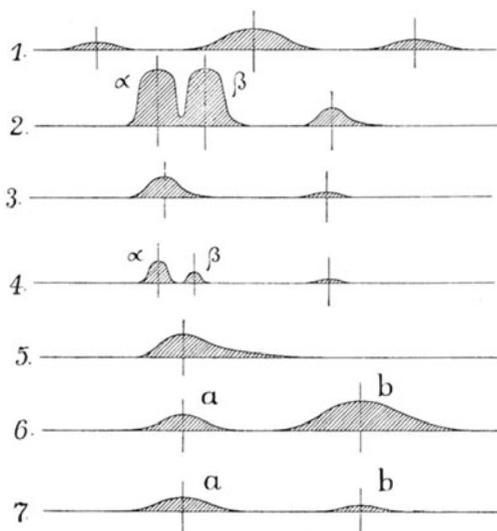
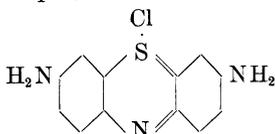


Fig. 12.

Beobachtet man mit dem Spektroskop die wässrige violettblaue Lösung des Diaminophenazthioniumchlorids (Thioninchlorid)



1 : 55000 in einer 1 cm dicken Schicht, so sieht man ein Absorptionsspektrum, welches aus zwei gleichen, dicht aneinander liegenden, intensiven Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  604,4 ( $\alpha$ ) und  $\lambda$  589,6 ( $\beta$ ) und einem schwächeren Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  559,4 besteht (Fig. 12, Zeile 2, Tafel I, Zeile 9).

Verdünt man die Lösung allmählich, so nähern sich beide aneinander liegende Absorptionsstreifen  $\alpha$  und  $\beta$  mehr und mehr, indem gleichzeitig ihre Intensität abnimmt, bis sie endlich bei der Verdünnung von ungefähr 1 : 100000 zu einem schmäleren, nach rechts verzogenen Streifen bei  $\lambda$  602,5 zusammenfließen, während der Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  559,4 bedeutend an seiner Intensität verliert. Das Absorptionsspektrum der verdünnten Lösung hat dann die in der Fig. 12, Zeile 3 dargestellte Form.

Das Dunkelheitsmaximum des Hauptstreifens bei  $\lambda$  602,5 befindet sich aber nicht in der Mitte der Dunkelheitsmaxima der ursprünglichen Absorptionsstreifen  $\alpha$  und  $\beta$ , welche wir bei der Verdünnung 1 : 55000 beobachtet haben, sondern ist dem Streifen  $\alpha$  näher gelegen.

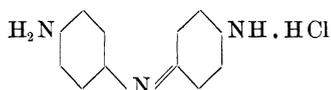
Äthyl- und amyalkoholische Lösungen von Diaminophenazthioniumchlorid liefern Absorptionsspektren, welche auch aus einem intensiven Doppelstreifen und einem schwächeren einfachen Streifen bestehen. Verdünnt man diese Lösungen, so nimmt die Intensität der Streifen ab, aber der Doppelstreifen fließt nicht vollständig zu einem einfachen Streifen zusammen, wie wir es bei der wässrigen Lösung von Diaminophenazthioniumchlorid beobachtet haben, sondern die Intensität des Streifens  $\beta$  nimmt stärker ab als die Intensität des Streifens  $\alpha$ , so daß das Absorptionsspektrum auch bei einer bedeutenden Verdünnung der Lösung drei schmale Streifen von ungleicher Intensität aufweist, welche namentlich bei der amyalkoholischen Lösung scharf hervortreten (Fig. 12, Zeile 4).

Vergleicht man nun die Absorptionsspektren der Lösungen des Monoaminophenazthioniumchlorids und des Diaminophenazthioniumchlorids und die Konstitution dieser Verbindungen, so ergibt sich, daß durch den Eintritt der zweiten Aminogruppe in den zweiten Benzolring des Monoaminophenazthioniums sich das Absorptionsspektrum wesentlich verändert und sich gleichzeitig nach den längeren Wellen (gegen Rot hin) stark verschiebt.

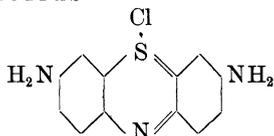
Der Doppelstreifen des Absorptionsspektrums vom Diaminophenazthioniumchlorid wird daher durch gemeinsame Wirkung der beiden Gruppen  $-C_6H_4NH_2$  in Verbindung mit dem Bindestickstoff hervorgerufen, wogegen der schwächere Nebenstreifen rechts von dem Doppelstreifen durch den Einfluß der Verkettung der beiden Benzolringe durch Schwefel in Orthostellung zum Bindestickstoff entsteht (vergl. auch Phtaleine S. 129).

Daß der Nebenstreifen durch die Verkettung der beiden Benzolringe mit Schwefel hervorgerufen wird, erhellt auch aus dem Vergleiche der Absorptionsspektren des salzsauren Indamins und des Diaminophenazthioniumchlorids.

Die Lösung des Indaminchlorids



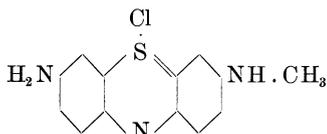
gibt nämlich an der Grenze des roten Teiles des Spektrums nur einen Absorptionsstreifen (seine Doppelstreifung ist jedoch undeutlich, weil der Streifen sich schon in dem unseren Auge wenig sichtbaren Bezirke des Spektrums befindet), wogegen die Lösung des Diaminophenazthioniumchlorids



im Orange und Gelb neben einem Doppelstreifen noch einen schwächeren Streifen rechts gibt. Durch die neue Verkettung der beiden Benzolkerne mit Schwefel wird daher nicht nur eine Veränderung des Ab-

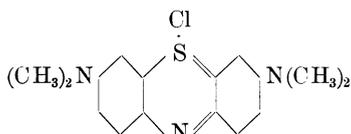
sorptionsspektrums, sondern auch eine bedeutende Verschiebung desselben nach den kürzeren Wellen verursacht.

Dieselben spektroskopischen Eigenschaften wie das Diaminophenazthioniumchlorid, zeigen auch blaue Lösungen von Monomethyldiaminophenazthioniumchlorid



und das analoge Monoäthylderivat. Sie liefern Absorptionsspektren von gleichem Charakter wie das Diaminophenazthioniumchlorid, wohl aber in einer anderen Lage. Auch hier beobachtet man, daß der Doppelstreifen, welchen die äthyl- und amyalkoholische Lösungen liefern, durch bedeutende Verdünnung der Lösung nicht vollständig zu einem Absorptionsstreifen zusammenfließt, doch tritt die Doppelstreifung bei den verdünnten Lösungen von Monomethyl- und Monoäthylverbindungen nicht mehr so scharf hervor, wie bei den Diaminophenazthioniumchloridlösungen; der Streifen  $\alpha$  ist zwar intensiv, der Streifen  $\beta$  ist aber sehr schwach.

Beobachtet man mit dem Spektroskop die wässrige grünblaue Lösung von Tetramethyldiaminophenazthioniumchlorid (Methylenblau)



bei einer Verdünnung von 1:40000 in einer 1 cm dicken Schicht, so findet man, ähnlich wie bei den Diaminophenazthioniumchloridlösungen, zwei intensive, dicht aneinander liegende Absorptionsstreifen  $\lambda$  671,0 ( $\alpha$ ) und  $\lambda$  650,7 ( $\beta$ ) und rechts von ihnen einen schwächeren, nach rechts verzogenen Streifen bei  $\lambda$  608,4 (siehe Fig. 12, Zeile 2).

Durch allmählich fortgesetzte Verdünnung der Lösung nähern sich beide Streifen  $\alpha$  und  $\beta$  mehr und mehr, bis sie endlich bei der Verdünnung von ungefähr 1:80000 zu einem schmalen nach rechts verzogenen Streifen zusammenfließen, während der Nebenstreifen  $\lambda$  608,4 so stark geschwächt wird, daß er im Spektrum kaum sichtbar ist (Fig. 12, Zeile 3).

Das Dunkelheitsmaximum des Hauptstreifens befindet sich nun bei  $\lambda$  667,5, also nicht in der Mitte der Dunkelheitsmaxima der ursprünglichen Streifen  $\alpha$  und  $\beta$ , sondern dem linken Streifen  $\alpha$  näher, ebenso wie wir es bei den Diaminophenazthioniumchloridlösungen wahrgenommen haben.

Dieselbe Erscheinung beobachtet man auch bei der äthyl- und amyalkoholischen Lösung des Tetramethyldiaminophenazthioniumchlorids. Der Doppelstreifen  $\alpha$  und  $\beta$ , den man bei den konzentrierteren Lösungen von Tetramethyldiaminophenazthioniumchlorid

wahrnimmt, fließt durch starke Verdünnung der äthyl- und amyalkoholischen Lösung auch vollständig zu einem Streifen zusammen, zum Unterschiede von Diaminophenazthioniumchlorid, Monomethyl- und Monoäthyldiaminophenazthioniumchlorid.

Die übrigen Alkylderivate des Diaminophenazthioniums geben Absorptionsspektren von demselben Charakter wie das Tetramethyldiaminophenazthioniumchlorid, jedoch natürlich in anderen Lagen.

Während bei den auch stark verdünnten alkoholischen und amyalkoholischen Lösungen des Monomethyl- und Monoäthyldiaminophenazthioniumchlorids der Doppelstreifen  $\alpha$  und  $\beta$  nicht zusammenfließt, beobachten wir bei den Lösungen der übrigen Alkylderivate ein vollständiges Zusammenfließen der Streifen  $\alpha$  und  $\beta$  zu einem einfachen, nach rechts verzogenen Streifen, dessen Dunkelheitsmaximum sich immer näher dem ursprünglichen Streifen  $\alpha$  der konzentrierteren Lösung befindet.

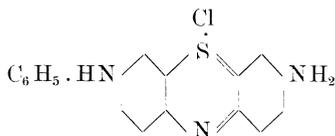
Die Doppelstreifung tritt bei den konzentrierteren äthyl- und amyalkoholischen Lösungen deutlicher hervor, als bei der wässrigen Lösung. Der Nebenstreifen des Absorptionsspektrums von äthyl- und amyalkoholischen Lösungen ist mitunter so schwach, daß er nur in konzentrierteren Lösungen sichtbar wird.

Je mehr Alkylgruppen in das Diaminophenazthioniumchlorid eingeführt werden, um so schmaler und schärfer werden die Absorptionsstreifen der betreffenden Verbindungen. Während die Absorptionsstreifen des symmetrischen Dimethyl- und Diäthylderivates etwas breiter und teilweise verschwommen erscheinen, geben die Lösungen des Tetramethyl- und des Tetraäthylderivates sehr schmale und scharfe Absorptionsstreifen.

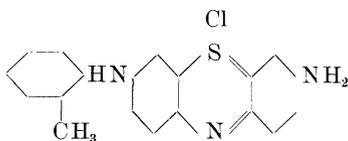
Der Umstand, daß die Absorptionsstreifen der Mono- und Diäthylderivate des Diaminophenazthioniums nicht genügend scharf erscheinen, kann dadurch erklärt werden, daß bei denselben der Doppelstreifen auch durch starke Verdünnung der Lösung nicht vollständig zusammenfließt, wodurch ein etwas verschwommener Streifen entsteht.

Die Derivate des Diaminophenazthioniumchlorids sind in Amylalkohol um so weniger löslich, je mehr Alkylgruppen sie enthalten; so ist die Tetramethyl- und Tetraäthylverbindung in kaltem Amylalkohol schwer löslich, wogegen das Diaminophenazthioniumchlorid sich in Amylalkohol leicht löst.

Die Anwesenheit einer Phenyl- oder Tolyldgruppe in der Aminogruppe des Diaminophenazthioniumchlorids beeinträchtigt die Form des Absorptionsspektrums bedeutend. Die Lösungen solcher Verbindungen geben statt des oben beschriebenen Absorptionsspektrums einen breiteren, etwas verschwommenen und nach rechts verzogenen Absorptionsstreifen, bei dem die Doppelstreifung nicht zu erkennen ist; der Nebenstreifen fließt nämlich mit dem Hauptstreifen teilweise bzw. vollständig zusammen, wie wir es bei dem Absorptionsspektrum des Phenyldiaminophenazthioniumchlorids

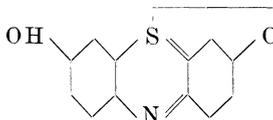


oder bei dem Absorptionsspektrum des Tolyldiaminophenazthioniumchlorids

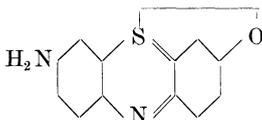


beobachten können (Fig. 12, Zeile 5).

Die Oxyderivate des Phenazthioniums wie das Dioxyphenazthionium (Thionol)



das Aminooxyphenazthionium (Thionolin)



und seine Alkylderivate geben Absorptionsspektren desselben Typus wie die Aminoverbindungen. Ihre konzentrierteren Lösungen geben auch im allgemeinen neben einem intensiveren Doppelstreifen einen schwächeren Streifen rechts (Fig. 12, Zeile 2).

Bei der alkoholischen Lösung des Thionolinchlorhydrats fließt der Doppelstreifen auch durch starke Verdünnung der Lösung zu einem Streifen nicht vollständig zusammen, und die verdünnte Lösung gibt wie das Diaminophenazthioniumchlorid ein in der Fig. 12, Zeile 4 dargestelltes Absorptionsspektrum. Dagegen fließt der Doppelstreifen bei den Lösungen des Dimethyl- und Diäthylthionolinchlorids nach starker Verdünnung der Lösung vollständig zu einem nach rechts verzogenen Streifen zusammen.

Salzsaure Salze von Thionol und Thionolin sowie das Methylviolett (Dimethylthionolinchlorhydrat) sind in Wasser schwer löslich, und ihre wässrigen Lösungen liefern ziemlich unscharfe Absorptionsspektren; in Äthyl- und Amylalkohol lösen sie sich leichter und die Lösungen geben Absorptionsspektren mit schärferen Streifen.

In Wasser löst sich das Thionol mit violetter Farbe leicht, wenn man zum Wasser einen Tropfen Kalilauge zusetzt. Diese alkalische Lösung liefert natürlich ein anderes Absorptionsspektrum als die neutrale wässrige Lösung, weil sich das Kaliumsalz bildet.

Während die neutrale wässrige violettrote Lösung des Thionols zwei teilweise verschwommene Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  584,5 und  $\lambda$  544,5 liefert, findet man bei der alkalischen wässrigen Lösung einen intensiveren Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  594,8 und einen schwachen Streifen bei  $\lambda$  558,0 (vergl. Oxyverbindungen der Rosanilinfarbstoffe, p-Rosolsäure, S. 126).

Bei der äthylalkoholischen und amyalkoholischen neutralen Lösung des Thionols beobachten wir auch eine bei den Farbstoffen überhaupt selten vorkommende Erscheinung, daß die Lage des Absorptionsspektrums nach längerem Stehen der Lösung geändert wird. So liefert eine frisch bereitete äthylalkoholische Lösung von Thionol Absorptionsstreifen, ungefähr bei  $\lambda$  596,0 und  $\lambda$  551,5, nach einigem Stehen der Lösung verschieben sich die Streifen nach den längeren Wellen bis auf  $\lambda$  600,0 und  $\lambda$  557,0 (vergl. Seite 25 ff.).

Setzt man zur amyalkoholischen violettroten Lösung des Thionols alkoholische Kalilauge hinzu, so wird die Lösung violett, die Absorption und Fluoreszenz verstärkt und man findet nach dem genügenden Verdünnen der Lösung drei ganz schmale Streifen, von denen der mittlere der intensivste ist und dann weiter noch einen breiteren Nebestreifen (die Wellenlängen siehe in der nachstehenden Tabelle).

Bei der alkoholischen Lösung treten zwar diese Streifen auch, jedoch nicht so scharf auf. Dieses interessante Absorptionsspektrum beobachten wir auch bei den amyalkoholischen Lösungen des Resorufinaliums und des Resazurinnatriums (siehe Dioxyphenazoniumverbindungen, Resorufin und Fig. 13, Zeile 4).

Vergleicht man die Absorptionsspektren der Thiazinverbindungen mit den Absorptionsspektren der Triparaaminoderivate der Rosanilinfarbstoffe und der Phtaleine, so findet man, daß konzentriertere wässrige als auch alkoholische Lösungen dieser Farbstoffklassen neben einem schwächeren einfachen Absorptionsstreifen einen intensiven Doppelstreifen geben. Bei stark verdünnten Lösungen findet man aber gewisse Unterschiede.

Die Absorptionsstreifen der Lösungen von Rosanilinfarbstoffen, Rhodaminen und die Absorptionsstreifen der wässrigen Lösungen der Eosine sind breiter und symmetrisch, die Absorptionsstreifen verdünnter Thiazinfarbstofflösungen sind jedoch schmal und deutlich nach rechts verzogen. Man kann daher Thiazinverbindungen von den genannten Farbstoffen nach dem Charakter des Absorptionsspektrums leicht unterscheiden.

Es besteht aber noch ein anderer bedeutender spektroskopischer Unterschied zwischen Thiazinfarbstoffen und den genannten Triphenylmethanfarbstoffen. Das Dunkelheitsmaximum des Hauptstreifens von verdünnten Lösungen der Rosanilinfarbstoffe und der Phtaleine, welches durch Zusammenfließen des

bei den konzentrierteren Lösungen auftretenden Doppelstreifens entstanden ist, befindet sich im Vergleiche mit den Dunkelheitsmaximen des Doppelstreifens immer in ihrer Mitte.

So gibt die wässrige Lösung des Pararosanilinchlorids 1 : 60000 in einer 1 cm dicken Schicht den Doppelstreifen bei  $\lambda$  551,5 und  $\lambda$  528,5. Verdünnt man die Lösung ungefähr auf 1 : 100000, so fließen beide Absorptionsstreifen zu einem symmetrischen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  540,3 zusammen, welche Zahl mit der theoretisch berechneten Mitte  $\lambda$  540,0 gut übereinstimmt.

Die wässrige Lösung des Tetraäthylrhodaminchlorids 1 : 60000 gibt, beobachtet in einer 1 cm dicken Schicht, einen Doppelstreifen bei  $\lambda$  561,5 und bei  $\lambda$  543,5. Verdünnt man die Lösung ungefähr auf 1 : 120000, so fließen beide Streifen zu einem symmetrischen Streifen bei  $\lambda$  552,6, welche Zahl mit der theoretisch berechneten Mitte  $\lambda$  552,5 fast übereinstimmt.

Bei den Thiazinfarbstoffen beobachten wir aber eine andere Erscheinung. Das Dunkelheitsmaximum des Hauptabsorptionsstreifens von verdünnten Lösungen der Diaminophenazthioniumderivate befindet sich nämlich, wie schon oben bemerkt, im Vergleiche mit den Dunkelheitsmaximen des Doppelstreifens von konzentrierteren Lösungen nicht in der Mitte, sondern immer dem linken Streifen  $\alpha$  näher.

So liefert z. B. die wässrige Lösung von Diaminophenazthioniumchlorid 1 : 55000, mit dem Spektroskop in einer 1 cm dicken Schicht beobachtet, einen Doppelstreifen mit den Dunkelheitsmaximen bei  $\lambda$  604,4 und  $\lambda$  589,6. Verdünnt man die Lösung ungefähr auf 1 : 100000, so fließt der Doppelstreifen zu einem nach rechts verzogenen Streifen mit dem Dunkelheitsmaximum bei  $\lambda$  602,5 zusammen. Da die berechnete Mitte des Doppelstreifens 597,0 beträgt, so erscheint das Dunkelheitsmaximum des Absorptionsstreifens der verdünnten Lösung mehr nach links verschoben.

Die wässrige Lösung von Tetramethyldiaminophenazthioniumchlorid 1 : 40000, beobachtet mit dem Spektroskop in einer 1 cm dicken Schicht, liefert einen Doppelstreifen bei  $\lambda$  671,0 und  $\lambda$  650,7. Verdünnt man die Lösung ungefähr auf 1 : 80000, so fließen beide Streifen zu einem nach rechts verzogenen Streifen bei  $\lambda$  667,5 zusammen. Da die berechnete Mitte des Doppelstreifens 660,8 beträgt, so erhellt daraus, daß das neue, durch Verdünnen der Lösung gebildete Dunkelheitsmaximum sich nicht in der Mitte, sondern mehr nach links verschoben befindet.

Schließlich unterscheiden sich die Thiazinfarbstoffe von den Triphenylmethanfarbstoffen noch durch die Farbe der Fluoreszenz. Die Lösungen der Thiazinverbindungen fluoreszieren mit Ausnahme von Monoaminophenazthioniumchlorid und Phenylderivaten mit verschiedener Intensität rot (vergl. S. 77 ff.), die Lösungen der Phtaleine fluoreszieren dagegen regelmäßig gelb, orange gelb und grün (vergl. S. 135), und die Lösungen der Rosanilinfarbstoffe fluoreszieren überhaupt nicht.

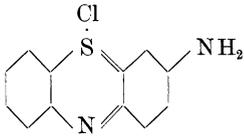
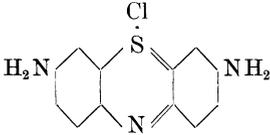
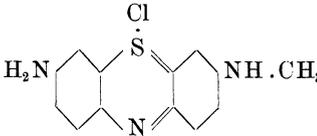
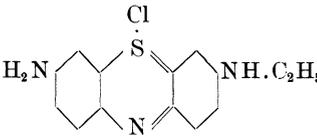
Diaminophenazthioniumverbindungen lösen sich in konzentrierter Schwefelsäure mit gelbgrüner Farbe und die Lö-

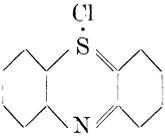
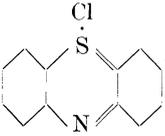
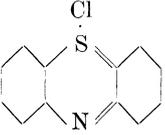
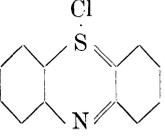
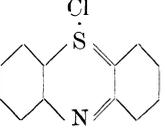
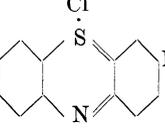
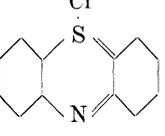
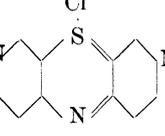
sungen absorbieren nur einseitig im Rot und Blauviolett, dagegen lösen sich Oxyphenazthioniumverbindungen (Thionol, Thionolin und seine Alkylderivate) in konzentrierter Schwefelsäure mit blauer bzw. violettblauer Farbe und die Lösungen zeigen im gelben Teile des Spektrums einen nach rechts verzogenen Absorptionsstreifen, wodurch sie sich von den Diaminoderivaten wesentlich unterscheiden.

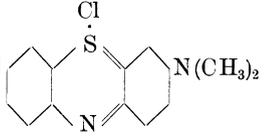
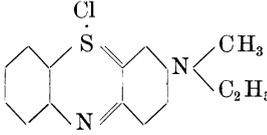
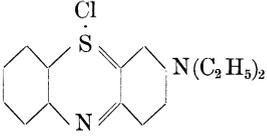
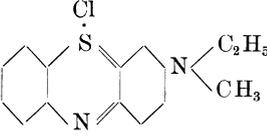
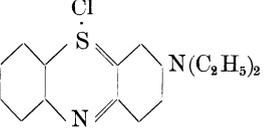
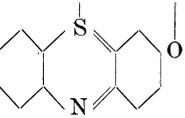
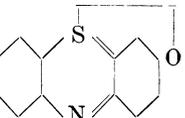
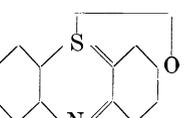
Das Gallothionin löst sich in konzentrierter Schwefelsäure mit rotvioletter Farbe und die Lösung zeigt einen Absorptionsstreifen im Gelbgrün und eine einseitige Absorption im Blauviolett.

Das Monoaminophenazthioniumchlorid löst sich in konzentrierter Schwefelsäure mit rotbrauner Farbe und die Lösung zeigt ein charakteristisches Absorptionsspektrum, welches aus zwei schmalen intensiven Streifen im Grün bei  $\lambda$  515,8 und  $\lambda$  498,0, aus zwei ganz schwachen Streifen bei  $\lambda$  481,5 und  $\lambda$  464,0 und einem stärkeren Streifen bei  $\lambda$  441,5 besteht (vergleiche das Absorptionsspektrum des Thiodiphenylamins in Schwefelsäure, Seite 142).

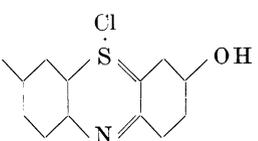
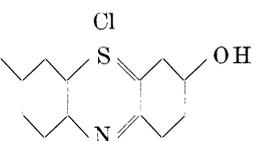
In der nachfolgenden Tabelle sind die Absorptionsspektren der Thiazinverbindungen in wässrigen, äthyl- und amyalkoholischen Lösungen angegeben und die Absorptionsstreifen in Wellenlängen ausgedrückt, wobei der erste Streifen den Hauptstreifen, der zweite Streifen den Nebenstreifen bedeutet; nur bei dem Monoaminophenazthioniumchlorid ist der mittlere Streifen der Hauptstreifen.

Verbindung gelöst in:	Wasser	Äthylalkohol	Amylalkohol
	598,5 <b>554,8</b> 516,0	593,0 <b>548,5</b> 511,2	—
	<b>602,5</b> 559,4	<b>605,3</b> 588,3 560,3	<b>608,8</b> 592,2 562,5
	<b>611,4</b> 568,2	<b>614,7</b> 598,5 567,0	<b>618,3</b> 601,0 569,5
	<b>612,15</b> 570,7	<b>617,1</b> 600,7 569,5	<b>620,1</b> 603,5 572,0

Verbindung gelöst in:	Wasser		Äthylalkohol	Amylalkohol		
$\text{CH}_3 \cdot \text{HN}$  $\text{NH} \cdot \text{CH}_3$	<b>620,1</b>	574,5	<b>617,8</b>	572,0	<b>620,8</b>	574,5
$\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{HN}$  $\text{NH} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	<b>621,6</b>	575,7	<b>619,2</b>	573,2	<b>622,0</b>	575,7
$(\text{CH}_3)_2\text{N}$  $\text{NH}_2$	<b>638,0</b>	587,0	<b>630,1</b>	579,5	<b>631,4</b>	580,7
$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}$  $\text{NH}_2$	<b>641,0</b>	590,9	<b>633,7</b>	582,0	<b>635,4</b>	583,2
$(\text{CH}_3)_2\text{N}$  $\text{NH} \cdot \text{CH}_3$	<b>651,7</b>	596,1	<b>642,4</b>	588,3	<b>643,8</b>	589,6
$(\text{CH}_3)_2\text{N}$  $\text{NH} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	<b>653,0</b>	597,4	<b>643,8</b>	589,6	<b>645,1</b>	590,9
$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}$  $\text{NH} \cdot \text{CH}_3$	<b>655,0</b>	600,2	<b>645,1</b>	590,9	<b>646,2</b>	592,2
$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}$  $\text{NH} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$	<b>655,9</b>	601,6	<b>646,5</b>	592,2	<b>647,6</b>	593,5

Verbindung gelöst in:	Wasser		Äthylalkohol		Amylalkohol	
 $(\text{CH}_3)_2\text{N}$	<b>667,5</b>	608,4	<b>657,4</b>	602,1	<b>657,8</b>	602,5
 $(\text{CH}_3)_2\text{N}$	<b>668,5</b>	609,9	<b>658,1</b>	603,0	<b>658,5</b>	603,3
 $(\text{CH}_3)_2\text{N}$	<b>670,0</b>	611,4	<b>659,2</b>	604,1	<b>660,0</b>	604,4
 $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}$	<b>671,5</b>	612,9	<b>660,2</b>	604,7	<b>661,1</b>	605,2
 $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}$	<b>673,0</b>	614,3	<b>661,1</b>	605,5	<b>662,0</b>	606,1
 HO	<b>584,5</b>	544,5	<b>596,0</b>	551,5 <sup>1)</sup>	<b>600,0</b>	556,0
 Na O	<b>594,8</b>	558,0	607,2 <b>596,0</b> 579,0 554,8		610,2 <b>597,4</b> 580,7 555,9	
 H <sub>2</sub> N	<b>592,2</b>	547,5	<b>595,3</b> 580,0 552,6		<b>597,4</b> 582,0 553,7	

1) Vergl. Seite 148.

Verbindung gelöst in:	Wasser		Äthylalkohol		Amylalkohol	
$(\text{CH}_3)_2\text{N}$ 	<b>622,3</b>	573,2	<b>601,6</b>	558,1	<b>600,2</b>	557,0
$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}$ 	<b>625,5</b>	577,0	<b>607,2</b>	561,8	<b>604,4</b>	559,6

Aus dieser Tabelle entnehmen wir vor allem, daß durch den Einfluß der substituierten Alkylgruppen die Verschiebung der Absorptionsstreifen zum infraroten Teile des Spektrums nicht nur von der Anzahl, sondern auch von der Art der in die Muttersubstanz eingeführten Alkylgruppen abhängig ist, ähnlich wie wir es bei den Triphenylmethanfarbstoffen beobachtet haben und ferner, daß die Äthylgruppe das Absorptionsspektrum mehr nach den längeren Wellen verschiebt als die Methylgruppe.

Vergleicht man die Absorptionsspektren des Dioxyphenazthioniums (Thionols) und des salzsauren Aminoxyphenazthioniums (Thionolins) mit dem Absorptionsspektrum des Diaminophenazthioniumchlorids, so nimmt man wahr, daß die Hydroxylgruppe eine geringere Verschiebung des Absorptionsspektrums nach den längeren Wellen bewirkt, als die Aminogruppe.

Vergleichen wir nun die Unterschiede in den Lagen der Absorptionsstreifen von wässrigen Lösungen einzelner Diaminophenazthioniumverbindungen in bezug auf ihre Muttersubstanz das Diaminophenazthioniumchlorid.

Die Verschiebung des Hauptabsorptionsstreifens der wässrigen Lösung von Diaminophenazthioniumchlorid ( $\lambda$  602,5) zum Hauptabsorptionsstreifen der wässrigen Lösung von seinem

Monomethylderivat . . . . .	( $\lambda$ 611,4)	beträgt	611,4—602,5 = 8,9	$m\mu$
symmetrischem Dimethylderivat . . . . .	( $\lambda$ 620,1)	"	620,1—602,5 = 17,6	$m\mu$
asymmetrischem Dimethylderivat . . . . .	( $\lambda$ 638,0)	"	638,0—602,5 = 35,5	$m\mu$
Trimethylderivat . . . . .	( $\lambda$ 651,7)	"	651,7—602,5 = 49,2	$m\mu$
Tetramethylderivat . . . . .	( $\lambda$ 667,5)	"	667,5—602,5 = 65,0	$m\mu$
Monoäthylderivat . . . . .	( $\lambda$ 612,15)	"	612,15—602,5 = 9,65	$m\mu$
symmetrischem Diäthylderivat . . . . .	( $\lambda$ 621,6)	"	621,6—602,5 = 19,1	$m\mu$
asymmetrischem Diäthylderivat . . . . .	( $\lambda$ 641,0)	"	641,0—602,5 = 38,5	$m\mu$
Triäthylderivat . . . . .	( $\lambda$ 655,9)	"	655,9—602,5 = 53,4	$m\mu$
Tetraäthylderivat . . . . .	( $\lambda$ 673,0)	"	673,0—602,5 = 70,5	$m\mu$

Aus dieser Tabelle entnehmen wir, daß die Verschiebung (Verschiebungszahl) des Absorptionsspektrums vom Diaminophenazthionium-

chlorid zum symmetrischen Dimethylderivate 17,6 zweimal so groß ist, wie die Verschiebung des Absorptionsspektrums vom Diaminophenazthioniumchlorid zum Monomethylderivat ( $8,9 \times 2 = 17,8$ ) und die Verschiebung des Absorptionsspektrums vom Diaminophenazthioniumchlorid zum asymmetrischen Dimethylderivate 35,5, aber das Vierfache der Verschiebungszahl des Monomethylderivates ( $8,9 \times 4 = 35,6$ ) beträgt oder doppelt so groß ist, wie die Verschiebungszahl des symmetrischen Dimethylderivates ( $17,6 \times 2 = 35,2$ ).

Daß das symmetrische Dimethyldiaminophenazthioniumchlorid und das asymmetrische Dimethyldiaminophenazthioniumchlorid, zwei gleich zusammengesetzte Verbindungen von gleicher Anzahl Methylgruppen verschieden gelegene Absorptionsspektren, bezw. verschiedene Verschiebungszahlen aufweisen werden, war aus der Konstitution beider Verbindungen zu erwarten, denn ebenso wie zwei isomere Verbindungen verschiedene chemische Eigenschaften haben, müssen sie auch verschiedene spektroskopische Eigenschaften besitzen. Die Lage des Absorptionsspektrums einer Verbindung hängt daher nicht nur von der Anzahl der eingeführten Gruppen, sondern auch von dem Umstande ab, in welcher Weise die substituierenden Gruppen in die Verbindung eintreten.

Es ist bemerkenswert, daß die Verschiebung des Absorptionsspektrums durch den Eintritt von zwei Methylgruppen in eine Aminogruppe eben zweimal so groß ist, als die Verschiebung des Absorptionsspektrums durch den Eintritt je einer Methylgruppe in zwei Aminogruppen des Diaminophenazthioniumchlorids.

Man würde erwarten, daß die Verschiebung des Absorptionsspektrums von Diaminophenazthioniumchlorid zum Trimethylderivate das Fünffache der Verschiebungszahl des Monomethylderivates betragen würde, doch ist das nicht der Fall, sondern die Verschiebungszahl des Trimethylderivates 49,2 beträgt ungefähr das 5,5fache der Verschiebungszahl des Monomethylderivates ( $8,9 \times 5,5 = 48,95$ ). Auch die Verschiebungszahl des Tetramethyldiaminophenazthioniumchlorids 65,0 beträgt nicht ein ganzes Multiplum der Verschiebungszahl des Monomethylderivates, sondern ist ungefähr 7,3 mal so groß ( $8,9 \times 7,3 = 64,97$ ).

Dieselben Verhältnisse kommen auch bei den Äthylderivaten des Diaminophenazthioniumchlorids vor. Auch hier ist die Verschiebungszahl des symmetrischen Diäthylderivates 19,1 zweimal so groß ( $9,65 \times 2 = 19,3$ ) und die Verschiebungszahl des asymmetrischen Diäthylderivates 38,5 viermal so groß ( $9,65 \times 4 = 38,6$ ) als die Verschiebungszahl des Monoäthylderivates oder doppelt so groß, als die Verschiebungszahl des symmetrischen Diäthylderivates ( $19,1 \times 2 = 38,2$ ).

Ähnlich ist die Verschiebungszahl des Triäthylderivates 53,4 ungefähr 5,55 mal so groß ( $9,65 \times 5,55 = 53,5$ ) und die Verschiebungszahl des Tetraäthylderivates 70,5 ungefähr 7,3 mal so groß ( $9,65 \times 7,3 = 70,4$ ).

Aus diesen Beobachtungen ersehen wir, daß zwar die durch den Eintritt von gleichartigen Gruppen in das Diaminophenazthionium-

chlorid hervorgerufene Verschiebung der Absorptionsstreifen nach den längeren Wellen wächst, diese Verschiebung aber nicht im allgemeinen der Anzahl der eingeführten Gruppen proportional ist.

Dividiert man die Verschiebungszahlen der Methyl-derivate durch die Verschiebungszahlen der entsprechenden Äthyl-derivate, so erhält man immer ungefähr dieselbe Zahl, folglich

$$\begin{aligned} 8,9 : 9,65 &= 0,9222 \text{ (Monomethyl- und Monoäthyl-derivat),} \\ 17,6 : 19,1 &= 0,9214 \text{ (sym. Dimethyl- und sym. Diäthyl-derivat),} \\ 35,5 : 38,5 &= 0,9220 \text{ (asym. Dimethyl- und asym. Diäthyl-derivat),} \\ 49,2 : 53,4 &= 0,9213 \text{ (Trimethyl- und Triäthyl-derivat),} \\ 65,0 : 70,5 &= 0,9219 \text{ (Tetramethyl- und Tetraäthyl-derivat).} \end{aligned}$$

Es folgt daraus, daß die gleiche Anzahl von Methylgruppen das Absorptionsspektrum proportional gleich verschiebt, als die gleiche Anzahl von Äthylgruppen; das Verhältnis zwischen der Verschiebungszahl eines Methyl-derivates und der Verschiebungszahl des ihm entsprechenden Äthyl-derivates ist daher eine Konstante.

Stellt man die Verschiebungszahlen des symmetrischen Dimethyldiaminophenazthioniumchlorids und des Tetramethyldiaminophenazthioniumchlorids mit den entsprechenden Diäthyl- und Tetraäthyl-derivaten in eine Proportion, so erhält man:

$$\begin{array}{ccccccc} 17,6 & : & 19,1 & = & 65,0 & : & 70,5 \\ \text{sym. Dimethyl-derivat} & & \text{sym. Diäthyl-derivat} & & \text{Tetramethyl-derivat} & & \text{Tetraäthyl-derivat} \\ \text{oder} & & & & & & \\ 17,6 & : & 65,0 & = & 19,1 & : & 70,5 \\ \text{Dimethyl-derivat} & & \text{Tetramethyl-derivat} & & \text{Diäthyl-derivat} & & \text{Tetraäthyl-derivat} \end{array}$$

$$\begin{aligned} \text{d. i. das Multiplum } 17,6 \times 70,5 &= 1240,8, \\ & 19,1 \times 65,0 = 1241,5. \end{aligned}$$

Somit sind die Zahlen, welche die Verschiebung der Absorptionsstreifen der Methyl- und Äthyl-derivate ausdrücken, direkt proportional.

$$\text{Das Verhältnis } \frac{17,6}{65,0} = 0,2707 \text{ und } \frac{19,1}{70,5} = 0,2709, \text{ rund } 0,2708 \text{ (a)}$$

ist daher eine Konstante, und das Verhältnis  $\frac{17,6}{19,1} = 0,9214$  und  $\frac{65,0}{70,5} = 0,9219$ , rund 0,9217 (b), ist ebenfalls eine Konstante.

Stellt man in die Proportion die Verschiebungszahlen von asymmetrischen Dimethyl- und Diäthyl-diaminophenazthioniumchlorid und Tetramethyl- und Tetraäthyl-diaminophenazthioniumchlorid ein, so erhält man:

$$\begin{array}{ccccccc} 35,5 & : & 38,5 & = & 65,0 & : & 70,5 \\ \text{as. Dimethyl-derivat} & & \text{as. Diäthyl-derivat} & & \text{Tetramethyl-derivat} & & \text{Tetraäthyl-derivat} \\ \text{oder} & & & & & & \\ 35,5 & : & 65,0 & = & 38,5 & : & 70,5 \\ \text{Dimethyl-derivat} & & \text{Tetramethyl-derivat} & & \text{Diäthyl-derivat} & & \text{Tetraäthyl-derivat} \end{array}$$

$$\begin{aligned} \text{d. i. das Multiplum } 35,5 \times 70,5 &= 2502,5, \\ & 38,5 \times 65,0 = 2502,7. \end{aligned}$$

Das Verhältnis  $\frac{35,5}{65,0} = 0,5461$  und  $\frac{38,5}{70,5} = 0,5460$ , rund 0,546 (*c*)

ist eine Konstante, und das Verhältnis  $\frac{35,5}{38,5} = 0,9220$  und  $\frac{65,0}{70,5} = 0,9219$ , rund 0,922 (*d*), ist ebenfalls eine Konstante, welche mit der oberen Konstante *b* gleich ist.

In ähnlicher Weise können die Verschiebungszahlen von Monomethyl- und Monoäthylderivaten mit den Verschiebungszahlen von symmetrischem oder asymmetrischem Dimethyl- und Diäthylderivaten und mit den Verschiebungszahlen von Tetramethyl- und Tetraäthylderivaten verglichen werden.

Die Konstanten *a*, *b* und *c* dienen, wie bei den Rosanilinfarbstoffen erörtert wurde, zur Berechnung der Wellenlänge des Absorptionsstreifens verschiedener Derivate und da das Verhältnis der Verschiebungszahlen zwischen den Methyl- und Äthylderivaten konstant ist, können wir die Richtigkeit unserer Messungen im Spektrum kontrollieren oder aber auf Grund der tatsächlich gefundenen Zahlen der reinen Verbindungen die Reinheit und die richtige Zusammensetzung der untersuchten Verbindungen durch Berechnung kontrollieren.

Dies soll durch ein Beispiel erläutert werden. Durch direkte Messung der Wellenlänge des Hauptabsorptionsstreifens der wässrigen Lösung des Diaminophenazthioniumchlorids wurde  $\lambda$  602,5 gefunden. Bestimmen wir nun diese Zahl durch Rechnung auf Grund der Wellenlänge des Tetramethyldiaminophenazthioniumchlorids ( $\lambda$  667,5), des Tetraäthyldiaminophenazthioniumchlorids ( $\lambda$  673,0), des asymmetrischen Dimethyldiaminophenazthioniumchlorids ( $\lambda$  638,0) und des asymmetrischen Diäthyldiaminophenazthioniumchlorids ( $\lambda$  641,0).

Da das Verhältnis zwischen den Methyl- und Äthylderivaten konstant ist, so folgt:

$$\frac{667,5 - x}{673,0 - x} = b \quad \text{und} \quad \frac{638,0 - x}{641,0 - x} = b$$

und da die Konstante *b* gleich ist, erhalten wir ferner

$$\frac{667,5 - x}{673,0 - x} = \frac{638,0 - x}{641,0 - x}$$

woraus  $x = 602,6$  eine Wellenlängenzahl, die mit der tatsächlich gefundenen Wellenlängenzahl 602,5 sehr gut übereinstimmt.

Vergleicht man die Verschiebungen der Absorptionsstreifen, die durch die Einführung von gleichartigen Alkylgruppen in die Muttersubstanz hervorgerufen werden, bei den Thiazinfarbstoffen einerseits und bei den Triphenylmethanfarbstoffen andererseits, so findet man, daß die Verschiebungszahlen nicht gleich sind. Während z. B. bei dem Diaminophenazthioniumchlorid die Verschiebung des Absorptionsstreifens durch Einführung von zwei Methylgruppen 17,6  $m\mu$  (symmetrisches Dimethylderivat) bzw. 35,5  $m\mu$  (asymmetrisches Dimethylderivat), durch Einführung von vier Methylgruppen 65,0  $m\mu$  beträgt, erfolgt die Verschiebung

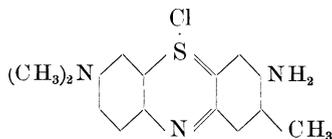
des Absorptionsstreifens von Diaminotriphenylkarbinolchlorid durch Einführung von zwei Methylgruppen um  $25,6 m\mu$ , durch Einführung von vier Methylgruppen um  $55,6 m\mu$ . Folglich ist auch das Verhältnis der Verschiebungszahlen der, eine entsprechende Anzahl von Alkylgruppen enthaltenden Derivate der Thiazinfarbstoffe und Rosanilinfarbstoffe verschieden.

So beträgt der Quotient aus den Verschiebungszahlen des symmetrischen Dimethyl- und des Tetramethylderivates von Diaminophenazthioniumchlorid  $\frac{17,6}{65,0} = 0,2708$ , während der Quotient aus den Verschiebungszahlen des Dimethyl- und des Tetramethylderivates von Diaminotriphenylkarbinolchlorid  $\frac{25,4}{55,3} = 0,4593$  beträgt (vergl. Seite 104).

Aus diesen Betrachtungen geht hervor, daß die Größe der Verschiebung der Absorptionsstreifen nicht nur von der Anzahl der in die Verbindung eintretenden Gruppen, sondern auch von der Konstitution der Grundverbindung abhängig ist. Daher kann die Verschiebung des Absorptionsspektrums, welche durch die Einführung von einer gleichen Anzahl der gleichartigen Gruppen in die Verbindungen verschiedener Farbstoffklassen stattfindet, nicht gleich sein; sie ist aber bei verschiedenen Verbindungen einer und derselben Farbstoffklasse proportional.

### b) Diaminophenotolazthioniumverbindungen.

Spektroskopiert man die wässrige, grünlichblaue Lösung des Dimethyldiaminophenotolazthioniumchlorids

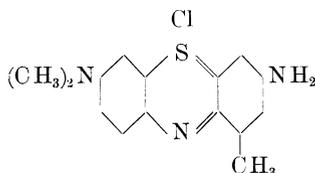


1 : 25000 in einer 1 cm dicken Schicht, so sieht man ein Absorptionsspektrum, welches aus einem intensiven Absorptionsstreifen *b* und einem schwächeren Absorptionsstreifen *a*, der sich links von dem intensiven Streifen befindet, besteht (Seite 143, Fig. 12, Zeile 6, Tafel I, Zeile 10).

Die Anordnung der Absorptionsstreifen im Absorptionsspektrum ist daher umgekehrt derjenigen in den Aminophenazthioniumverbindungen.

Verdünt man die Lösung allmählich mit Wasser, so nimmt die Intensität des Absorptionsstreifens *b* schneller ab, als die Intensität des Streifens *a*, so daß bei der Verdünnung von ungefähr 1 : 50000 der linke Absorptionsstreifen *a* intensiver erscheint als der Streifen *b*; das Absorptionsspektrum der verdünnten Lösung zeigt dann dieselbe Anordnung der Absorptionsstreifen, wie die verdünnte wässrige Lösung der Aminophenazthioniumverbindungen (Seite 143, Fig. 12, Zeile 7).

Dieselbe Erscheinung beobachten wir bei der wässrigen Lösung von asymmetrischem Dimethyldiaminophenotolazthioniumchlorid



Beobachtet man die wässrige, blaue Lösung dieser Verbindung 1 : 20000 mit dem Spektroskop in einer 1 cm dicken Schicht, so sieht man das in Fig. 12, Zeile 6, Seite 143 dargestellte Absorptionsspektrum, nämlich neben einem intensiven Absorptionsstreifen *b* einen schwächeren Absorptionsstreifen *a* links; verdünnt man die Lösung allmählich, so ändert sich die Intensität der Absorptionsstreifen, bis endlich bei der Verdünnung ungefähr 1 : 40000 die ursprüngliche Form des Absorptionsspektrums in die in Fig. 12, Zeile 7, Seite 143 dargestellte Form übergeht.

Ebenso verhalten sich die analogen asymmetrischen Diäthyl-diaminophenotolazthioniumverbindungen und die Trimethyl- und Triäthyl-diaminophenotolazthioniumverbindungen; auch ihre wässrigen, passend verdünnten Lösungen liefern ein Absorptionsspektrum, bei dem der rechte Streifen *b* intensiver ist, als der linke Streifen *a*, während bei den stark verdünnten Lösungen wieder der Streifen *a* intensiver erscheint als der Streifen *b*.

Bei den Äthylderivaten tritt der Charakter des eben beschriebenen Absorptionsspektrums nicht so scharf auf wie bei den Methylderivaten, doch ist die größere Intensität des rechten Absorptionsstreifens *b* deutlich sichtbar.

Dieses spektroskopische Verhalten der Tolazthioniumverbindungen ist charakteristisch und man kann sie schon nach der Form des Absorptionsspektrums ihrer wässrigen Lösung von den Aminophenazthioniumverbindungen unterscheiden; ebenso kann man nach der Veränderung des Absorptionsspektrums beim allmählichen Verdünnen der Lösung die Tolazthioniumverbindungen von den anderen, ein ähnliches Absorptionsspektrum liefernden Farbstoffen unterscheiden<sup>1)</sup>.

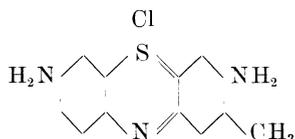
Die Doppelstreifung des einen oder anderen Absorptionsstreifens, wie bei den Diaminophenazthioniumverbindungen, konnte ich bei den wässrigen Lösungen der eben beschriebenen Diaminophenotolazthioniumverbindungen nicht sicher feststellen.

Äthyl- und amyalkoholische, passend verdünnte Lösungen von Diaminophenotolazthioniumderivaten geben, wie Diaminophenazthioniumverbindungen, neben einem deutlichen intensiven Doppelstreifen einen ganz schwachen Absorptionsstreifen rechts (Seite 143, Fig. 12, Zeile 2).

<sup>1)</sup> Z. B. von einigen Benzylderivaten der Rosanilinfarbstoffe, deren wässrige Lösungen ein ähnliches Absorptionsspektrum liefern wie Phenotolazthioniumverbindungen, welches sich aber beim Verdünnen der Lösung nicht verändert.

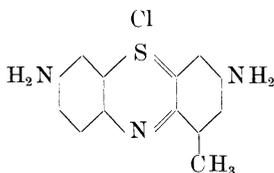
Während dieser Doppelstreifen bei dem Dimethyl-, Trimethyl- und Diäthyl-, Triäthyldiaminophenothiazthioniumchlorid<sup>1)</sup> durch starke Verdünnung der Lösung zu einem nach rechts verzogenen Streifen zusammenfließt (Seite 143, Fig. 12, Zeile 3), findet man bei verdünnten alkoholischen Lösungen von Dimethyl- und Diäthyldiaminophenometathiazthioniumchlorid zwischen dem Haupt- und Nebenstreifen noch einen ganz schwachen, dem Hauptabsorptionsstreifen nahe liegenden Streifen; derselbe tritt bei der amyalkoholischen Lösung deutlicher hervor (Seite 143, Fig. 12, Zeile 4).

Die verdünnte wässrige blaviolette Lösung von Diaminophenotathiazthioniumchlorid



gibt neben einem intensiveren, nach rechts verzogenen Absorptionsstreifen einen schwachen Streifen rechts. Bei der äthyl- und amyalkoholischen Lösung fließt der Doppelstreifen durch starke Verdünnung der Lösung zu einem Absorptionsstreifen nicht zusammen, sondern gestaltet sich zu zwei schmalen, dicht aneinander liegenden Streifen von ungleicher Intensität, gerade so, wie wir es bei der verdünnten äthyl- und amyalkoholischen Lösung von Diaminophenazthioniumchlorid sehen (Seite 143, Fig. 12, Zeile 4).

Ähnlich verhält sich die alkoholische Lösung des isomeren Diaminophenotathiazthioniumchlorids



welches in Wasser nur wenig löslich ist.

Die Lösungen der Diaminophenotathiazthioniumverbindungen fluoreszieren mit verschiedener Intensität, und zwar um so weniger, je mehr Alkylgruppen die Aminogruppen enthalten.

Die Lösungen von Dimethyl- und Diäthyldiaminophenotathiazthioniumchlorid, bei dem die  $\text{CH}_3$ -Gruppe sich in Metastellung zur  $\text{NH}_2$ -Gruppe befindet, fluoreszieren bedeutend stärker, als die Lösungen von Dimethyl- und Diäthyldiaminophenotathiazthioniumchlorid, bei dem sich die  $\text{CH}_3$ -Gruppe in Orthostellung zur  $\text{NH}_2$ -Gruppe befindet.

Besonders auffallend beobachtet man diesen Unterschied bei der äthyl- und amyalkoholischen Lösung dieser Verbindungen.

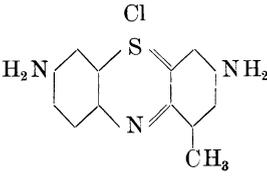
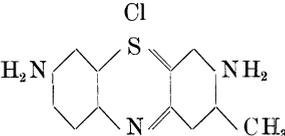
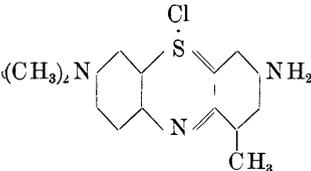
<sup>1)</sup> Durch die Bezeichnung „Ortho“ und „Meta“ wird hier und bei den nachfolgenden Verbindungen die Stellung der  $\text{CH}_3$ -Gruppe zur Aminogruppe gemeint.

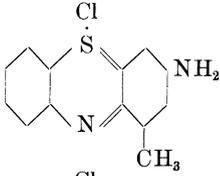
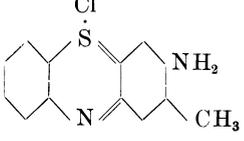
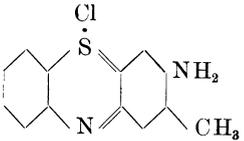
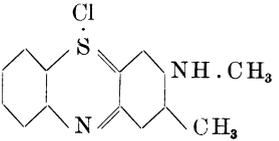
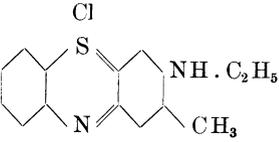
Solange die Wasserstoffe der beiden Aminogruppen eines Thiazin-farbstoffes nicht durch Alkyle bzw. Benzyl- oder Phenylgruppen ersetzt sind, färbt sich die wässrige verdünnte Lösung einer solchen Phenazthionium- oder Phenotolazthioniumverbindung, mit einem Tropfen Kalilauge (1:10) versetzt, blauviolett; die verdünnte äthyl- oder amyalkoholische Lösung, mit alkoholischer Kalilauge versetzt, färbt sich rot, wie z. B. die Lösungen von Dimethyldiaminophenazthioniumchlorid, Dimethyldiaminophenotolazthioniumchlorid, Trimethyldiaminophenazthioniumchlorid, Trimethyldiaminophenotolazthioniumchlorid usw.

Sind aber sämtliche Wasserstoffe der beiden Aminogruppen durch Alkyle ersetzt, wie beim Tetramethyl- und Tetraäthyldiaminophenazthioniumchlorid, so ändert sich die verdünnte, wässrige Lösung derselben nach Zusatz von Kalilauge nicht; die äthyl- oder amyalkoholische verdünnte Lösung, mit alkoholischer Kalilauge versetzt, entfärbt sich aber und wird erst nach längerem Stehen violett.

In konzentrierter Schwefelsäure lösen sich Diaminophenotolazthioniumverbindungen mit grüner Farbe und die Lösungen absorbieren nur einseitig im Rot und Blauviolett.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Absorptionsspektren von wässrigen, äthyl- und amyalkoholischen Lösungen einzelner Diaminophenotolazthioniumverbindungen angegeben, wobei die erste Zahl die Wellenlänge des Hauptstreifens, die zweite Zahl die Wellenlänge des Nebenstreifens bedeutet.

Verbindung gelöst in:	Wasser	Äthylalkohol	Amylalkohol
	—	604,4 587,5 —	607,7 591,2 —
	604,4 562,5	607,2 590,9 —	610,8 593,5 —
	627,6 578,2	626,5 630,0 579,5	627,8 605,8 580,7

Verbindung gelöst in:	Wasser	Äthylalkohol	Amylalkohol
$(C_2H_5)_2N$ 	630,0 582,0	630,1 607,5 582,0	632,1 610,2 583,2
$(CH_3)_2N$ 	640,0 588,3	630,8 580,2	632,4 582,0
$(C_2H_5)_2N$ 	643,2 593,5	634,7 583,2	636,0 584,5
$(CH_3)_2N$ 	654,5 598,8	643,1 588,8	644,1 590,1
$(C_2H_5)_2N$ 	658,9 605,8	647,2 592,7	648,3 594,0

Vergleicht man in dieser Tabelle die Unterschiede in den Lagen der Hauptabsorptionsstreifen von wässrigen Lösungen der Diaminophenotolazthioniumverbindungen in bezug auf den Hauptabsorptionsstreifen der wässrigen Lösung des Diaminophenazthioniumchlorids, so findet man, daß die Verschiebung des Hauptstreifens des Diaminophenazthioniumchlorids (602,5) zum Hauptabsorptionsstreifen von

Pheno-o-tolazthioniumchlorid . . . . .	beträgt	604,4—602,5 = 1,9
asym. Dimethyldiaminopheno-o-tolazthioniumchlorid	„	640,0—602,5 = 37,5
asym. Diäthyldiaminopheno-o-tolazthioniumchlorid . . .	„	643,2—602,5 = 40,7
Trimethyldiaminopheno-o-tolazthioniumchlorid . . .	„	654,5—602,5 = 52,0
Triäthyldiaminopheno-o-tolazthioniumchlorid . . .	„	658,9—602,5 = 56,4
asym. Dimethyldiaminopheno-m-tolazthioniumchlorid	„	627,5—602,5 = 25,0
asym. Diäthyldiaminopheno-m-tolazthioniumchlorid	„	630,5—602,5 = 28,0

Aus diesen Zahlen ersehen wir vor allem, daß in bezug auf das Diaminophenazthioniumchlorid das Absorptionsspektrum des Dimethyl- und des Diäthyl-diaminopheno-m-tolazthioniumchlorids relativ weniger nach den längeren Wellen verschoben ist, als das Absorptionsspektrum des Dimethyl- und des Diäthyl-diaminopheno-o-tolazthioniumchlorids.

Vergleichen wir die Hauptabsorptionsstreifen der wässerigen Lösung des Dimethyldiamino-o-tolazthioniumchlorids und des Dimethyldiamino-m-tolazthioniumchlorids mit dem Hauptabsorptionsstreifen der wässerigen Lösung des Dimethyldiaminophenazthioniumchlorids einerseits und des Diäthyl-diamino-o-tolazthioniumchlorids und des Diäthyl-diamino-m-tolazthioniumchlorids mit dem Hauptabsorptionsstreifen der wässerigen Lösung des Diäthyl-diaminophenazthioniumchlorids andererseits, so sehen wir, daß die Absorptionsstreifen der dem Dimethyl- und Diäthyl-diaminophenazthioniumchlorid entsprechenden Orthotolazthioniumderivate nach den längeren Wellen, die Absorptionsstreifen der dem Dimethyl- und Diäthyl-diaminophenazthioniumchlorid entsprechenden Metatolazthioniumderivate nach den kürzeren Wellen verschoben sind <sup>1)</sup>.

Daraus ergibt sich das nachfolgende Bild:

640,0	←	638,0	→	627,6
Dimethyl-o-Tolazthioniumder.		Dimethylphenazthioniumder.		Dimethyl-m-Tolazthioniumder.
643,2	←	641,0	→	630,0
Diäthyl-o-Tolazthioniumder.		Diäthylphenazthioniumder.		Diäthyl-m-Tolazthioniumder.

Dasselbe ersehen wir auch aus dem Vergleiche der Hauptabsorptionsstreifen der alkoholischen Lösungen des Diaminophenazthioniumchlorids, des m-Diaminotolazthioniumchlorids und des o-Diaminotolazthioniumchlorids

607,2	←	605,3	→	604,4
o-Tolazthioniumder.		Diaminophenazthioniumchlorid		m-Tolazthioniumder.

Vergleichen wir die relative Verschiebungszahl der Methylgruppe am Benzolkern in Orthostellung zu der NH<sub>2</sub>-Gruppe bei dem Diaminopheno-o-tolazthioniumchlorid  $604,4 - 602,5 = 1,9$  mit der Verschiebungszahl der Methylgruppe in der Aminogruppe bei dem Monomethyldiaminophenazthioniumchlorid  $611,4 - 602,5 = 8,9$ , so sehen

<sup>1)</sup> Einen analogen Fall der Verschiebung des Absorptionsspektrums durch die Aminogruppe finden wir bei dem salzsauren Tetramethylparadiaminoorthotriphenylkarbinol und dem salzsauren Tetramethylparadiaminometaaminotriphenylkarbinol im Vergleiche zu dem salzsauren Tetramethylparadiaminotriphenylkarbinol (Malachitgrün). Vergleichen wir die Absorptionsstreifen der wässerigen Lösungen dieser Verbindungen, so sehen wir, dass durch den Eintritt der Aminogruppe in den Benzolkern in Orthostellung die Verschiebung des Absorptionsspektrums nach links, durch den Eintritt der Aminogruppe in den Benzolkern in Metastellung, die Verschiebung des Absorptionsspektrums nach rechts erfolgt und wir haben das nachfolgende Bild:

618,9	←	616,9	→	615,9
Tetramethylpara- diaminoorthoamino- triphenylkarbinol		Tetramethyl- paradiamino- triphenylkarbinol		Tetramethylpara- diaminometaamino- triphenylkarbinol

wir, daß durch die Einführung einer Methylgruppe in die Aminogruppe der Muttersubstanz (Diaminophenazthioniumchlorid) das Absorptionsspektrum weit mehr nach links verschoben wird, als durch die Einführung der Methylgruppe in den Benzolkern des Diaminophenazthioniumchlorids in die Orthostellung zur  $\text{NH}_2$ -Gruppe.

Vergleichen wir die Verschiebungszahlen der Diaminophenotolazthioniumverbindungen und der ihnen entsprechenden Diaminophenazthioniumverbindungen, so sehen wir, daß diese Verschiebungszahlen nahezu proportional sind, wie wir es bei den Phenazthioniumverbindungen beobachtet haben. Wir finden daher:

$$\begin{array}{ccccccc} 37,5 & : & 52,0 & = & 40,7 & : & 56,4 \\ \text{Dimethyltolaz-} & & \text{Trimethyltolaz-} & & \text{Diäthyltolaz-} & & \text{Triäthyltolaz-} \\ \text{thioniumder.} & & \text{thioniumder.} & & \text{thioniumder.} & & \text{thioniumder.} \end{array}$$

d. i. das Multiplum  $52,0 \times 40,7 = 2116,4$   
 $37,5 \times 56,4 = 2115,0.$

Ferner

$$\begin{array}{ccccccc} 35,5 & : & 49,2 & = & 37,5 & : & 52,0 \\ \text{Dimethylphenaz-} & & \text{Trimethylphenaz-} & & \text{Dimethyltolaz-} & & \text{Trimethyltolaz-} \\ \text{thioniumder.} & & \text{thioniumder.} & & \text{thioniumder.} & & \text{thioniumder.} \end{array}$$

d. i. das Multiplum  $35,5 \times 52,0 = 1846,0$   
 $49,0 \times 37,5 = 1845,0$

oder

$$\begin{array}{ccccccc} 38,5 & : & 53,4 & = & 40,7 & : & 56,4 \\ \text{Diäthylphenaz-} & & \text{Triäthylphenaz-} & & \text{Diäthyltolaz-} & & \text{Triäthyltolaz-} \\ \text{thioniumder.} & & \text{thioniumder.} & & \text{thioniumder.} & & \text{thioniumder.} \end{array}$$

d. i. das Multiplum  $53,4 \times 40,7 = 2173,38$   
 $38,5 \times 56,4 = 2171,40.$

Dividiert man die Verschiebungszahlen der Methylderivate durch die Verschiebungszahlen der entsprechenden Äthylderivate der Diaminophenotolazthioniumverbindungen, so erhält man, ähnlich wie bei den Phenazthioniumverbindungen (siehe Seite 155) ungefähr dieselbe Zahl, folglich

$$\begin{array}{l} \frac{37,5 \text{ (Dimethylderivat)}}{40,7 \text{ (Diäthylderivat)}} = 0,9213 \\ \frac{52,0 \text{ (Trimethylderivat)}}{56,4 \text{ (Triäthylderivat)}} = 0,9219 \end{array}$$

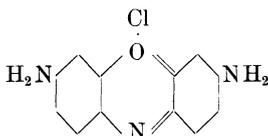
Aus allen diesen Beobachtungen geht hervor, daß die Diaminophenotolazthioniumverbindungen von den Diaminophenazthioniumverbindungen schon nach dem Charakter des Absorptionsspektrums ihrer wässrigen Lösungen zu unterscheiden sind, ferner, daß durch die Einführung einer Methylgruppe in den Benzolkern des Diaminophenazthioniumchlorids das Absorptionsspektrum nicht um denselben Wert verschoben wird, als durch die Einführung einer Methylgruppe in die Aminogruppe derselben Substanz, ferner, daß die Methylgruppe, eingeführt in den Benzolkern einer Diaminophenazthioniumverbindung in die Orthostellung zur  $\text{NH}_2$  das Absorptionsspektrum nach den längeren Wellen verschiebt, während die Methylgruppe, in den

Benzolkern einer Diaminophenazthioniumverbindung in die Meta-  
stellung zur  $\text{NH}_2$ -Gruppe eingeführt, das Absorptionsspektrum nach  
den kürzeren Wellen verschiebt; außerdem walten bei den Diamino-  
phenotolazthioniumverbindungen analoge Verhältnisse ob, wie bei den  
Diaminophenazthioniumverbindungen.

## B. Oxazinverbindungen.

### a) Amino- und Oxyphenazoxoniumverbindungen.

Beobachtet man mit dem Spektroskop die wässrige rotvio-  
lette Lösung des Diaminophenazoxoniumchlorids



ungefähr 1 : 40000 in einer 1 cm dicken Schicht, so sieht man ein  
Absorptionsspektrum, welches aus zwei gleichenden, dicht aneinander  
liegenden, intensiven Ab-  
sorptionstreifen bei  $\lambda$  591,0  
( $\alpha$ ) und  $\lambda$  570,7 ( $\beta$ ) und einem  
schwächeren Streifen bei  
 $\lambda$  541,5 besteht (Fig. 13,  
Zeile 1, Tafel I, Zeile 11).

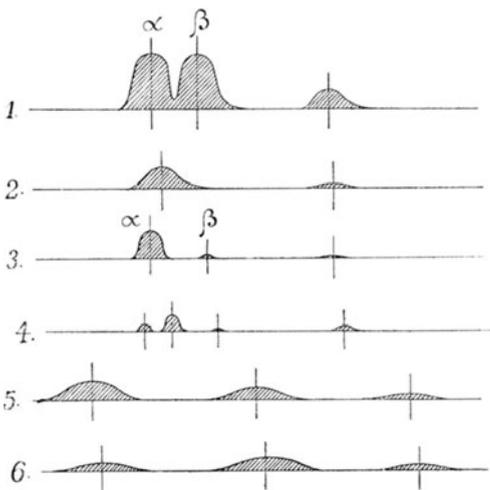


Fig. 13.

Verdünt man die Lö-  
sung allmählich, so nähern  
sich beide aneinanderlie-  
gende Absorptionstreifen  
 $\alpha$  und  $\beta$ , bis sie endlich bei  
einer Verdünnung der Lö-  
sung ungefähr 1 : 80000 zu  
einem schmäleren, nach  
rechts verzogenen Streifen  
bei  $\lambda$  586,8 zusammenflie-  
ßen, während der Neben-  
streifen bei  $\lambda$  541,5 bedeu-  
tend abgeschwächt wird.

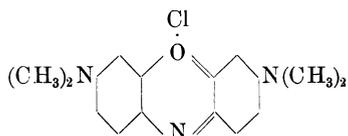
Das Absorptionsspek-  
trum der verdünnten Lö-  
sung hat dann die in der Fig. 13, Zeile 2 dargestellte Form.

Das Dunkelheitsmaximum des Hauptstreifens bei  $\lambda$  586,8 befindet  
sich nicht in der Mitte der Dunkelheitsmaxima der Absorptionstreifen  
 $\alpha$  und  $\beta$ , welche wir bei einer konzentrierteren Lösung beobachten  
sondern liegt dem Streifen  $\alpha$  näher.

Konzentriertere äthyl- und amyalkoholische Lösungen des Diaminophenazoxoniumchlorids geben auch ein Absorptionsspektrum desselben Typus, wie die wässrige Lösung, der Doppelstreifen fließt aber bei Verdünnung der Lösung nicht vollständig zu einem einfachen Streifen zusammen, wie wir es bei der wässrigen Lösung beobachten, sondern die Intensität des Streifens  $\beta$  nimmt stärker ab als die Intensität des Streifens  $\alpha$ , so daß das Absorptionsspektrum auch bei einer bedeutenden Verdünnung der Lösung drei schmale Streifen von ungleicher Intensität aufweist, welche namentlich bei der amyalkoholischen Lösung scharf hervortreten (Fig. 13, Zeile 3). Das Diaminophenazoxoniumchlorid hat also dieselben spektroskopischen Eigenschaften, wie das Diaminophenazthioniumchlorid.

Versetzt man eine wässrige Lösung des Diaminophenazoxoniumchlorids mit verdünnter Kalilauge (1:10), so wird sie orangegelb und nach längerem Stehen blau, alkoholische und amyalkoholische Lösungen werden, mit alkoholischer Kalilauge versetzt, rot.

Beobachtet man die wässrige, grünlich blaue Lösung des Tetramethyldiaminophenazoxoniumchlorids



ungefähr 1:40000 in einer 1 cm dicken Schicht, so sieht man ein Absorptionsspektrum, welches aus zwei intensiven, dicht aneinanderliegenden Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  652,6 ( $\alpha$ ) und  $\lambda$  631,1 ( $\beta$ ) und einem schwächeren Streifen rechts bei  $\lambda$  591,4 besteht (Fig. 13, Zeile 1).

Verdünnt man die Lösung allmählich und beobachtet hierbei die einzelnen Verdünnungsphasen, so sieht man, daß sich beide Streifen  $\alpha$  und  $\beta$  mehr und mehr nähern, bis sie bei der Verdünnung ungefähr 1:80000 zu einem schmalen, nach rechts verzogenen Streifen bei  $\lambda$  648,9 zusammenfließen, während der Nebenstreifen bei  $\lambda$  591,4 bedeutend abgeschwächt wird (Fig. 13, Zeile 2).

Während aber bei den äthyl- und amyalkoholischen Lösungen der alkylierten Derivate des Diaminophenazthioniumchlorids der Doppelstreifen durch starke Verdünnung der Lösung zu einem Streifen zusammenfließt, findet das Zusammenfließen des Doppelstreifens nicht statt bei den alkylierten Derivaten des Diaminophenazoxoniumchlorids, so daß wir auch bei den stark verdünnten äthyl- und amyalkoholischen Lösungen der Alkylderivate des Diaminophenazoxoniumchlorids, dicht neben dem intensiveren Streifen stets noch einen ganz schwachen Streifen und weiter rechts den Nebenstreifen beobachten (Fig. 13, Zeile 3). Am schärfsten treten diese Streifen bei der amyalkoholischen Lösung auf.

Diese Verschiedenheit der Absorptionsspektren der alkoholischen und namentlich der amyalkoholischen Lösungen der Oxazinverbindungen und Thiazinverbindungen gestattet uns beide Farbstoffgruppen von einander spektroskopisch zu unterscheiden.

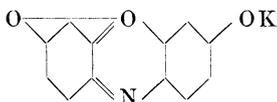
Der Doppelstreifen des Absorptionsspektrums, den wir bei konzentrierteren Lösungen der Oxazinverbindungen beobachten, entsteht ähnlich wie bei den Thiazinverbindungen durch die gemeinsame Wirkung der beiden Gruppen —  $C_6H_4NR_2$  in Verbindung mit dem Bindestickstoff und ebenso wird der Nebenabsorptionsstreifen durch die ringartige Verkettung der beiden Benzolringe mit Sauerstoff in Orthostellung zum Bindestickstoff gebildet (siehe Seite 144).

Sämtliche Alkylderivate des Diaminophenazoniumchlorids geben ein Absorptionsspektrum desselben Typus wie das Diaminophenazoniumchlorid und das Dunkelheitsmaximum des Hauptabsorptionsstreifens der verdünnten Lösungen dieser Derivate befindet sich stets näher dem ursprünglichen Maximum des Streifens  $\alpha$  einer konzentrierteren Lösung.

Die Phenylgruppe, substituiert in der Aminogruppe, bewirkt, ähnlich wie bei den Thiazinverbindungen, das Zusammenfließen des Hauptstreifens mit dem Nebenstreifen, so daß das Absorptionsspektrum die Gestalt eines breiteren, nach rechts verzogenen Streifens hat.

Oxyphenazoniumverbindungen verhalten sich spektroskopisch ähnlich wie die Aminophenazoniumverbindungen.

So gibt die wässrige, rosarote und stark zinnoberrot fluoreszierende Lösung des Resorufinkaliums



ebenfalls neben einem intensiven Doppelstreifen einen schwächeren Nebenstreifen rechts (Fig. 13, Zeile 1). Durch starke Verdünnung der Lösung<sup>1)</sup> fließt aber der Doppelstreifen nicht zusammen, wie bei der wässrigen Lösung des Diaminophenazoniumchlorids, sondern die Intensität des Streifens  $\beta$  nimmt stärker ab, als die Intensität des Streifens  $\alpha$ , so daß die stark verdünnte Lösung auch noch drei Absorptionsstreifen von ungleicher Intensität zeigt, ähnlich wie alkoholische Lösung des Diaminophenazoniumchlorids (Fig. 13, Zeile 3).

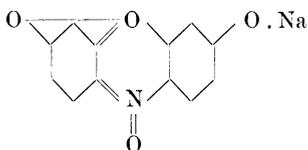
Eine ähnliche Erscheinung trifft auch bei der äthylalkoholischen Lösung des Resorufinkaliums zu.

Bei der konzentrierteren amyalkoholischen Lösung beobachten wir einen intensiven und einen schwachen Absorptions-

1) Durch starke Verdünnung der wässrigen Lösung scheidet sich infolge der hydrolytischen Dissoziation das Resorufin in Flocken aus; um es wieder in Lösung zu bringen, setzt man zur Flüssigkeit einen Tropfen verdünnter Kalilauge zu.

streifen. Durch allmähliche Verdünnung der Lösung trennt sich der intensive Streifen in drei schmale Streifen, von denen der mittlere Streifen der intensivste ist, so daß wir bei starker Verdünnung der Lösung im ganzen vier schmale dunkle Linien im Spektrum sehen. Es ist dies eine der seltensten Erscheinungen, daß das Absorptionsspektrum einer einfachen Verbindung aus vier Absorptionsstreifen besteht (Fig. 13, Zeile 4). Vorläufig weiß ich für diese Erscheinung keine andere Erklärung, als daß hier wahrscheinlich das Lösungsmittel eine gewisse Rolle spielt oder der erste Streifen links eine fremde Beimischung ist (vergl. auch Thionol, Seite 148).

Die blaue stark rot fluoreszierende wässrige und alkoholische Lösung des Resazurinnatriums<sup>1)</sup>

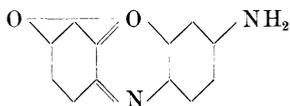


gibt ähnlich wie das Resorufinkalium neben einem intensiven Doppelstreifen einen schwachen Streifen rechts (Fig. 13, Zeile 1). Durch starke Verdünnung der wässrigen als auch der alkoholischen Lösung fließt jedoch zum Unterschiede von Resorufin der Doppelstreifen zu einem schmälern, nach rechts verzogenen Streifen zusammen (Fig. 13, Zeile 2).

Bei der amyalkoholischen Lösung des Resazurinnatriums finden wir dagegen, daß der intensive Streifen durch starke Verdünnung der Lösung sich ebenso wie beim Resorufinkalium in drei Streifen trennt (Fig. 13, Zeile 4) und das ganze Spektrum sogar aus fünf Streifen besteht (Wellenlängen siehe die nachfolgende Tabelle).

Wenn wir die Absorptionsspektren des Resorufinkaliums und des Resazurinnatriums in Amylalkohol vergleichen, so finden wir, daß bloß der Streifen bei  $\lambda$  592,5 den beiden Spektren gemeinschaftlich ist, was entweder nur der Zufall sein kann, oder aber dieser Streifen könnte eventuell einem in beiden Farbstoffen in Spuren anwesenden Körper angehören. Da in der Resorufinlösung der Hauptstreifen des Resazurins  $\lambda$  612,0 nicht vorkommt, so ist das untersuchte Resorufin frei von Resazurin.

Bei den Lösungen des Resorufamins

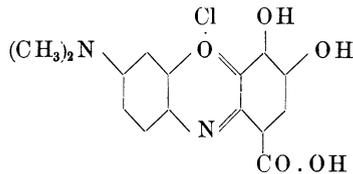


<sup>1)</sup> Das Resorufinkalium und das Resazurinnatrium verdanke ich Herrn Prof. Nietzki in Basel; das von mir hergestellte Resorufinkalium war mit dem Präparate des Prof. Nietzki identisch.

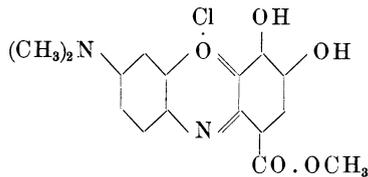
und des Dimethylresorufamins finden wir, daß der Doppelstreifen durch starke Verdünnung der Lösung zu einem nach rechts verzogenen Streifen, sei es in Wasser, Äthylalkohol oder Amylalkohol, zusammenfließt.

Die Absorptionsstreifen des Resorufamins und des Dimethylresorufamins sind jedoch verwaschen und ihr Dunkelheitsmaximum ist so undeutlich, daß man ihre Lage nur annähernd bestimmen kann.

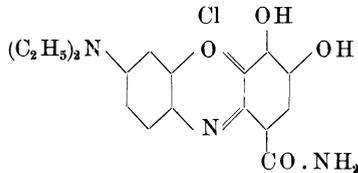
Oxyphenazoxoniumverbindungen des Gallozyanintypus wie z. B. Gallozyanin



der Farbstoff Prune pur (als Chlorid oder Base)



und Correïne RR



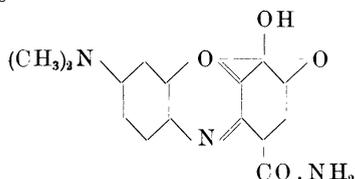
verhalten sich spektroskopisch etwas anders als gewöhnliche Oxyphenazoxoniumverbindungen. Ihre wässrige Lösungen geben drei einfache getrennte Absorptionsstreifen; der erste Streifen links ist der intensivste, der dritte Streifen wird nur in konzentrierteren Lösungen schwach sichtbar (Fig. 13, Zeile 5, Tafel I, Zeile 12). Diese Form des Absorptionsspektrums bleibt auch bei verschiedener Konzentration der Lösung gleich, bei stark verdünnten Lösungen beobachten wir nur den Hauptstreifen.

Äthyl- und amyalkoholische Lösungen des Prune pur und des Correïne RR geben im Spektrum nur einen breiteren Absorptionsstreifen. Setzt man zu einer solchen Lösung verdünnte Mineralsäure (1:5) hinzu, so erscheinen im Spektrum drei Absorptionsstreifen, von denen der mittlere Streifen der intensivste ist (Fig. 13, Zeile 6, Tafel I, Zeile 13).

Gallozyanin als Base zeigt in wässriger Lösung nur einen breiteren Absorptionsstreifen, setzt man aber verdünnte Mineralsäure (1:5) hinzu, so erscheinen wie bei Prune pur und Corréine drei Absorptionsstreifen, von denen der mittlere Streifen der intensivste ist; schärfer als bei der wässrigen Lösung beobachten wir diese Umwandlung des Absorptionsspektrums bei der äthyl- und amylalkoholischen Lösung.

Es ist ein Absorptionsspektrum desselben Charakters, welches bei den Verbindungen auftritt, die nur eine parastehende auxochrome Gruppe enthalten (Aporhodaminchlorhydrat, Aminophenazthioniumchlorid, Meldolablauf, Aposafarin).

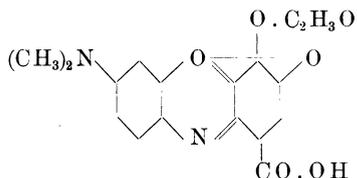
Gerade so verhalten sich spektroskopisch auch die Lösungen des Gallaminblaus



als Base oder als Salz.

Aus dem Umstande, daß die Gallozyaninfarbstoffe in angesäuerten Lösungen sich spektroskopisch ebenso verhalten, wie Monoaminoderivate und ferner, daß ihre Lösungen keine Fluoreszenzen zeigen (siehe Seite 89), kann man schließen, daß die der auxochromen Gruppe benachbarte Hydroxylgruppe das Auftreten des normalen Absorptionsspektrums eines Oxyphenazoniumderivates ebenso hemmt, wie die Fluoreszenz.

Azetyliert man z. B. Prune pur Base oder Gallozyaninbase durch einfaches Abdampfen der mit trockenem essigsäurem Natron vermischten Base mit Essigsäureanhydrid auf dem Wasserbade<sup>1)</sup>, so erhält man Azetylprodukte z. B.

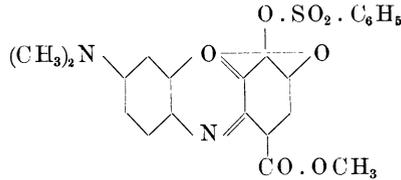


bei welchen die störende Wirkung der benachbarten OH-Gruppe aufgehoben wird und man erhält blaue, stark rot fluoreszierende Lösungen, welche ein normales Absorptionsspektrum einer Oxyphenazoniumverbindung, nämlich neben einem stärkeren Absorptions-

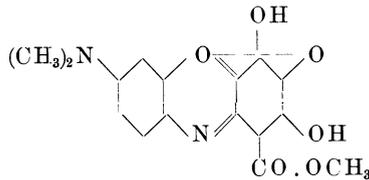
<sup>1)</sup> Durch Abdampfen der Chlorhydrate oder durch Kochen der Basen oder Salze mit Essigsäureanhydrid erhält man farblose Azetylleukkörper (vergl. Seite 90, Fufinote.

streifen einen schwachen Absorptionsstreifen rechts aufweisen (Fig. 13, Zeile 1 u. 2).

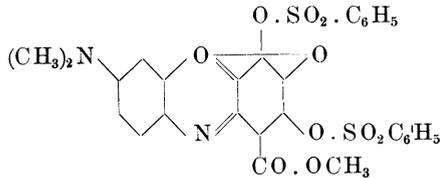
Dieselben spektroskopischen Erscheinungen beobachten wir aber auch, wenn wir die Absorptionsspektren der alkoholischen Lösungen der Prune-Base und des Sulfonsäureesters der Prune-Base



und ferner die Absorptionsspektren der alkoholischen Lösungen des Oxyprune



und des Einwirkungsproduktes von Benzolsulfochlorid auf diese Verbindung



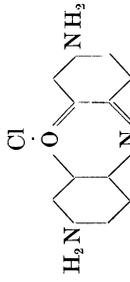
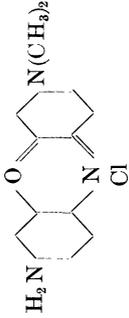
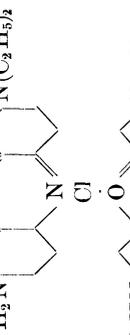
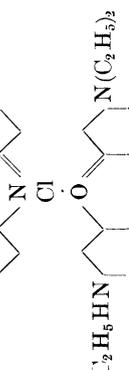
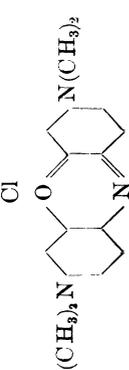
vergleichen. Die alkoholische rotviolette und nicht fluoreszierende Lösung des Oxyprune gibt im Gelbgrün des Spektrums einen breiteren Absorptionsstreifen; nach Zusatz von Säure wird die Lösung blauviolett und es erscheinen drei Absorptionsstreifen (Fig. 13, Zeile 6).

Dagegen gibt die blaue, stark rot fluoreszierende Lösung der zweiten Verbindung neben einem stärkeren einen schwachen Absorptionsstreifen rechts (Fig. 13, Zeile 1 u. 2), daher ein normales Absorptionsspektrum einer Oxyphenazoniumverbindung.

Säuert man alkoholische Lösungen der oben angeführten Azetylderivate und des Benzolsulfosäureesters an, so tritt wieder der Charakter des Spektrums der Gallozyaninfarbstoffe, nämlich drei Absorptionsstreifen auf (Fig. 13, Zeile 6).

In der nachfolgenden Tabelle sind die Absorptionsspektren einzelner Derivate der Amino- und Oxyphenazoniumverbindungen in wässriger, äthyl- und amyalkoholischer Lösung angegeben, wobei der erste Streifen den Hauptstreifen, die übrigen Streifen die Nebestreifen bedeuten.

B. Oxazinverbindungen.

Verbindung gelöst in:	Wasser	Äthylalkohol	Amylalkohol
 <chem>NC1CCN(C1)OCl</chem>	586,8	541,5	598,0
 <chem>CN(C)C1CCN(C1)OCl</chem>	549,5	574,5	598,3
 <chem>CCN(CC)C1CCN(C1)OCl</chem>	568,2	597,1	618,0
 <chem>CC(C)N(C(C)C)C1CCN(C1)OCl</chem>	571,0	598,5	621,3
 <chem>CN(C)C1CCN(C1)OCl</chem>	577,0	609,9	630,6
 <chem>CCN(CC)C1CCN(C1)OCl</chem>	581,0	611,1?	634,3
 <chem>CN(C)C1CCN(C1)OCl</chem>	589,8	620,7	644,6



Vergleichen wir die Wellenlängen der Haupt- und Nebenabsorptionsstreifen der in der Tabelle angeführten Diaminophenazoniumverbindungen mit den Wellenlängen der entsprechenden Diaminophenazthioniumverbindungen (Seite 150), so finden wir, daß die relative Differenz zwischen beiden Wellenlängen bei allen Derivaten ungefähr gleich ist, und wir erhalten bei der wässerigen Lösung folgende Zahlen:

	Hauptstreifen	Nebenstreifen
Tetramethyldiaminophenazthioniumchlorid	667,5	608,4
Tetramethyldiaminophenazoniumchlorid	648,9	591,4
	<u>18,6</u>	<u>17,0</u>
asym. Dimethyldiaminophenazthioniumchlorid	638,0	587,0
„ Dimethyldiaminophenazoniumchlorid	619,5	570,0
	<u>18,5</u>	<u>17,0</u>
Trimethyldiaminophenazthioniumchlorid	651,7	596,1
Trimethyldiaminophenazoniumchlorid	633,1	579,0
	<u>18,6</u>	<u>17,1</u>

Dieselbe Differenz findet man auch bei den entsprechenden Äthylderivaten.

Bei der äthylalkoholischen Lösung beträgt diese Differenz für die Hauptstreifen durchschnittlich  $14,0 m\mu$ , für die Nebenstreifen durchschnittlich  $13,2 m\mu$  und bei der amylalkoholischen Lösung für die Hauptstreifen durchschnittlich  $13,2 m\mu$  und für die Nebenstreifen  $12,5 m\mu$ , sie wird also geringer, je größer das Brechungsvermögen des verwendeten Lösungsmittels ist (vergl. auch Rosanilinfarbstoffe, Seite 121).

Es zeigt sich ferner, daß die Absorptionsspektren der Oxazinfarbstoffe mehr nach den kürzeren Wellen verschoben sind, als die Absorptionsspektren der analogen Thiazinfarbstoffe und daß also die Verkettung der Benzolringe durch Sauerstoff eine größere Verschiebung des Absorptionsspektrums nach den kürzeren Wellen bewirkt als die Verkettung der Benzolringe durch Schwefel (vergl. Seite 150).

Vergleichen wir die Absorptionsspektren des Resorufins und des Resorufamins mit dem Absorptionsspektrum des Diaminophenazoniumchlorids, so finden wir, daß die Hydroxylgruppe das Absorptionsspektrum weniger nach den längeren Wellen verschiebt als die Aminogruppe, ähnlich wie wir es bei den Oxyphenazthioniumverbindungen gesehen haben (siehe Seite 153).

Vergleicht man die Unterschiede in den Lagen der Absorptionsstreifen der wässerigen Lösungen der in der Tabelle angeführten Diaminophenazoniumverbindungen in bezug auf ihre Muttersubstanz (das Diaminophenazoniumchlorid), so findet man, daß die durch den Eintritt der Alkylgruppen in die Muttersubstanz bewirkte Verschiebung der Absorptionsstreifen ähnlich wie bei den Diaminophenazthioniumderivaten proportional ist.

Die Verschiebung des Hauptabsorptionsstreifens der wässrigen Lösung des Diaminophenazoniumchlorids ( $\lambda$  586,8) zum Hauptabsorptionsstreifen der wässrigen Lösung des

asym. Dimethylderivates	beträgt	619,5 — 586,8 = 32,7	$m\mu$
Trimethylderivates	„	633,1 — 586,8 = 46,3	„
Tetramethylderivates	„	648,9 — 586,8 = 62,1	„
asym. Diäthylderivates	„	622,5 — 586,8 = 35,7	„
Triäthylderivates	„	637,4 — 586,8 = 50,6	„
Tetraäthylderivates	„	654,6 — 586,8 = 67,8	„

Stellt man die Verschiebungszahlen der Di- und Tetraalkylderivate in eine Proportion, so erhält man:

$$32,7 : 35,7 = 62,1 : 67,8 \text{ und}$$

$$32,7 : 62,1 = 35,7 : 67,8,$$

d. i. das Multiplum:  $32,7 \times 67,8 = 2217,06$   
 $35,7 \times 62,1 = 2216,97.$

Somit sind die Zahlen, welche die Verschiebung der Absorptionsstreifen der Methyl- und Äthylderivate ausdrücken, direkt proportional.

Das Verhältnis

$$\frac{32,7}{62,1} = 0,5265 \text{ und } \frac{35,7}{67,8} = 0,5265$$

ist gleich und die Konstante 0,5265 ( $c$ ) drückt ein Verhältnis zwischen den Di- und Tetraalkylderivaten aus.

Ferner ist das Verhältnis

$$\frac{32,7}{35,7} = 0,9159 \text{ und } \frac{62,1}{67,8} = 0,9159$$

ebenfalls gleich und die Konstante 0,9159 ( $d$ ) gilt für die Beziehungen zwischen den Methyl- und Äthylderivaten überhaupt.

In ähnlicher Weise können die Trialkylderivate mit den Di- und Tetraalkylderivaten verglichen werden.

Da das Verhältnis zwischen den Methyl- und Äthylderivaten konstant ist, können wir die Wellenlänge des Absorptionsspektrums des Diaminophenazoniumchlorids mit Hilfe der uns bekannten Wellenlängen der reinen analysierten Di- und Tetraalkylderivate berechnen und zwar nach der folgenden Gleichung

$$\frac{648,9 - x}{654,6 - x} = d \text{ und } \frac{619,5 - x}{622,5 - x} = d.$$

Wenn wir die Konstante  $d$  eliminieren, so erhalten wir:

$$\frac{648,9 - x}{654,6 - x} = \frac{619,5 - x}{622,5 - x}$$

woraus  $x = 586,8$ , welche Zahl mit der durch direkte Messung gefundenen Zahl 586,8 vollkommen übereinstimmt.

Diese Übereinstimmung der berechneten und der durch direkte Messung gefundenen Wellenlänge bestätigt, daß wir es mit reinem Diaminophenazoxoniumchlorid zu tun hatten<sup>1)</sup>.

Nachdem die auf Grund der analysierten Alkylderivate berechnete Wellenlänge des Diaminophenazoxoniumchlorids mit der tatsächlich durch Messung gefundenen Wellenlänge vollständig übereinstimmt, ist demnach ohne Zweifel der Beweis erbracht, daß die untersuchte Verbindung reines Diaminophenazoxoniumchlorid ist, ohne daß man sich darüber erst durch chemische Analyse überzeugen muß.

Die Lösungen des Diaminophenazoxoniumchlorids und des Resorufinkaliums fluoreszieren stark zinnoberrot, wässrige, äthyl- und amyalkoholische Lösungen ihrer Alkylderivate fluoreszieren mit verschiedener Intensität rot und zwar um so schwächer, je mehr Alkylgruppen in den auxochromen Gruppen substituiert werden.

Die Lösungen der oben beschriebenen Oxyphenazoxoniumverbindungen des Gallozyanintypus fluoreszieren überhaupt nicht (siehe Seite 89).

Wie schon erörtert wurde, unterscheiden sich die Oxazinfarbstoffe von den Thiazinfarbstoffen spektroskopisch von einander in erster Reihe durch die verschiedene Lage der Absorptionsstreifen im Spektrum, die Absorptionsspektren der Oxazinfarbstoffe liegen nämlich mehr nach Violett hin, als die Absorptionsspektren der Thiazinfarbstoffe.

Die Form des Absorptionsspektrums ist, in wässriger Lösung beobachtet, bei Oxazinverbindungen und Thiazinverbindungen zwar gleich, bei genauerer Beobachtung der alkoholischen und namentlich amyalkoholischen Lösungen finden wir jedoch einen Unterschied, der darin besteht, daß bei den Oxazinverbindungen dicht bei dem Hauptstreifen noch ein ganz schwacher, schmaler Streifen auftritt, der bei den Thiazinverbindungen fehlt.

Bei den Absorptionsspektren der Oxyphenazoxonium- und Oxyphenazthioniumverbindungen finden wir dagegen keinen Unterschied in der Form, sondern bloß in der Lage der Absorptionsstreifen.

Alkalien wirken auf die Lösungen der Oxazinverbindungen ähnlich wie auf die Lösungen der Thiazinverbindungen.

Solange die Wasserstoffe der beiden Aminogruppen nicht vollständig durch Alkylgruppen ersetzt sind, färbt sich die verdünnte wässrige Lösung einer solchen Verbindung mit einem Tropfen Kalilauge (1:10) versetzt, violett, die verdünnte äthyl- und amyalkoholische Lösung rot, wie z. B. die Lösungen des Dimethyldiaminophenazoxoniumchlorids.

Sind aber die Wasserstoffe der beiden Aminogruppen durch Alkyle vollständig ersetzt, wie beim Tetramethyldiaminophenazoxoniumchlorid, so ändert sich die verdünnte wässrige Lösung einer

---

<sup>1)</sup> Die Darstellung des reinen Diaminophenazoxoniumchlorids aus Chinondichlordimid und *m*-Aminophenol ist nämlich schwierig und ich erhielt bei Verarbeitung eines beträchtlichen Materials nur geringe Mengen der reinen Verbindung, so daß ich von der chemischen Analyse dieser Verbindung vorläufig absehen mußte.

solchen Verbindung nach Zusatz von Kalilauge nicht, wogegen die äthyl- und amyalkoholische verdünnte Lösung mit alkoholischer Kalilauge versetzt, sich entfärbt.

Die wässrige Lösung des Diaminophenazoxoniumchlorids wird nach Zusatz von verdünnter Kalilauge (1:10) orange-gelb (siehe Seite 165).

Von den Rosanilinfarbstoffen und den Phtaleinen unterscheiden sich spektroskopisch die Oxazinverbindungen ähnlich wie die Thiazinverbindungen (siehe Seite 148 ff.).

In konzentrierter Schwefelsäure lösen sich alkylierte Diaminophenazoxoniumverbindungen mit roter bzw. mit violett-roter Farbe. Die Lösungen von Tetraalkylderivaten zeigen nebst einer einseitigen Absorption im Blauviolett einen scharfen Absorptionsstreifen im Grün (Tetramethylderivat  $\lambda$  520,0, Tetraäthylderivat  $\lambda$  522,2), wogegen die übrigen Alkylderivate nebst der einseitigen Absorption im Blauviolett nur verwaschene Absorptionsstreifen zeigen.

Das Diaminophenazoxoniumchlorid löst sich in Schwefelsäure mit brauner Farbe und die Lösung zeigt nur eine einseitige Absorption im Violett.

Das Resorufin löst sich in konzentrierter Schwefelsäure mit violettroter Farbe, das Resorufamin, seine Alkylderivate, ferner Galloeyanine mit blauer Farbe, Anilidogallozyanine mit violettroter Farbe; die Lösungen zeigen einen bzw. zwei Absorptionsstreifen im Orange-gelb bzw. im Grün des Spektrums.

Das Resazurin löst sich in Schwefelsäure mit orange-gelber Farbe und die Lösung zeigt verwaschene Absorptionsstreifen im Blaugrün.

### b) Diaminophenotolazoxoniumverbindungen.

Aminophenotolazoxoniumverbindungen verhalten sich spektroskopisch ebenso wie Aminophenazoxoniumverbindungen. Ihre wässrigen Lösungen geben neben einem intensiven Doppelstreifen einen schwächeren Streifen rechts (Fig. 13, Zeile 1). Durch starke Verdünnung der Lösung fließt der Doppelstreifen zu einem nach rechts verzogenen Streifen zusammen (Fig. 13, Zeile 2) und der Nebenstreifen wird bedeutend abgeschwächt. Zwischen den Diaminophenotolazthioniumverbindungen und den Diaminophenotolazoxoniumverbindungen besteht daher ein wesentlicher Unterschied, der uns gestattet, beide Farbstoffgruppen spektroskopisch leicht zu unterscheiden (vergl. Seite 157).

Bei den äthylalkoholischen und namentlich bei den amyalkoholischen Lösungen fließt der Doppelstreifen, ähnlich wie bei den Phenazoxoniumverbindungen, durch starke Verdünnung der Lösung nicht vollständig zusammen, so daß wir immer noch zwei nahe aneinander liegende Streifen von ungleicher Intensität nebst einem sehr schwachen Nebenstreifen sehen (Fig. 13, Zeile 3). Diese spektroskopische Eigenschaft der Diaminophenotolazoxoniumverbin-

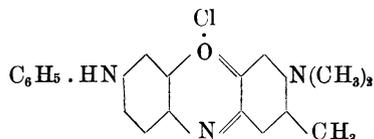
dungen gestattet uns wieder dieselben von den Diaminphenazthioniumverbindungen zu unterscheiden (vergl. Seite 145).

Gegen Kalilauge verhalten sich die Lösungen der Diaminphenotolazoxoniumverbindungen ähnlich wie die Diaminphenazoxoniumverbindungen.

Solange die Wasserstoffe der beiden Aminogruppen nicht vollständig durch Alkylgruppen substituiert sind, färben sich verdünnte Lösungen der Diaminphenotolazoxoniumverbindungen mit einem Tropfen verdünnter Kalilauge versetzt, orange gelb bzw. orangerot.

Sind aber die Wasserstoffe der beiden Aminogruppen durch Alkyle vollständig ersetzt, so ändert sich die verdünnte wässrige Lösung einer solchen Verbindung nach Zusatz von Kalilauge nicht, wogegen die verdünnte äthyl- und amyalkoholische Lösung mit alkoholischer Kalilauge versetzt, sich entfärbt.

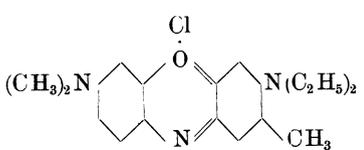
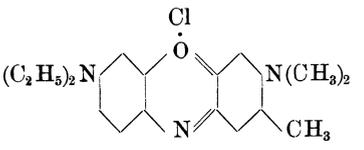
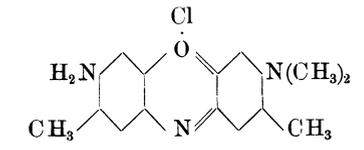
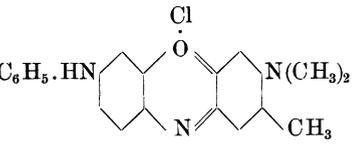
Die Phenylgruppe, in der Aminogruppe substituiert, wirkt auf das Absorptionsspektrum der Diaminphenotolazoxoniumverbindungen ähnlich, wie bei den Oxazinverbindungen und Thiazinverbindungen überhaupt, der Hauptstreifen fließt bei solchen phenylierten Derivaten mit den Nebestreifen zusammen, und es bildet sich ein nach rechts verzogener, etwas verwaschener Streifen, wie wir es bei den blauen nicht fluoreszierenden Lösungen des Dimethylphenyldiaminphenotolazoxoniumchlorids



sehen.

In der nachstehenden Tabelle sind die Absorptionsspektren einiger Diaminphenotolazoxoniumverbindungen in verschiedenen Lösungsmitteln in Wellenlängen ausgedrückt angeführt, wobei der erste Streifen den Hauptstreifen, der zweite Streifen den Nebestreifen bedeutet.

Verbindung gelöst in:	Wasser	Äthylalkohol	Amylalkohol
	628,2 578,5	625,7 603,9 576,0	628,2 606,7 578,5
	660,0 602,2	653,7 597,4	655,2 633,7 597,9

Verbindung gelöst in:	Wasser	Äthylalkohol	Amylalkohol
 $(\text{CH}_3)_2\text{N}$	664,4 606,4	656,7 599,9	658,1 636,0 601,3
 $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}$	661,1 603,0	653,7 632,7 597,1	656,3 634,7 599,6
 $\text{H}_2\text{N}$	631,4 581,0	628,5 606,9 578,5	629,8 608,4 580,0
 $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{HN}$	656,3 —	658,1 — —	658,1 — —

Vergleichen wir die Absorptionsspektren der Diaminophenotolazoxoniumverbindungen und der ihnen entsprechenden Diaminophenazoxoniumverbindungen nebst ihrer Konstitution (siehe Tabellen), so finden wir, daß die Methylgruppe am Benzolring in der Orthostellung zur  $\text{NH}_2$ -Gruppe das Absorptionsspektrum nach den längeren Wellen, also nach Rot hin verschiebt, ähnlich wie bei den Diaminophenotolazthioniumverbindungen.

Die wässrige Lösung des asymmetrischen Dimethyldiaminophenazoxoniumchlorids zeigt den Hauptstreifen bei  $\lambda$  619,5, wogegen die wässrige Lösung des Dimethyldiaminophenotolazoxoniumchlorids den Hauptstreifen bei  $\lambda$  628,2 und die wässrige Lösung des Dimethyldiaminotolazoxoniumchlorids den Hauptstreifen bei  $\lambda$  631,4 gibt.

Ähnlich finden wir den Hauptabsorptionsstreifen der wässrigen Lösung des Tetramethyldiaminophenazoxoniumchlorids bei  $\lambda$  648,9, den Hauptabsorptionsstreifen der wässrigen Lösung des Tetramethyldiaminophenotolazoxoniumchlorids bei  $\lambda$  660,0 usf.

Aus dieser Tabelle entnehmen wir ferner, daß es nicht gleichgültig ist, ob sich die Äthylgruppen in der Aminogruppe des Tolyrestes oder des Phenylrestes befinden, denn die Absorptionsstreifen der wässrigen Lösung des Dimethylaminophenodiäthylaminotolaz-

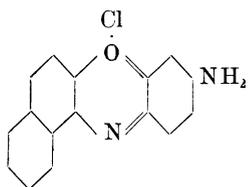
oxoniumchlorids befinden sich in einer anderen Lage als die Absorptionsstreifen der wässrigen Lösung des Diäthylaminophenodimethylaminotolazoxoniumchlorids.

Die Lösungen der Diaminophenotolazoxoniumverbindungen fluoreszieren rot mit verschiedener Intensität und zwar fluoreszieren alkoholische Lösungen stärker als wässrige Lösungen; die Fluoreszenz ist desto schwächer, je mehr Alkylgruppen in den Aminogruppen substituiert werden. So fluoreszieren die Lösungen des Dimethyldiaminophenotolazoxoniumchlorids stark, wogegen die Lösungen des Tetramethylderivates nicht fluoreszieren, oder nur sehr schwach in Amylalkohol gelöst. Aber auch bei den Lösungen des Dimethyldiaminotolazoxoniumchlorids bemerken wir eine schwache Fluoreszenz.

Alkylierte Diaminophenotolazoxoniumverbindungen verhalten sich gegen konzentrierte Schwefelsäure ähnlich wie die Diaminophenazoxoniumverbindungen (Seite 176). Phenylalkylderivate lösen sich dagegen in Schwefelsäure mit bläulich-grüner Farbe und die Lösungen zeigen eine einseitige Absorption im Rot und Violett.

### c) Aminophenonaphthazoxoniumverbindungen.

Beobachtet man mit dem Spektroskop die verdünnte rotviolette wässrige Lösung des Monoaminophenonaphthazoxoniumchlorids



so findet man ein Absorptionsspektrum, welches aus drei symmetrischen Absorptionsstreifen besteht, von denen der mittlere Streifen der intensivste ist (Fig. 14, Zeile 1).

Die Form des Absorptionsspektrums bleibt bei verschiedener Konzentration der Lösung gleich und eine Doppelstreifung des Hauptstreifens beobachtet man selbst bei konzentrierteren Lösungen nicht. Durch starke Verdünnung der Lösung verschwinden die schwachen Nebestreifen und man sieht nur den Hauptstreifen.

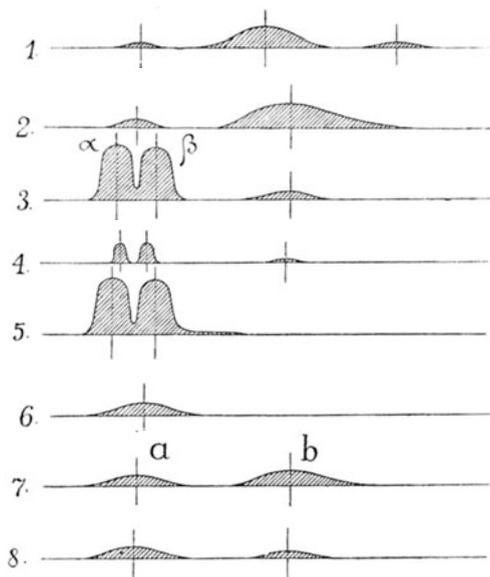


Fig. 14.

Die äthyl- und amyalkoholische Lösung des Monoaminophenonaphtazoxoniumchlorids gibt ein Absorptionsspektrum desselben Typus wie die wässrige Lösung, jedoch in einer anderen Lage.

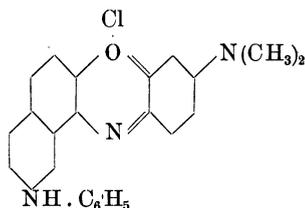
Das Absorptionsspektrum hat dieselbe Form wie das Absorptionsspektrum des Monoaminophenazthioniumchlorids oder des Apodaminchlorids.

Alkylierte Derivate des Monoaminophenonaphtazoxoniumchlorids, das Meldolablauf (Tafel I, Zeile 14) und das entsprechende Äthylderivat geben Absorptionsspektren desselben Typus, aber ihre Lage im Spektrum ist verschieden.

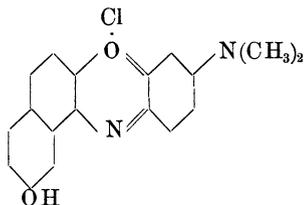
Verdünte Lösungen der oben angeführten Verbindungen werden nach Zusatz von Kalilauge (1 : 10) gelb oder orange gelb, bzw. sie entfärben sich.

Tritt eine Aminogruppe oder Hydroxylgruppe in den Naphtalinkern und zwar nicht in die Parastellung zum Bindestickstoff, so ändert sich die Form des Absorptionsspektrums nicht, sondern nur seine Lage.

So geben wässrige Lösungen des Dimethylaminophenophenylaminonaphtazoxoniumchlorids



und wässrige als auch alkoholische Lösungen des Dimethylaminophenoxynaphtazoxoniumchlorids (Muskarin)

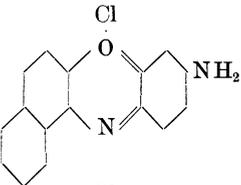
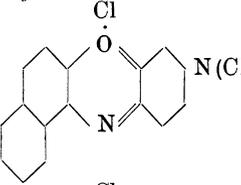
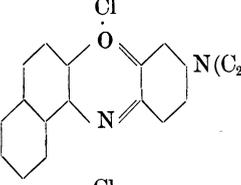
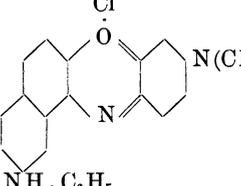
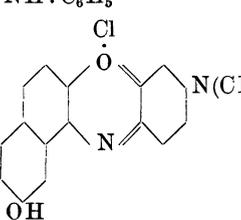


ein Absorptionsspektrum desselben Typus wie das Meldolablauf, wohl aber in verschiedener Lage.

Bei der alkoholischen und amyalkoholischen Lösung der ersten Verbindung finden wir aber nur zwei fast gleiche Streifen; ihre wässrige Lösung wird durch den Zusatz von Kalilauge violett, die alkoholische Lösung blau, wogegen die Lösungen des Muskarins sich gegen Kalilauge wie das Monoaminophenonaphtazoxoniumchlorid verhalten.

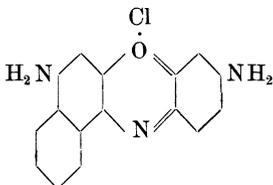
Die Lösungen der Aminophenonaphtazoxoniumverbindungen fluoreszieren nicht, nur bei den amyalkoholischen Lösungen finden wir eine kaum merkbare Fluoreszenz.

In der nachstehenden Tabelle sind die Absorptionsspektren der Monoaminophenonaphtazoxoniumverbindungen in Wellenlängen ausgedrückt angeführt, wobei der mittlere Streifen den Hauptstreifen bedeutet.

Verbindung gelöst in:	Wasser	Äthylalkohol	Amylalkohol
	581,7 <b>538,5</b> 500,2	584,5 <b>541,5</b> 503,2	588,3 <b>545,5</b> 507,2
	620,1 <b>572,0</b> 531,2	623,0 <b>574,5</b> 533,0	628,8 <b>578,2</b> 536,1
	622,3 <b>573,3</b> 532,1	625,2 <b>575,7</b> 533,9	631,1 <b>579,5</b> 537,0
	605,5 <b>555,9</b> 518,6	585,7 545,5 —	585,0 543,5 —
	627,8 <b>575,7</b> 534,8	637,6 <b>584,5</b> 541,5	647,2 <b>591,4</b> 547,5

Ganz anders gestaltet sich das Absorptionsspektrum, wenn in den Naphtalinkern des Monoaminophenonaphtazoxoniums eine Aminogruppe in die Parastellung zum Bindestickstoff eintritt.

Beobachten wir die verdünnte violette und stark rot fluoreszierende wässrige Lösung des salzsauren Diaminophenonaphthazoxoniumchlorids



so sehen wir ein Absorptionsspektrum, welches aus einem intensiven nach rechts verzogenen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  544,5 und einem schwächeren symmetrischen Streifen bei  $\lambda$  590,4, der sich links von dem intensiven Streifen befindet, besteht (Fig. 14, Zeile 2, Tafel I, Zeile 15). Die Form des Absorptionsspektrums bleibt bei verschiedener Konzentration der Lösung gleich. Die Absorptionsstreifen sind jedoch verschwommen und man kann ihr Dunkelheitsmaximum nur annähernd bestimmen.

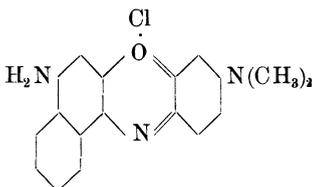
Die äthylalkoholische violettblaue Lösung des Diaminophenonaphthazoxoniumchlorids gibt, passend verdünnt, neben einem intensiven Doppelstreifen einen schwachen Streifen rechts, ähnlich wie die Diaminophenazoxoniumverbindungen (Fig. 14, Zeile 3).

Verdünnt man die Lösung allmählich weiter, so nimmt zwar die Intensität des Doppelstreifens  $\alpha$  und  $\beta$  ab, aber derselbe fließt nicht zusammen, so daß wir auch bei einer stark verdünnten Lösung immer noch zwei schmale, nahe aneinander liegende Absorptionsstreifen sehen, von denen der Streifen  $\alpha$  aber nur sehr schwach ist; der Nebenstreifen verschwindet bei starker Verdünnung der Lösung aus dem Spektrum vollständig.

Dieselbe Erscheinung findet auch bei der amyalkoholischen Lösung statt; hier behalten jedoch die Streifen des Doppelabsorptionsstreifens bei jeder Konzentration die gleiche Intensität (Fig. 14, Zeile 4, Tafel I, Zeile 16).

Nach Zusatz von Kalilauge (1:10) werden die Lösungen des Diaminophenonaphthazoxoniumchlorids orangegelb und das Absorptionsspektrum verschwindet.

Untersuchen wir die wässrige blaue Lösung des Dimethyldiaminophenonaphthazoxoniumchlorids



ungefähr 1:10000 in einer 1 cm dicken Schicht, so sehen wir ein Absorptionsspektrum desselben Typus wie bei dem Diaminophenonaphthazoxoniumchlorid, nämlich neben einem intensiveren nach rechts

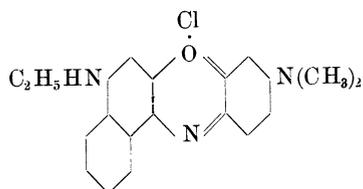
verzogenen Absorptionsstreifen einen schwächeren symmetrischen Streifen links (Fig. 14, Zeile 2, Tafel I, Zeile 17). Die Form des Absorptionsspektrums bleibt bei verschiedener Konzentration gleich.

Die äthylalkoholische Lösung des Dimethyldiaminophenonaphthazoxoniumchlorids gibt bei der Konzentration ungefähr 1 : 50000 in einer 1 cm dicken Schicht beobachtet einen Doppelstreifen, ungefähr bei  $\lambda$  637,0 und  $\lambda$  611,7; einen getrennten Nebenstreifen wie bei den Diaminophenazoxoniumverbindungen beobachten wir nicht, statt desselben erscheint im Spektrum ein mit dem Doppelstreifen verbundener gleichmäßiger Schatten rechts, ähnlich wie bei den Diaminoderivaten der Rosanilinfarbstoffe (Fig. 14, Zeile 5, Tafel I, Zeile 18).

Durch allmähliche Verdünnung der Lösung fließt der Doppelstreifen zu einem fast symmetrischen Streifen bei  $\lambda$  624,5 zusammen (Fig. 14, Zeile 6). Ähnlich verhält sich die amyalkoholische Lösung.

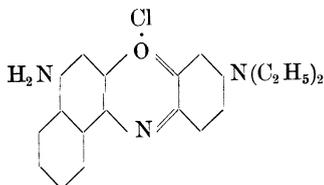
Die wässrige Lösung dieses Farbstoffes wird nach Zusatz von Kalilauge gelb, die äthyl- und amyalkoholische Lösung wird rot.

Ähnlich verhalten sich spektroskopisch die Lösungen des Dimethylaminophenoäthylaminonaphthazoxoniumchlorids



Die wässrige Lösung wird nach Zusatz von Kalilauge auch gelb, alkoholische und amyalkoholische Lösung rot.

Die wässrige blaue Lösung des Diäthyldiaminophenonaphthazoxoniumchlorids (Nilblau A des Handels)

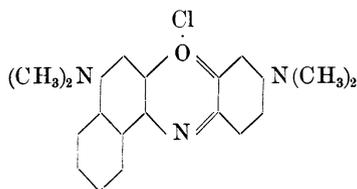


gibt bei der Konzentration ungefähr 1 : 15000, in einer 1 cm dicken Schicht beobachtet, auch neben einem intensiven, nach rechts verzogenen Absorptionsstreifen *b* noch einen schwächeren Streifen links *a* (Fig. 14, Zeile 7); durch allmähliche Verdünnung der Lösung nimmt die Intensität des Streifens *b* schneller ab als die Intensität des Streifens *a*, und bei starker Verdünnung ungefähr 1 : 40000 haben beide Absorptionsstreifen beinahe die gleiche Intensität, der Streifen *b* scheint eher schwächer als der Streifen *a* zu sein (Fig. 14, Zeile 8), zum Unterschiede von dem Dimethylderivate.

Alkoholische Lösungen verhalten sich spektroskopisch ebenso wie die des Dimethylderivates.

Die wässrige Lösung des Nilblaus A wird zum Unterschiede von dem Dimethylderivat nach Zusatz von Kalilauge rot, alkoholische Lösungen färben sich mit Kalilauge auch rot.

Beobachtet man mit dem Spektroskop die wässrige grünlichblaue Lösung des Tetramethyldiaminophenonaphthazoxoniumchlorids (Neumethylenblau GG des Handels)



ungefähr 1:15000 in einer 1 cm dicken Schicht, so sieht man ein Absorptionsspektrum desselben Typus, wie bei den oben angeführten Verbindungen (Fig. 14, Zeile 7, Tafel II, Zeile 19). Der Unterschied in der Intensität der Streifen ist aber nicht so groß, wie bei dem Dimethyldiaminophenonaphthazoxoniumchlorid, der Streifen *b* ist nur etwas wenig intensiver als der Streifen *a*.

Verdünnt man die Lösung allmählich mit Wasser, so nimmt die Intensität des Absorptionstreifens *b* bedeutend schneller ab, als die Intensität des Streifens *a*, so daß bei der Verdünnung von ungefähr 1:40000 der Absorptionstreifen *a* intensiver erscheint als der Absorptionstreifen *b*; das Absorptionsspektrum der verdünnten Lösung zeigt dann dieselbe Anordnung der Absorptionstreifen wie die verdünnte wässrige Lösung der Diaminophenazoxoniumverbindungen, nur sind die Absorptionstreifen etwas breiter und weniger scharf (Fig. 14, Zeile 8, Tafel II, Zeile 19).

Die Umwandlung des Absorptionsspektrums findet hier ähnlich wie bei den Diaminophenotolazthioniumverbindungen statt.

Bei der äthyl- und amyalkoholischen Lösung des Neumethylenblaus GG beobachten wir dieselben Erscheinungen wie bei dem Dimethyldiaminophenonaphthazoxoniumchlorid, nämlich in konzentrierten Lösungen einen mit einem schwachen Schatten verbundenen Doppelstreifen und in verdünnten Lösungen einen etwas nach rechts verzogenen Absorptionstreifen.

Ähnlich wie das Neumethylenblau GG verhalten sich auch die Lösungen des Tetraäthyldiaminophenonaphthazoxoniumchlorids.

Wässrige Lösungen der beiden Verbindungen bleiben nach Zusatz von Kalilauge (1:10) anfangs unverändert, später entfärben sie sich teilweise, alkoholische Lösungen werden allmählich entfärbt.

Fassen wir die Resultate der spektroskopischen Beobachtungen der Diaminophenonaphthazoxoniumverbindungen zusammen, so nehmen wir

wahr, daß in konzentrierteren wässrigen Lösungen die Form des Absorptionsspektrums zwar gleich ist, durch starke Verdünnung wird aber der bei einer konzentrierteren Lösung intensiv auftretende Streifen (b) im Vergleiche zu dem zweiten Absorptionsstreifen (a) um so schwächer, je mehr Alkylgruppen in dem Diaminophenonaphthazoxoniumchlorid vorhanden sind, so daß die stark verdünnte wässrige Lösung des Tetraalkylderivates dieselbe Form des Absorptionsspektrums zeigt, wie die der Diaminophenazoxoniumderivate.

Äthyl- und amylalkoholische Lösungen der Diaminophenonaphthazoxoniumverbindungen verhalten sich aber stets gleich.

Vergleichen wir die spektroskopischen Eigenschaften der Mono- und Diaminophenonaphthazoxoniumverbindungen, so finden wir, daß durch den Eintritt der zweiten Aminogruppe in den Naphtalinkern in die Parastellung zum Bindestickstoff das Absorptionsspektrum total verändert wird und ferner geben die Diaminophenonaphthazoxoniumverbindungen Absorptionsspektren von einer ganz anderen Form als Diaminophenazoxoniumverbindungen, so daß wir beide Farbstoffgruppen nach dem Vorhergesagten von einander leicht unterscheiden können.

Ähnlich können wir die Aminophenonaphthazoxoniumverbindungen von den Aminophenazthioniumverbindungen auf Grund ihrer verschiedenen Spektrenformen in Wasser und Alkohol leicht unterscheiden.

Wässrige Lösungen der Diaminophenonaphthazoxoniumverbindungen geben zwar ähnliche Absorptionsspektren wie Diaminophenotolazthioniumverbindungen, doch sind wieder die Unterschiede bei den alkoholischen Lösungen der beiden Farbstoffgruppen so bedeutend, daß es keine Schwierigkeit bietet, dieselben unterscheiden zu können.

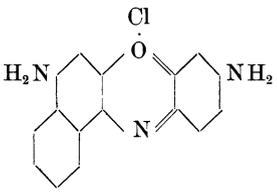
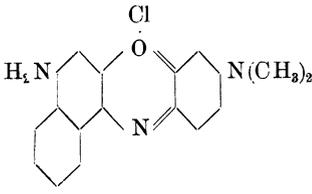
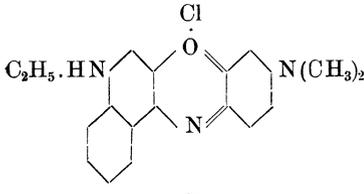
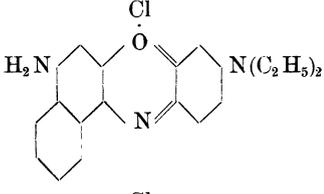
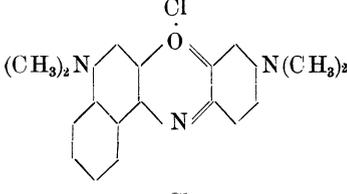
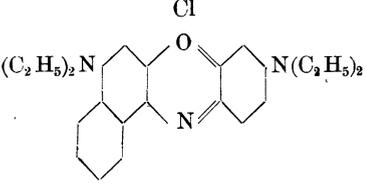
Während die Lösungen der Monoaminophenonaphthazoxoniumverbindungen, wie schon bemerkt, keine Fluoreszenz zeigen, fluoreszieren die Lösungen des Diaminophenonaphthazoxoniumchlorids stark zinnoberrot, die wässrige Lösung des Nilblaus A und des analogen Dimethylderivates fluoresziert schwach rot, alkoholische Lösungen stark rot.

Die wässrigen Lösungen des Neumethylenblaus GG fluoreszieren nur schwach rot, alkoholische Lösungen fluoreszieren stärker; bei den Lösungen des analogen Tetraäthylderivates beobachten wir nur eine ganz schwache rote Fluoreszenz.

Das Monoaminophenonaphthazoxoniumchlorid und seine Alkylderivate lösen sich in konzentrierter Schwefelsäure mit bläulich-grüner Farbe; die Lösungen absorbieren nur einseitig im Rot bzw. auch im Violett. Das Dimethylaminophenophenylaminonaphthazoxoniumchlorid (Seite 180) löst sich in Schwefelsäure mit orangegelber Farbe und die Lösung zeigt eine undeutliche Absorption im Grünblau.

Das Diaminophenonaphthazoxoniumchlorid löst sich in konzentrierter Schwefelsäure mit brauner Farbe und die Lösung absorbiert im Grün und Blau; seine Alkylderivate lösen sich in Schwefelsäure mit orangegelber Farbe und die Lösungen zeigen verwaschene Absorptionsstreifen im Grün.

In der nachstehenden Tabelle sind die Absorptionsspektren verschiedener Diaminophenonaphthazoniumverbindungen in wässriger, äthyl- und amyalkoholischer Lösung angegeben und die Absorptionsstreifen in Wellenlängen ausgedrückt, wobei der erste Streifen den Hauptstreifen bedeutet.

Verbindung gelöst in:	Wasser	Äthylalkohol	Amylalkohol	
	590,4	544,5	610,5 593,0 545,5	615,9 595,6 570,7
	636,4	582,7	624,5	623,6
	641,8	587,0	634,1	633,7
	643,5	592,0	630,4	629,4
	662,2	603,5	656,3	652,6
	671,4	615,3	671,4	674,6

Die Dunkelheitsmaxima der Absorptionsstreifen der eben angeführten Farbstoffe sind nicht genügend scharf, man kann sie daher nur annähernd schätzen und aus dem Grunde lassen sich keine numerischen Angaben bei dieser Farbstoffgruppe machen.

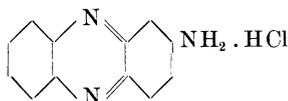
### C. Azinverbindungen.

Das Phenazin löst sich in Äthylalkohol mit schwach gelblicher Farbe und die Lösung zeigt im sichtbaren Teile des Spektrums keine Absorptionsstreifen. In konzentrierter Schwefelsäure löst es sich mit gelbroter Farbe und die Lösung zeigt drei verwaschene Absorptionsstreifen (Fig. 15, Zeile 1).

Die Aminophenazinverbindungen zeigen im allgemeinen die spektroskopischen Eigenschaften der Chinonimidfarbstoffe, in Einzelheiten verhalten sie sich jedoch teilweise abweichend, so daß man sie von den Phenazonium- und Phenazthioniumverbindungen spektroskopisch leicht unterscheiden kann.

Ihre wässerigen Lösungen geben meistens verwaschene, alkoholische und amyalkoholische Lösungen jedoch ziemlich scharfe Absorptionsspektren.

Beobachtet man mit dem Spektroskop die rote alkoholische Lösung des salzsauren Monoaminophenazins



so findet man im Grün des Spektrums drei symmetrische, jedoch verwaschene Absorptionsstreifen, von denen der mittlere Streifen der stärkste ist (Fig. 15, Zeile 1).

Auch die orangegelbe alkoholische Lösung des salzsauren Diaminophenazins

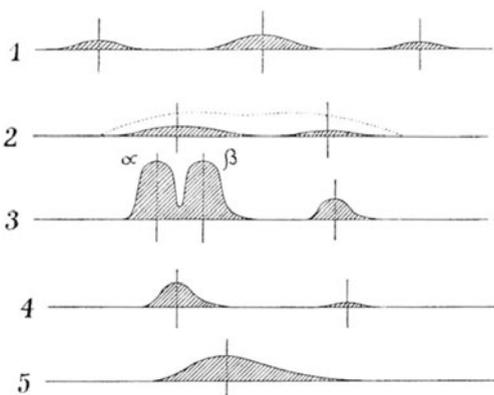
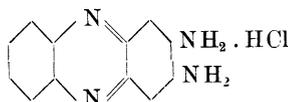
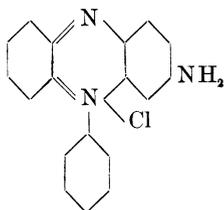


Fig. 15.

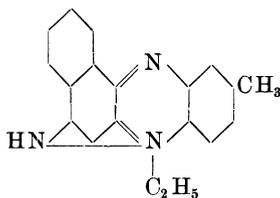
zeigt im Blauviolett des Spektrums das Absorptionsspektrum desselben Typus wie das salzsaure Monoaminophenazin. Vergleichen wir die Lage der Absorptionsstreifen der beiden Verbindungen (siehe die nachfolgende Tabelle), so sehen wir, daß die zweite orthoständige Aminogruppe im Diaminophenazin das Absorptionsspektrum bedeutend nach den kürzeren Wellen verschiebt.

Die rote wässerige oder besser die alkoholische passend verdünnte Lösung des salzsauren Aposafranins

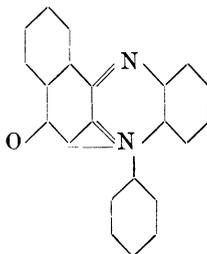


zeigt ein Absorptionsspektrum, welches auch aus drei symmetrischen Absorptionsstreifen besteht, von denen der mittlere Streifen der stärkste ist (Fig. 15, Zeile 1). Bei der wässrigen Lösung erscheinen die Absorptionsstreifen verwaschen, bei der alkoholischen oder amyalkoholischen Lösung treten sie ziemlich scharf auf.

Die Absorptionsspektren der angeführten Verbindungen haben also denselben Charakter wie die Monoparaamino- oder Monoparaoxyderivate überhaupt (Aporhodamin, Monoaminophenazthioniumchlorid, Meldolablauf usf.) und wir finden daher ein solches Absorptionsspektrum auch bei den Lösungen der Rosinduline, wie z. B. bei den alkoholischen Lösungen des Indulinscharlachs [B]

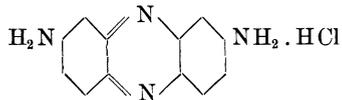


des Rosindulins 2 G [K]



oder des Phenylrosindulins (Azokarmin G [B]).

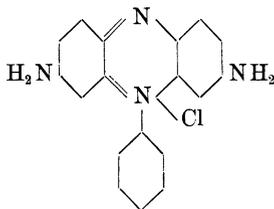
Die wässrige Lösung des salzsauren Diaminophenazins



zeigt im Spektrum einen breiten Absorptionsstreifen, der auch durch starke Verdünnung der Lösung verwaschen bleibt, und wir finden bei genauer Beobachtung, daß derselbe aus zwei verwaschenen, miteinander verbundenen breiteren Streifen mit fast undeutlichem Dunkelheitsmaximum besteht (Fig. 15, Zeile 2).

Die Alkylderivate des Diaminophenazins verhalten sich in wässriger Lösung verschieden; bei einigen Alkylderivaten beobachtet man ein ähnliches Absorptionsspektrum wie beim salzsauren Diaminophenazin, andere Alkylderivate zeigen jedoch nur einen unsymmetrischen, nach links verzogenen Absorptionsstreifen (asymmetrisches Dimethyldiaminophenazinchlorid, Toluylenrot), mitunter aber auch zwei schärfere Absorptionsstreifen, einen starken, einen schwachen (Echtneutralviolett B[C]).

Ähnlich verhalten sich wässrige Lösungen des salzsauren Phenosafranins



und seiner methylierten Verbindungen; äthylierte Verbindungen wie z. B. das Di- und Tetraäthylphenosafranin geben aber in wässriger Lösung neben einem stärkeren Absorptionsstreifen (Doppelstreifen) einen schwachen Absorptionsstreifen rechts (Fig. 15, Zeile 3 und 4, Tafel II, Zeile 20).

Die alkoholische und amyalkoholische Lösung des salzsauren Phenosafranins zeigt wie die Diaminophenazoxonium- und Diaminophenazthioniumverbindungen neben einem stärkeren Absorptionsstreifen (Doppelstreifen) einen schwachen Absorptionsstreifen rechts (Fig. 15, Zeile 3, Tafel II, Zeile 21). Durch starke Verdünnung der Lösung fließt der Doppelstreifen zum Unterschiede vom Diaminophenazthionium und Diaminophenazoxoniumchlorid (Seite 144 u. 145) vollständig zu einem einfachen, nach rechts verzogenen Absorptionsstreifen zusammen, dessen Dunkelheitsmaximum sich nahe dem ursprünglichen Streifen  $\alpha$  befindet und das Absorptionsspektrum hat die in der Fig. 15, Zeile 4 dargestellte Form.

Ebenso verhalten sich alkoholische und amyalkoholische Lösungen aller übrigen alkylierten Derivate des Phenosafranins.

Alkoholische Lösungen des salzsauren Diaminophenazins und seiner alkylierten Derivate zeigen Absorptionsspektren derselben

Form, wie die alkoholische Lösungen der Phenosafranine, welche aber ziemlich verwaschen erscheinen und bei welchen mitunter auch die Doppelstreifung undeutlich und der Nebenstreifen kaum sichtbar ist.

Dadurch, daß die wässerigen Lösungen der Azinfarbstoffe im allgemeinen ein anderes Absorptionsspektrum zeigen, als ihre alkoholischen Lösungen, und daß der Doppelstreifen des Absorptionsspektrums einer alkoholischen und amyalkoholischen Lösung auch bei den einfachen Derivaten durch starke Verdünnung der Lösung zu einem Streifen vollständig zusammenfließt, unterscheiden sich die Azinfarbstoffe spektroskopisch wesentlich von den Thiazin- und Oxazinfarbstoffen.

Es gibt aber auch noch ein charakteristisches Unterscheidungsmerkmal zwischen den Safraninen und den eben genannten Chinonimidfarbstoffen.

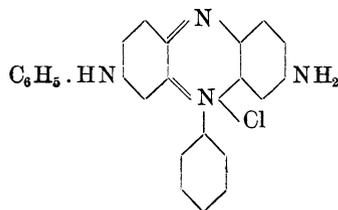
Setzt man nämlich zur amyalkoholischen Lösung eines Phenosafranins (mit Ausnahme von salzsaurem Phenyl- und Diphenylphenosafranin) einige Tropfen alkoholischer Kalilauge (1 : 10) hinzu, so wird die Lösung rot, die Fluoreszenz verschwindet und im Spektrum erscheinen drei Absorptionsstreifen, von denen der mittlere der stärkste ist (Fig. 15, Zeile 1). Es ist das Absorptionsspektrum desselben Typus, welches bei den Verbindungen mit nur einer Aminogruppe vorkommt.

Die Lösungen des Diaminophenazins und seiner alkylierten Derivate, bei welchen die Wasserstoffe der Aminogruppen nicht vollständig substituiert sind, werden nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge gelb bzw. orange gelb, wogegen wässrige und alkoholische Lösungen der Phenosafranine, mit Ammoniak oder Kalilauge versetzt, überhaupt unverändert bleiben.

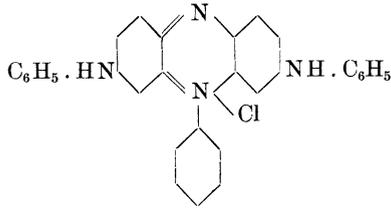
Wässrige Lösungen der alkylierten Diaminoderivate des Phenazins und der alkylierten Safranine fluoreszieren nur noch schwach, alkoholische und amyalkoholische Lösungen fluoreszieren bald stärker, bald schwächer braunrot, gelbrot oder orange gelb.

Monoamino- und Monooxyderivate, ferner phenylierte Diaminoderivate des Phenazins fluoreszieren in Wasser nicht, in Äthylalkohol gelöst, kaum merkbar; dagegen beobachtet man bei einigen Rosindulinen eine schwache Fluoreszenz (vergl. Seite 95).

Die Phenylgruppe, in der Aminogruppe des salzsauren Phenosafranins substituiert, bewirkt das Zusammenfließen der Absorptionsstreifen des Phenosafranins. So zeigen violettrote Lösungen des salzsauren Phenylphenosafranins



und blaue Lösungen des salzsauren Diphenylphenosafranins



einen breiteren, nach rechts verzogenen Absorptionsstreifen (Fig. 15, Zeile 5).

Ähnlich verhalten sich die Handelsprodukte Rosolan O [M], Mauvein und Induline.

In konzentrierter Schwefelsäure lösen sich die Azinverbindungen mit verschiedener Farbe. So löst sich das Aminophenazin in Schwefelsäure mit braungelber Farbe, die Lösung zeigt aber kein charakteristisches Absorptionsspektrum. Das asymmetrische Diaminophenazin löst sich in Schwefelsäure mit gelbgrüner Farbe, die Lösung zeigt aber auch nur verwaschene Absorptionsstreifen im Grünblau und eine schwache einseitige Absorption im Rot. Das Aposafrafin löst sich in Schwefelsäure mit brauner Farbe; die verdünnte Lösung zeigt im Rot und Grün schwache Absorptionsstreifen, nebstdem absorbiert sie einseitig im Violett.

Das salzsaure symmetrische Diaminophenazin, das salzsaure Phenosafranin und ihre Alkylderivate lösen sich in Schwefelsäure mit blaugrüner oder grüner Farbe und die Lösungen zeigen eine starke einseitige Absorption im Rot und eine schwächere Absorption im Violett. Verdünnt man die Lösung mit Schwefelsäure, so beobachtet man im Rot des Spektrums zwei Absorptionsstreifen, einen stärkeren und einen schwächeren, welche mitunter nur sehr wenig deutlich sind<sup>1)</sup>.

Da die Alkylderivate des Diaminophenazthioniums sich in konzentrierter Schwefelsäure mit gelbgrüner Farbe lösen und die Lösungen stärker im Blauviolett als im Rot absorbieren und außerdem keine Absorptionsstreifen zeigen, so kann man dadurch die Azinfarbstoffe von den Thiazinfarbstoffen unterscheiden (siehe Seite 149 u. 160).

Das salzsaure Phenyl und Diphenylphenosafranin lösen sich in Schwefelsäure mit olivegrüner Farbe; die Lösungen absorbieren nur einseitig stärker im Rot, schwach im Violett.

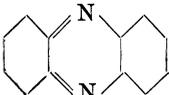
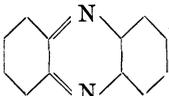
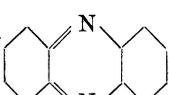
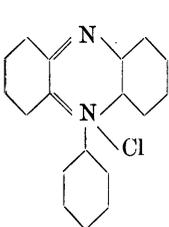
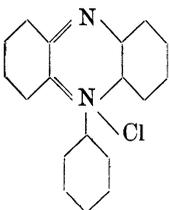
Aposafrafin: Rosindulin 2 B [K], Rosindulin 2 G [K], Azokarmin B [B] lösen sich in Schwefelsäure mit grüner bzw. olivegrüner Farbe; die Lösungen zeigen im Rot und Gelb zwei Absorptionsstreifen, nebstdem absorbieren sie einseitig im Blauviolett. Das Indulinscharlach [B] löst sich dagegen in Schwefelsäure mit roter, das Neutralblau [C] mit violetter Farbe, die Lösungen absor-

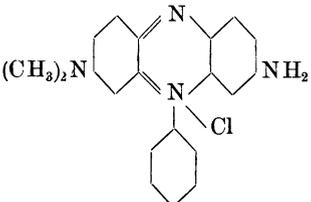
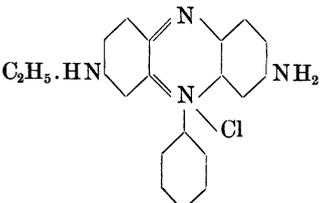
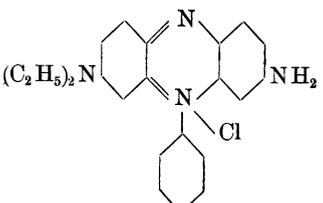
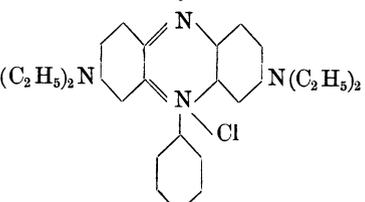
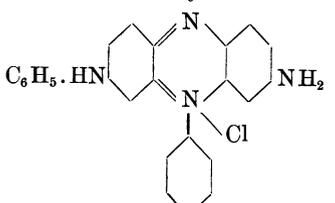
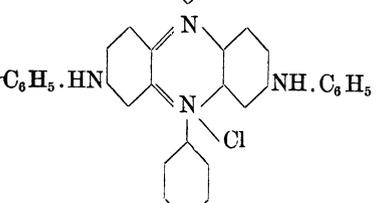
<sup>1)</sup> Beim salzsauren Diaminophenazin und Phenosafranin in Schwefelsäure befinden sich die Absorptionsstreifen im äußersten Rot des Spektrums; um sie deutlich zu sehen, ist es nötig, den Spalt des Spektroskopes mehr zu öffnen.

bieren im Rot, Grün und Violett, geben aber keine charakteristische Spektra.

In der nachstehenden Tabelle sind die Absorptionsspektren der Derivate des Phenazins in Wasser, Äthyl- und Amylalkohol angeführt und die Absorptionsstreifen in Wellenlängen ausgedrückt.

Die Konstanten, welche bei den vorigen Farbstoffklassen aus den Wellenlängen der Absorptionsspektren berechnet worden sind, lassen sich hier nicht bestimmen, da die Absorptionsstreifen der wässrigen Lösungen der Azinfarbstoffe verschwommen sind und daher von einer genauen Messung der Wellenlänge keine Rede sein kann; die bei den alkoholischen Lösungen obwaltenden Verhältnisse lassen sich aber mit denen bei den wässrigen Lösungen herrschenden nicht vergleichen.

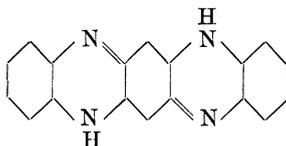
Verbindung gelöst in:	Wasser		Äthylalkohol		Amylalkohol				
 <chem>Nc1ccc2nc3ccccc3nc21.Cl</chem>	—		557,0	<b>516,8</b>	483,0	561,8	<b>521,7</b>	487,5	
 <chem>Nc1ccc2nc3ccccc3nc21N.Cl</chem>			483,7	<b>455,5</b>	433,8	486,4	<b>458,0</b>	436,2	
 <chem>Nc1ccc2nc3ccccc3nc21N.Cl</chem>	513,0	491,5	<b>521,7</b>	490,0	<b>524,4</b>	492,0			
 <chem>Nc1ccc2nc3ccccc3nc21Cl.Cl</chem>	563,5	<b>522,2</b>	487,8	561,0	<b>518,6</b>	484,4	564,7	<b>522,2</b>	487,8
 <chem>Nc1ccc2nc3ccccc3nc21N.Cl</chem>	525,0	494,0	<b>534,4</b>	497,0	<b>539,1</b>	500,8			

Verbindung gelöst in:	Wasser		Äthylalkohol		Amylalkohol	
	555,0	526,5	<b>551,9</b>	511,5	<b>555,0</b>	514,4
	<b>537,5</b>	502,4	<b>539,3</b>	500,0	<b>543,0</b>	503,0
	<b>561,8</b>	531,2	<b>556,1</b>	516,0	<b>558,5</b>	517,7
	<b>589,0</b>	545,9	<b>578,7</b>	534,8	<b>580,2</b>	535,7
	547,5		556,0		561,4	
	570,7		580,7		585,7	

Formánek I.

## Fluorindin und Triphendioxazin.

Das Fluorindin



gibt seiner komplizierteren Konstitution nach auch ein komplizierteres Absorptionsspektrum. Das salzsaure Salz löst sich in Wasser nur bei Siedehitze mit blauer Farbe und fluoresziert rot; die heiße Lösung gibt ein Absorptionsspektrum, welches aus vier Streifen bei  $\lambda$  619,0, 572,0, 531,2 und 495,0 besteht. Durch Abkühlen der Lösung scheidet sich der Farbstoff wieder größtenteils aus und man sieht im Spektrum bloß zwei Absorptionsstreifen, einen stärkeren bei  $\lambda$  611,1 und einen schwächeren bei  $\lambda$  562,5 (vergl. Seite 28).

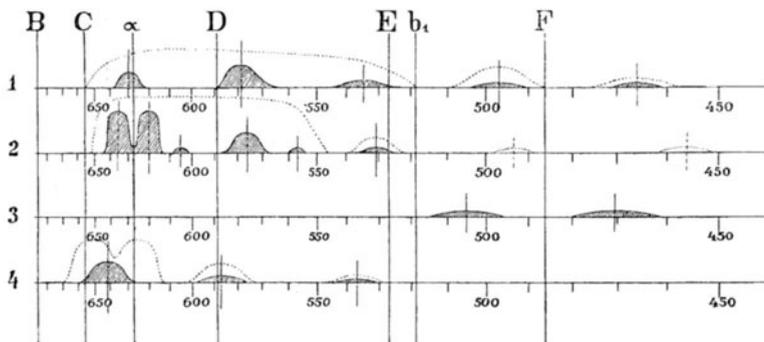


Fig. 16.

In Äthyl- und Amylalkohol löst sich das salzsaure Fluorindin mit rotvioletter Farbe, fluoresziert stark rot und die Lösung absorbiert stark von Rot bis Blau. Verdünnt man die Lösung allmählich, so trennt sich das Absorptionsspektrum im ganzen in fünf Streifen; den

fünftens Absorptionsstreifen beobachten wir jedoch nur bei einer konzentrierteren Lösung. Der zweite Absorptionsstreifen ist der stärkste; außerdem scheint der erste und der zweite Absorptionsstreifen in einer konzentrierteren Lösung doppelt zu sein (siehe Fig. 16, Zeile 1).

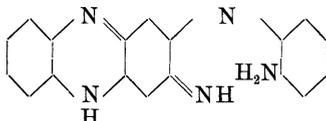
Die Lage der Absorptionsstreifen ist die folgende:

In Äthylalkohol:  $\lambda$  630,1, **578,7**, 534,8, 497,3, 465,9

In Amylalkohol:  $\lambda$  632,3, **581,0**, 537,1, 499,5, 468,1.

Setzt man zur alkoholischen Lösung des salzsauren Fluorindins verdünnte Salzsäure hinzu, so wird sie blau, das Absorptionsspektrum verschiebt sich allmählich und die Lösung gibt dann die Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  619,2 (der stärkste), 570,2 und  $\lambda$  530,3. Nach Zusatz von Ammoniak wird die Lösung rot und gibt drei verwaschene Absorptionsstreifen ungefähr bei  $\lambda$  576,0, 532,8 und 495,5, von denen der mittlere Streifen am stärksten erscheint.

Löst man die Verbindung

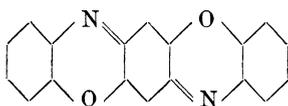


in Wasser und setzt dann vorsichtig verdünnte Salzsäure hinzu, so wird die gelbe Lösung allmählich blau und zeigt dann das Absorptionsspektrum des Fluorindins. Die alkoholische gelbe Lösung wird an der Luft allmählich violett und zeigt auch das Absorptionsspektrum des salzsauren Fluorindins.

In konzentrierter Schwefelsäure löst sich das Fluorindin mit blauer Farbe; die Lösung fluoresziert stark rot und zeigt ein kompliziertes Absorptionsspektrum. Zunächst beobachtet man bei einer etwas konzentrierteren Lösung einen intensiven breiten Absorptionsstreifen im Rot, Orange, Gelb und Grün, ferner einen stärkeren Streifen bei  $\lambda$  531,4 und schwache Streifen bei  $\lambda$  493,5 und  $\lambda$  456,0 nebst einer einseitigen Absorption in Violett (Fig. 16, Zeile 2, punktiert).

Verdünnt man die Lösung allmählich, so trennt sich der breite Absorptionsstreifen in vier Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  628,2, 605,5, 575,7 und 557,0 (Fig. 16, Zeile 2). Der stärkste Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  628,2 erscheint bei gewisser Konzentration als Doppelstreifen, welcher durch stärkere Verdünnung der Lösung zu einem einfachen schmalen Streifen zusammenfließt und noch in sehr verdünnter, beinahe farbloser Lösung deutlich sichtbar ist.

Eine dem Fluorindin analoge Konstitution besitzt nach Seidl das Triphendioxazin



Dasselbe löst sich auch in siedendem Äthylalkohol nur wenig; die orangegelbe und schwach grünlichgelb fluoreszierende Lösung zeigt zwei verwaschene Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  504,0 und 470,5 (Fig. 16, Zeile 3).

In konzentrierter Schwefelsäure löst sich das Triphendioxazin mit grünlichblauer Farbe ohne Fluoreszenz und die verdünnte Lösung zeigt im Spektrum drei Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  642,1, 586,0 und 537,5 (Fig. 16, Zeile 4); der erste Streifen ist der stärkste und erscheint bei konzentrierteren Lösungen als Doppelstreifen.

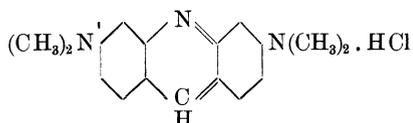
---

## Akridinfarbstoffe.

Akridinfarbstoffe geben je nach ihrer Konstitution verschiedene Absorptionsspektren, welche im allgemeinen ihrer Form nach den Absorptionsspektren der Rosanilinfarbstoffe ähnlich sind; die Absorptionstreifen sind aber weniger scharf, mitunter verschwommen und der Hauptstreifen bildet keinen deutlichen Doppelstreifen, wie wir es bei den Triphenylmethanfarbstoffen sehen; nur bei den alkoholischen Lösungen der Flaveosine tritt die Doppelstreifung des Hauptstreifens deutlich auf.

### 1. Akridine und Phenylakridine.

Die wässrige orangegelbe Lösung des salzsauren Tetramethyldiaminoakridins (Akridinorange NO)



zeigt im blauen Teile des Spektrums zwei breitere, ziemlich unscharfe Absorptionstreifen, von welchen der erste Streifen nur unbedeutend intensiver erscheint als der zweite Streifen (Fig. 17, Zeile 1).

Die äthyl- und amyloalkoholische Lösung des Tetramethyldiaminoakridins zeigt im Spektrum einen stärkeren Absorptionstreifen und einen ganz schwachen Nebenstreifen rechts (Fig. 17, Zeile 2, Tafel II, Zeile 22).

Vergleichen wir die Lage der Absorptionsspek-

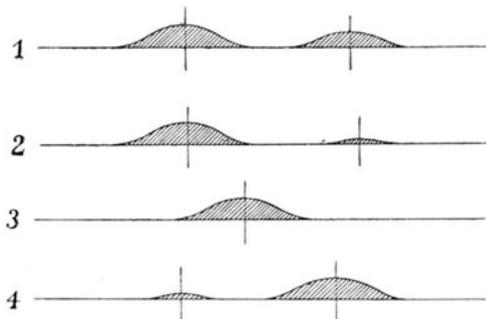
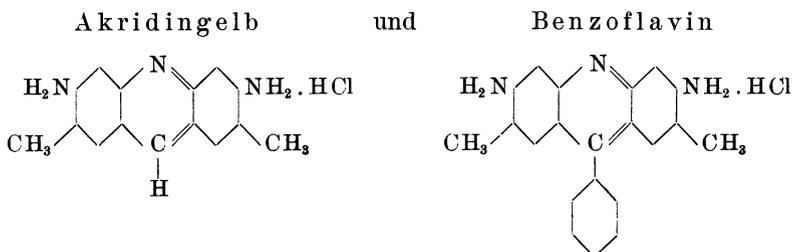


Fig. 17.

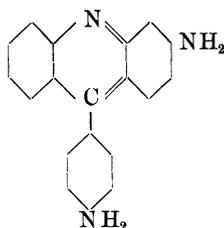
tren des salzsauren Tetramethyldiaminoakridins und des salzsauren Tetramethyldiaminobenzhydrols (Seite 138), so finden wir, daß die Verkettung der beiden Benzolkerne durch Stickstoff die Verschiebung des Absorptionsspektrums bedeutend nach den kürzeren Wellen, von Orange gelb bis nach Blau bewirkt (vergl. auch „Pyronine“, Seite 138).

Diaminodimethylakridine wie das



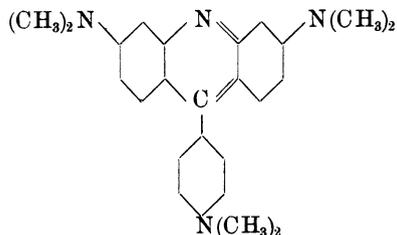
geben zum Unterschiede von den Akridinen in wässriger und alkoholischer Lösung nur einen breiteren Absorptionsstreifen (Fig. 17, Zeile 3). Die zur Aminogruppe orthoständige Gruppe  $\text{CH}_3$  beeinflusst die Form des Absorptionsspektrums ähnlich, wie wir es bei den Diaminophenolazthioniumfarbstoffen wahrgenommen haben.

Unsymmetrische Diaminophenylakridine wie das Chrysanilin (Phosphin)



zeigen in wässriger und alkoholischer Lösung zwei schwache, nahe aneinander liegende verwaschene Absorptionsstreifen.

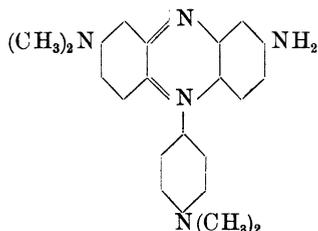
Das Hexamethylrheonin (Base)



zeigt in wässriger Lösung zwei verwaschene Absorptionsstreifen, von welchen der zweite Streifen etwas intensiver ist. Durch Säurezusatz wird die orange gelbe Lösung rosarot, das Absorptionsspektrum tritt schärfer auf, ohne seine Lage zu verändern und zeigt dann

den in der Fig. 17, Zeile 2 angeführten Typus. Die alkoholische neutrale, als auch angesäuerte Lösung zeigt das Absorptionsspektrum desselben Typus (Fig. 17, Zeile 2); beim Ansäuern wird die Lösung rosarot und das Absorptionsspektrum verschiebt sich nach links.

Die Lösungen des Tetramethylrheonins



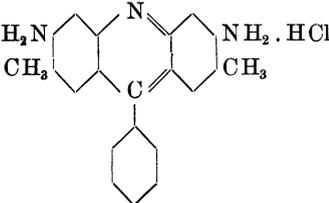
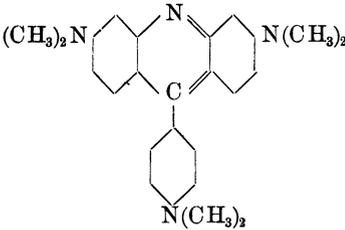
zeigen nur einen verwaschenen Absorptionsstreifen im Blau,

Die orangegelben und gelben Lösungen der Akridinfarbstoffe als auch ihrer Basen fluoreszieren grün; alkoholische Lösungen fluoreszieren stärker als wässrige Lösungen, nur die Lösungen des Chrysanilins und ähnlicher Verbindungen fluoreszieren überhaupt sehr schwach.

In konzentrierter Schwefelsäure lösen sich die Akridine mit gelber Farbe; die stark grün fluoreszierende Lösung zeigt aber keine getrennten Absorptionsstreifen, sondern sie absorbiert nur einseitig im Blau und Violett. Mischt man die Lösung mit Wasser, so tritt wieder das Absorptionsspektrum desselben Typus wie bei der wässrigen angesäuerten Lösung der betreffenden Verbindung auf.

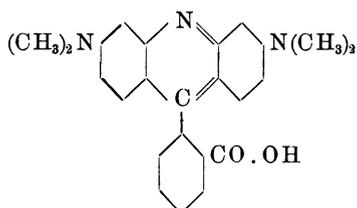
In der nachfolgenden Tabelle sind die Absorptionsspektren einiger Akridinverbindungen in wässriger und alkoholischer Lösung angeführt. Die Wellenlängenangaben sind jedoch annähernd, da die Absorptionsstreifen ziemlich verschwommen und ihre Dunkelheitsmaxima nicht genügend scharf sind.

Verbindung gelöst in:	Wasser	Äthylalkohol	Amylalkohol
	494,4 463,9	490,9 459,5	490,9 459,5
	457,0 (?)	463,3	464,0

Verbindung gelöst in:	Wasser	Äthylalkohol	Amylalkohol
	458,0 (?)	468,0	468,8
	503,2	473,2	<b>490,9</b> 458,5

## 2. Flaveosine<sup>1)</sup>.

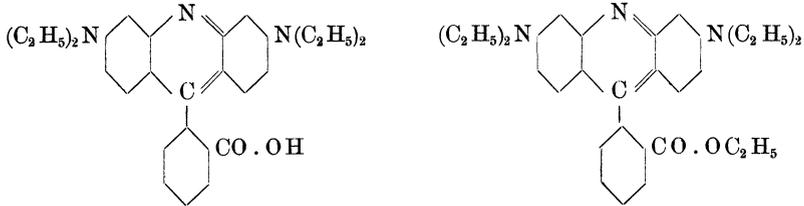
Die orangegelbe, stark grün fluoreszierende wässrige und alkoholische Lösung des Tetramethylflaveosins (Base)



zeigt neben einem intensiveren Absorptionsstreifen einen schwachen Absorptionsstreifen links (Fig. 17, Zeile 4). Durch Säurezusatz wird die wässrige Lösung rosarot und das Absorptionsspektrum kehrt sich um, ohne seine Lage zu verändern, es erscheint neben einem intensiven Absorptionsstreifen ein schwacher Streifen rechts (Fig. 17, Zeile 2). Dieselbe Erscheinung findet auch bei der alkoholischen Lösung statt, aber das Absorptionsspektrum verschiebt sich gleichzeitig nach den längeren Wellen hin.

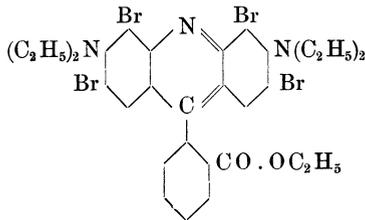
<sup>1)</sup> Die hier beschriebenen Flaveosine sind im Laboratorium des Prof. Eug. Grandmougin hergestellt worden.

Dagegen zeigen neutrale wie auch angesäuerte Lösungen des Tetraäthylflaveosins und des Tetraäthylflaveosinäthylesters

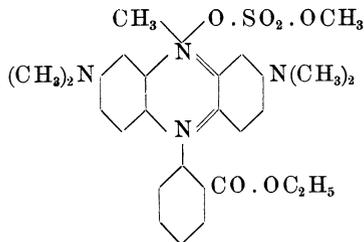


neben einem stärkeren Absorptionsstreifen (Doppelstreifen) einen ächwachen Absorptionsstreifen rechts (Fig. 17, Zeile 2). Das Tetraäthylflaveosin ist in Wasser nur unter Zusatz von Säure löslich.

Die Absorptionsspektren desselben Typus zeigen auch wässrige und alkoholische Lösungen der bromierten Derivate z. B. des Tetraäthylbromtetraäthylflaveosinäthylester



Auch die Lösungen des Tetramethylflaveosinäthylesterdimethylsulfatakridiniums



zeigen die Absorptionsspektren desselben Typus.

Die orangegelben bzw. orangeroten Lösungen der Flaveosine zeichnen sich durch starke grüne Fluoreszenz aus und werden durch Säurezusatz rosarot.

In konzentrierter Schwefelsäure lösen sich die Flaveosine mit gelber Farbe. Die stark grün fluoreszierende Lösung zeigt aber keine getrennten Absorptionsstreifen, sondern nur eine einseitige Ab-

sorption im Blau und Violett. Verdünnt man die Lösung mit Wasser, so wird sie rot und die Fluoreszenz verschwindet. Die saure Lösung zeigt aber nicht mehr die Absorptionsstreifen der wässrigen Lösung, sondern drei Absorptionsstreifen, von welchen der mittlere der stärkste ist, wie z. B. das Tetraäthylflaveosinäthylester (Fig. 15, Zeile 1, Seite 187).

In der nachstehenden Tabelle sind die Absorptionsspektren der angeführten Flaveosine in wässriger und alkoholischer Lösung in Wellenlängen ausgedrückt zusammengestellt.

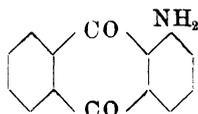
Verbindung gelöst in:	Wasser				Äthylalkohol			
	neutral		angesäuert		neutral		angesäuert	
Tetramethylflaveosin . .	500,7	<b>471,3</b>	<b>500,7</b>	471,3	493,0	<b>465,7</b>	<b>494,8</b>	462,6
Tetraäthylflaveosin . . .	—	—	<b>505,6</b>	473,6	<b>492,6</b>	460,2	<b>499,7</b>	467,5
Tetraäthylflaveosinäthyl- ester . . . . .	<b>507,7</b>	474,0	<b>507,7</b>	474,0	<b>501,1</b>	467,1	<b>501,9</b>	468,0
Tetrabromtetraäthyl- flaveosinäthylester . .	<b>494,8</b>	466,3	<b>495,5</b>	467,0	<b>498,2</b>	468,8	<b>500,0</b>	468,0

## Anthrachinonfarbstoffe.

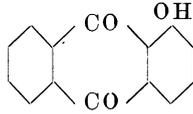
Anthrachinonfarbstoffe verhalten sich spektroskopisch ganz anders als die vorher beschriebenen Farbstoffklassen. Ihre verdünnten neutralen Lösungen absorbieren im Spektrum je nach ihrer Konstitution entweder einseitig im Blau und Violett (Alizarin) oder sie zeigen einen verwaschenen Absorptionsstreifen (1:5 oder 1:8 Diaminoanthrachinon), meistens aber mehrere charakteristisch gruppierte Absorptionsstreifen (1:4 Diaminoanthrachinon, Chinizarin, 1:4:5:8 Tetraoxyanthrachinon), welche jedoch, entgegen den Triphenylmethanfarbstoffen, keinen Doppelstreifen bilden. Alkoholische Lösungen von Oxy- und Aminoxyderivaten ändern nach Zusatz von Kali- oder Natronlauge die Farbe (sie wird vertieft) und zeigen im Spektrum regelmäßig drei getrennte Absorptionsstreifen von verschiedener Intensität, von denen entweder der erste Absorptionsstreifen links (Purpurin) oder der mittlere (Alizarin) am stärksten ist. Ähnlich verhalten sich auch wässrige alkalische Lösungen der Anthrachinonfarbstoffe. Mit verdünnter Säure versetzt, ändern sich die Lösungen der Anthrachinonfarbstoffe mit Ausnahme von 1:4:5:8 Tetraaminoanthrachinon nicht und somit auch nicht ihre Absorptionsspektren.

In bezug auf ihre Konstitution unterscheiden sich die Anthrachinonfarbstoffe von den anderen Farbstoffklassen dadurch, daß ihre Lösungen im Spektrum Absorptionsstreifen hervorrufen, ohne daß ihre auxochromen Gruppen in Parastellung zur Carbonylgruppe stehen müssen, wie bei den Triphenylmethan- und Chinonimidfarbstoffen.

Die alkoholische Lösung des Anthrachinons selbst ist fast farblos und ruft im sichtbaren Spektrum keine Absorption hervor. Tritt in das Anthrachinon nur eine auxochrome Gruppe in beliebiger Stellung zu der Carbonylgruppe ein, so geben solche Verbindungen gelbe Lösungen und absorbieren nur einseitig im Blau und Violett des Spektrums, wie z. B. alkoholische Lösungen des  $\alpha$ -Aminoanthrachinons

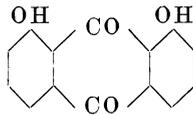


und des  $\beta$ -Aminoanthrachinons; ebenso absorbieren gelbe alkoholische Lösungen des  $\alpha$ -Oxyanthrachinons

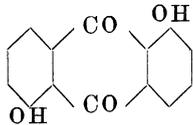


und des  $\beta$ -Oxyanthrachinons nur einseitig im Blauviolett des Spektrums.

Treten zwei auxochrome Gruppen in das Anthrachinon in der Weise ein, daß sie nicht in Parastellung zueinander und nicht in Parastellung zur Carbonylgruppe stehen, so wird der Farbton solcher Verbindungen zwar verstärkt, aber ihre Lösungen haben im Spektrum immer noch keine ausgeprägten Absorptionsstreifen. Demnach absorbieren gelbe alkoholische Lösungen des Chryszins



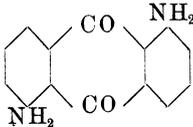
und alkoholische Lösungen des Anthrarufins



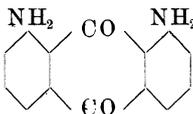
nur einseitig im blauen und violetten Teile des Spektrums.

Setzt man zu alkoholischen Lösungen des  $\alpha$ -Oxyanthrachinons, des  $\beta$ -Oxyanthrachinons oder des Anthrarufins alkoholische Kalilauge zu, so werden die Lösungen rot, bzw. orangegelb, dennoch zeigen sie keine getrennten scharfen Absorptionsstreifen, sondern nur einen breiten verwaschenen Absorptionsstreifen im Blaugrün ( $\alpha$ -Oxyanthrachinon und Anthrarufin) mit einem vollständig undeutlichen Dunkelheitsmaximum, bzw. eine unbestimmte Absorption im Blau ( $\beta$ -Oxyanthrachinon).

Ebenso zeigt die alkoholische orangegelbe Lösung des 1:5 Diaminoanthrachinons



und die alkoholische rote Lösung des 1:8 Diaminoanthrachinons



im Blaugrün bzw. im Grün des Spektrums einen breiten verwascheneren Absorptionsstreifen mit einem vollständig undeutlichen Dunkelheitsmaximum.

Rote alkoholische Lösungen der Aminoderivate: Methyl- $\alpha$ -Aminoanthrachinon, Dimethyl- $\alpha$ -Aminoanthrachinon, symmetrisches 1:5 Dimethyldiaminoanthrachinon, 1:5 Tetramethyldiaminoanthrachinon, zeigen auch nur einen breiten verwascheneren Absorptionsstreifen im grünen Teile des Spektrums; ebenfalls zeigt die violettrote Lösung des symmetrischen 1:8 Dimethyldiaminoanthrachinons nur einen breiten verwascheneren Absorptionsstreifen im Gelbgrün des Spektrums.

Treten aber in das Anthrachinon zwei auxochrome Gruppen derartig ein, daß sie sich entweder zueinander in Parastellung oder zueinander in Orthostellung befinden, im letzteren Falle gleichzeitig aber eine dieser Gruppen der Carbonylgruppe benachbart ist, so zeigen alkoholische Lösungen solcher Derivate ein Absorptionsspektrum, bestehend aus mehreren Streifen, entweder direkt, wie z. B. das 1:4 Diaminoanthrachinon und Chinizarin, oder nach Zusatz von Alkali, wie das Alizarin.

Das spektroskopische Verhalten der Anthrachinonderivate ist verschieden, je nachdem sie Amino- oder Hydroxylgruppen enthalten, und wir wollen daher die Aminoderivate, Oxyderivate und Amino-oxyderivate in den nächsten Kapiteln getrennt behandeln.

Wie schon in der Einleitung auf Seite 9 angeführt wurde, eignet sich konzentrierte Schwefelsäure als Lösungsmittel vortrefflich zum spektroskopischen Nachweise der Anthrachinonfarbstoffe, namentlich, wenn es sich darum handelt, gefärbte Fasern zu untersuchen, weil man dann den Farbstoff mit konzentrierter Schwefelsäure in der Kälte mitunter bequemer herunterlösen kann als mit Alkohol, in welchem manche Anthrachinonfarbstoffe schwer löslich sind, und es in den meisten Fällen auch nichts schadet, wenn die Faser, z. B. Baumwollfaser, selbst in Lösung geht. Anthrachinonfarbstoffe lösen sich nämlich leicht in konzentrierter Schwefelsäure und die Lösungen zeigen in manchen Fällen mehr ausgeprägte und schärfere Absorptionsspektren als alkoholische Lösungen. So absorbiert z. B. die alkoholische Lösung des Anthrarufins nur einseitig im Blauviolett, wogegen seine Lösung in Schwefelsäure ein aus fünf scharfen Streifen bestehendes Absorptionsspektrum zeigt.

Dennoch leisten beim Nachweise der Anthrachinonfarbstoffe neutrale alkoholische wie auch alkalische (wässrige und alkoholische) Lösungen in vielen Fällen bessere Dienste als die Lösungen in Schwefelsäure. Denn es gibt Fälle, wo die alkoholische Lösung besser hilft, währenddem die Lösung in konzentrierter Schwefelsäure Einen im Stich läßt; mitunter tritt aber auch der umgekehrte Fall ein.

So geben beispielsweise alkoholische Lösungen von 1:4 Diaminoanthrachinon, 1:2:4:5:6:8 Hexaoxyanthrachinon, p-Diaminoanthrarufin, ferner alkalische (wässrige und alkoholische) Lösungen von Alizarin, Purpurin, Anthrapurpurin, 1:2:5 Trioxyanthrachinon, 1:2:5:8 Tetraoxyanthrachinon,  $\alpha$ -Aminoalizarin, Absorptionsspektren,

welche bedeutend schärfer und viel charakteristischer sind als die Spektren in schwefelsaurer Lösung. Wohl spielt bei den alkalischen Lösungen die Menge des zugesetzten Alkalis eine wichtige Rolle, wir werden aber später sehen, daß unter Einhaltung gewisser Vorsichtsmaßregeln stets gleiche Spektren von konstanter Lage erhalten werden können.

Von außerordentlicher Wichtigkeit ist ferner die kombinierte Anwendung von Schwefelsäure mit Borsäure als Lösungsmittel. Hierbei ist es nicht notwendig, wasserfreie Borsäure anzuwenden. Rob. E. Schmidt<sup>1)</sup> verwendet vielmehr eine 20proz. Lösung von kristallisierter Borsäure in konzentrierter Schwefelsäure<sup>2)</sup>, von welcher Lösung er eine kleine Menge zur Schwefelsäurelösung des Anthrachinonfarbstoffes zufügt. Fast sämtliche Oxyanthrachinone geben nach Zusatz von Borsäure weitaus schärfere Spektren als ohne dieselbe, namentlich beobachtet man es bei Anthrarufin, Chinizarin, 1:4:5 Trioxyanthrachinon, 1:4:5:8 Tetraoxyanthrachinon,  $\alpha$ -Aminoalizarin und Purpurinamid.

Besonders wertvoll ist die Borsäure bei der Untersuchung der Amino- und Aminoxyanthrachinone, von denen sich viele in konzentrierter Schwefelsäure mit gelber Farbe lösen und keine charakteristische Spektra geben; nach Zusatz von Borsäure schlägt jedoch die Farbe, namentlich bei gelindem Erwärmen (auf dem Wasserbade) ins Rot, Blau bis Grün um und diese Lösungen zeigen dann zum Teil charakteristische Spektren. In manchen Fällen ist es notwendig, mit der oben erwähnten Lösung von konzentrierter Schwefel- und Borsäure direkt zu erwärmen, um den Farbenumschlag, der auf Bildung eines Borsäureäthers beruht, zu erzielen. Ist der Borsäureäther aber einmal gebildet, so kann man ruhig mit gewöhnlicher Schwefelsäure verdünnen, ohne daß der Äther zerstört wird<sup>3)</sup>.

Es lösen sich beispielsweise das 1:4 Diaminoanthrachinon und das p-Tetraaminoanthrachinon in konzentrierter Schwefelsäure fast farblos, in Schwefelsäure-Borsäure, namentlich bei gelindem Erwärmen jedoch mit roter Farbe. Ebenfalls lösen sich 1:4 Aminoxyanthrachinon und p-Diaminoanthrarufin in konzentrierter Schwefelsäure mit orangegelber Farbe, in Schwefelsäure-Borsäure aber die erste Verbindung mit roter, die zweite Verbindung mit blauer Farbe.

Dagegen lösen sich Arylididoanthrachinone schon in bloßer konzentrierter Schwefelsäure mit grünblauer bzw. violett-blauer Farbe wie z. B. Chinizarinanilid, Chinizarindianilid, Chinizarin mono-o-toluidid, Chinizarin di-o-toluidid, wodurch diese Farbstoffgruppe charakterisiert ist.

<sup>1)</sup> Die Anwendung der Borsäure zu diesem Zwecke wurde in den Farbfabriken vorm. Fr. Bayer & Co. in Elberfeld von Direktor Dr. Rob. E. Schmidt aufgefunden, wie aus zahlreichen Anthrachinonfarbstoff-Patenten der genannten Fabrik zu ersehen ist.

<sup>2)</sup> 20 g Borsäure werden mit 100 g konzentrierter Schwefelsäure von etwa spez. Gew. 1,84 in einer Flasche gemischt, von Zeit zu Zeit geschüttelt, bis sich die Borsäure vollständig löst, was etwa nach 12 Stunden erfolgt.

<sup>3)</sup> Privatmitteilung des Herrn Dr. Rob. E. Schmidt.

Ich habe die Erfahrung gemacht, daß man bei sämtlichen Anthrachinonen am besten so verfährt, dass man zum Farbstoffe in einer Eprouvette Schwefelsäure-Borsäure zugibt, ganz gelinde (vorsichtig!) über der freien Flamme unter Umrühren erwärmt, eine Weile stehen läßt und sodann einen Teil der Lösung mit konzentrierter Schwefelsäure zum Spektroskopieren verdünnt.

Die Schwefelsäure muß absolut rein und frei von oxydierenden Substanzen (salpetrige Säure) sein. Da sich das Absorptionsspektrum mit der Konzentration der Schwefelsäure beträchtlich verändern kann (käufliche reine Schwefelsäure variiert oft stark im Prozentgehalt), so muß man stets eine und dieselbe Säure verwenden. Die hier angeführten Angaben beziehen sich auf Schwefelsäure vom spezifischen Gewicht 1,84; eine geringe Variation im spezifischen Gewichte schadet jedoch nicht.

In anderen Fällen gibt die Anwendung von rauchender Schwefelsäure ausgezeichnete Resultate, z. B. bei den Aminoanthrachinonen; 1 : 5 Diaminoanthrachinon löst sich in konzentrierter Schwefelsäure fast farblos, mit Oleum von 45 %  $\text{SO}_3$ -Gehalt hingegen erhält man bei einigem Stehen oder bei schwachem Erwärmen eine intensiv blaue Lösung mit einem ausgezeichneten, sehr scharfen Spektrum <sup>1)</sup>.

Die Vertiefung der Farbe der Anthrachinonderivate durch konzentrierte Schwefelsäure, sowie das Auftreten der aus Streifen bestehenden Absorptionsspektren bei den sonst in Äthylalkohol keine Absorptionstreifen liefernden Verbindungen kann man sich höchstwahrscheinlich durch die Bildung der schwefelsauren Salze dieser Verbindungen erklären. Das Auftreten der komplizierteren Absorptionsspektren in Schwefelsäure- und Schwefelsäure-Borsäurelösung wie beim Anthrarufin, namentlich aber bei Oxyanthrarufin (1 : 2 : 5), Hexaoxyanthrachinon (1 : 2 : 4 : 5 : 7 : 8), 1 : 4 Aminoxyanthrachinon, Purpurinamid, Anthragallol, Rufigallol,  $\alpha$ -Alizarinechinolin, Dioxyanthrachinonchinolin usw. würde darauf hinweisen, daß nicht ein, sondern zwei bzw. mehrere Produkte entstehen und daher die Schwefelsäure Verbindungen von bestimmter Konstitution nicht nur auflöst, sondern gleichzeitig auch damit reagiert.

So gibt z. B. die braunrote Lösung des Rufigallols in Schwefelsäure ein Absorptionsspektrum im Gelbgrün und ein Absorptionsspektrum im Blauviolett, ein Beweis, daß zwei Körper, ein violetter und ein gelber, sich gebildet haben. Ebenfalls gibt die blaue schwefelsaure Lösung des erwähnten Hexaoxyanthrachinons ein Absorptionsspektrum im Rot und ein Absorptionsspektrum im Gelbgrün. Aus diesem Grunde kann sich die Schwefelsäure als Lösungsmittel zum Studium der Konstitution der Farbstoffe nicht eignen.

Durch die Wirkung der Schwefelsäure und namentlich der Schwefelsäure-Borsäure wird die Fluoreszenz der Anthrachinonfarbstoffe mitunter hervorgerufen und manchmal bedeutend erhöht. Sehr auffallend ist dieser Unterschied bei den Anilido- und Toluidanthrachinonen.

---

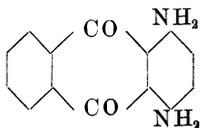
<sup>1)</sup> Privatmitteilung des Herrn Dr. Rob. E. Schmidt.

Ihre Lösungen in Schwefelsäure-Borsäure fluoreszieren bedeutend stärker (rot) als in bloßer Schwefelsäure.

### 1. Aminoderivate.

Aminoderivate sind dadurch charakterisiert, daß ihre alkoholische Lösungen im Spektrum drei Absorptionsstreifen zeigen, deren Form bzw. auch ihre Lage nach Zusatz von Kalilauge zur Lösung unverändert bleibt.

Die rotviolette alkoholische Lösung des 1:4 Diaminoanthrachinons



ungefähr 1:10000, in einer 1 cm dicken Schicht mit dem Spektroskop beobachtet, zeigt ein Absorptionsspektrum, welches aus zwei

nahe aneinander liegenden intensiven, scheinbar symmetrischen und einem schwachen Streifen besteht (Fig. 18, Zeile 1). Eine Doppelstreifung des einen oder des anderen Streifens beobachtet man nicht.

Verdünnt man die Lösung allmählich, so nimmt die Intensität der Absorptionsstreifen stufenweise ab und bei der Verdünnung ungefähr 1:25000 hat das Absorptionsspektrum die in der Fig. 18, Zeile 2 dargestellte Form (Tafel II, Zeile 23); die Absorptionsstreifen sind unsymmetrisch und der erste Streifen links erscheint als der stärkste; durch weitere Verdünnung ändert sich

das Absorptionsspektrum nicht, nur der dritte schwächste Absorptionsstreifen verschwindet durch starke Verdünnung der Lösung aus dem Spektrum vollständig.

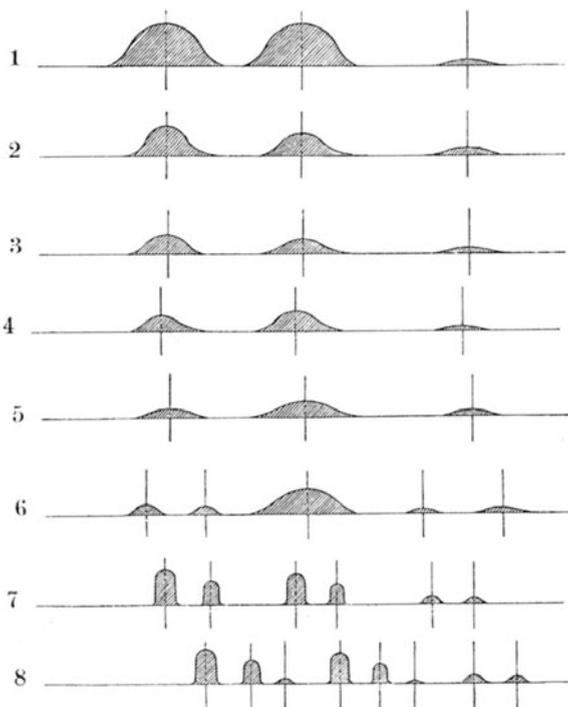
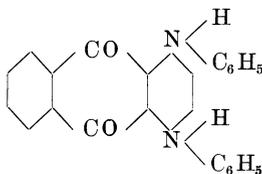
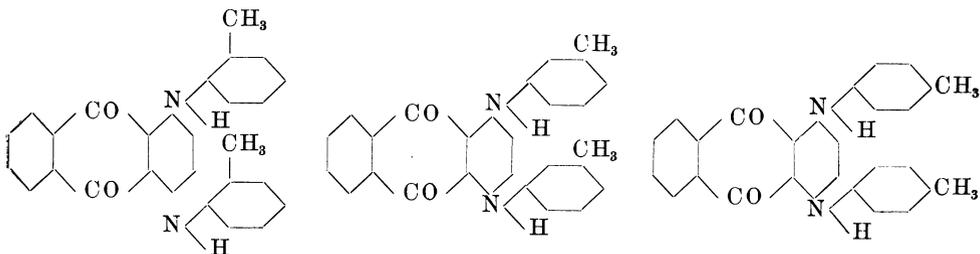


Fig. 18.

Ähnlich verhalten sich spektroskopisch alkoholische grünlichblaue und grüne Lösungen der Arylidoanthrachinonfarbstoffe wie z. B. Chinizarindianilid

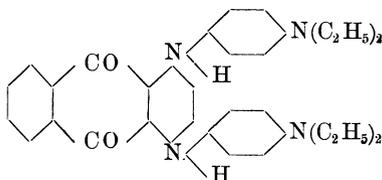


und Chinizarinditoluide



Sie zeigen sowohl in konzentrierteren als auch in verdünnten alkoholischen Lösungen Absorptionsspektren desselben Typus wie das 1:4 Diaminoanthrachinon, nur sind die Absorptionsstreifen symmetrisch (Fig. 18, Zeile 3).

Das Tetraäthyldiaminochinizarindianilid

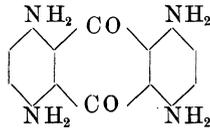


löst sich in heißem Äthylalkohol und die grünblaue Lösung absorbiert nur einseitig im Rot, und hat daher das eigentliche Absorptionsspektrum wahrscheinlich im Infrarot.

Verdünnte Mineralsäuren oder Kalilauge verändern die Farbe der Lösung und somit das Absorptionsspektrum der eben besprochenen Farbstoffe nicht; mitunter findet durch den Zusatz von Kalilauge zur Lösung eine geringe Verschiebung der Absorptionsstreifen (Alizarinzyanin grün) statt.

Aus dem Vergleiche der Absorptionsspektren des 1:4 Diaminoanthrachinons und der Anilido- und Toluidoderivate ersehen wir, daß die Phenyl- bzw. Tolygruppe einen gewissen Einfluß auf die Form der Absorptionsstreifen ausübt, nicht aber auf die Beschaffenheit des ganzen Absorptionsspektrums wie bei den Triphenylmethan- und Chinonimidfarbstoffen (Seite 116 u. 146).

Die blaue alkoholische Lösung des Tetraaminoanthrachinons



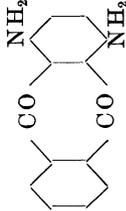
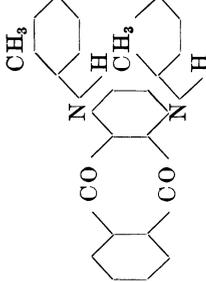
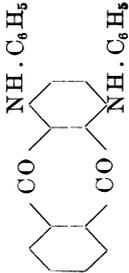
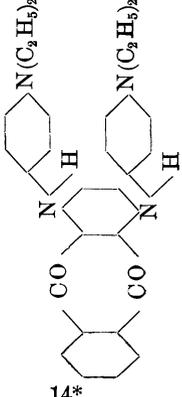
zeigt ein ähnliches Absorptionsspektrum wie das 1:4 Diaminoanthrachinon, nur sind die Absorptionsstreifen symmetrisch und nicht so scharf wie beim 1:4 Diaminoanthrachinon. Fügt man aber zur Lösung einen Tropfen verdünnter Salzsäure zu, so wird die Lösung violettblau und das Absorptionsspektrum verschiebt sich bedeutend nach den kürzeren Wellen (gegen Violett zu); gleichzeitig werden die Absorptionsstreifen scharf und ebenso unsymmetrisch wie bei dem 1:4 Diaminoanthrachinon (Fig. 18, Zeile 2).

Vergleichen wir die Konstitution der soeben und der auf Seite 203 ff. angeführten Aminoderivate des Anthrachinons und ihre Absorptionsspektren, so nehmen wir wahr, daß wenigstens zwei Aminogruppen anwesend sein müssen, damit im sichtbaren Teile des Spektrums eine selektive Absorption hervorgerufen wird, und daß diese zwei Aminogruppen zueinander in Parastellung sich befinden müssen, wenn sich ein charakteristisches aus scharfen Streifen zusammengesetztes Absorptionsspektrum bilden soll.

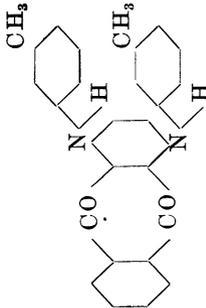
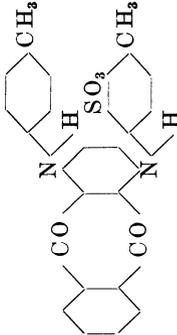
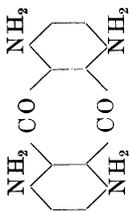
In konzentrierter Schwefelsäure lösen sich das 1:4 Diaminoanthrachinon und das p-Tetraaminoanthrachinon fast farblos, in Schwefelsäure-Borsäure dagegen mit roter Farbe und roter Fluoreszenz; die Lösung des 1:4 Diaminoanthrachinons zeigt merkwürdigerweise ein ähnliches Absorptionsspektrum, wie das 1:4:5:8 Tetraoxyanthrachinon in Äthylalkohol (Fig. 19, Zeile 1, Seite 224; vergl. Tafel II, Zeile 32), wogegen die Lösung von p-Tetraaminoanthrachinon das Absorptionsspektrum des in der Fig. 18, Zeile 5 dargestellten Typus gibt.

Anilido- und Toluidoanthrachinone lösen sich direkt in Schwefelsäure wie auch in Schwefelsäure-Borsäure mit grünlich-blauer bzw. violettblauer Farbe, wobei Schwefelsäurelösungen im reflektierten Lichte rötlich erscheinen und Schwefelsäure-Borsäurelösungen stark rot fluoreszieren, durch welche Eigenschaften sie sich von den einfachen Aminoderivaten scharf unterscheiden. Verdünnte Lösungen dieser Farbstoffe zeigen im Spektrum drei Absorptionsstreifen vom Typus Fig. 18, Zeile 2, 3 oder 5, nur bei der blauen Schwefelsäure-Borsäurelösung des Chinizarin di-o-toluidids beobachtet man merkwürdigerweise ein ähnliches Absorptionsspektrum, wie bei 1:4 Diaminoanthrachinon in Schwefelsäure-Borsäure.

In der nachstehenden Tabelle sind die Absorptionsspektren der eben beschriebenen Aminoderivate des Anthrachinons in alkoholischer Lösung und in Schwefelsäure zusammengestellt und die Lage der Absorptionsstreifen in Wellenlängen ausgedrückt, wobei die fettgedruckten Zahlen den Hauptstreifen bedeuten.

Verbindung gelöst in:	Äthylalkohol		Schwefelsäure		Schwefelsäure — Borsäure	
	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
	rotviolett	595,6 551,3 512,7	fast farblos	—	rot	[584,5 568,2] [537,3 526,7] [497,0 492,4]
	grünlich-blau	638,7 585,7 543,1	violettblau im reflekt. Lichte rot	634,4 578,2 533,4	blau	[618,0 600,2] [567,0 551,5] [523,0 512,8]
	grünlich-blau	642,4 589,6 545,5	grünblau im reflekt. Lichte rot	633,4 577,5 533,0 einseitig im Grün, Blau und Violett	blau	617,4 566,2 521,7 [483,0(?)] einseitig im Blauviolett
	grünblau	einseitig im Rot	grünlich-blau im reflekt. Lichte rot	628,8 575,0 530,7	blau	619,5 568,2 524,0

14\*

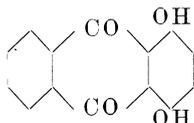
Verbindung gelöst in:	Äthylalkohol		Schwefelsäure		Schwefelsäure — Borsäure	
	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
	grünblau	<b>644,1</b> 590,9 546,5	blaugrün im reflekt. Lichte rot	<b>632,7</b> 578,2 533,0	blau	<b>618,3</b> 567,0 522,4
	grün	<b>650,7</b> 596,1 552,2	blau	649,7 591,0 einseitig im Blau- violett	grün	<b>643,8</b> 586,5 540,3 500,0 469,5
	blau nach Zusatz von Säure: violett- blau	<b>638,7</b> 590,4 549,3 <b>625,5</b> 578,2 536,6	fast farblos	—	rot	576,0 <b>531,5</b> 507,5 507,5

Aus dieser Tabelle ergeben sich ähnliche Beziehungen zwischen Konstitution und Absorptionsspektrum wie bei den vorigen Farbstoffklassen (Einfluß der Substitution etc.), welche keiner weiteren Erklärung bedürfen.

## 2. Oxyderivate.

Oxyderivate sind dadurch charakterisiert, daß ihre alkoholischen Lösungen im Spektrum entweder nur einseitig absorbieren oder aber mehrere Absorptionsstreifen zeigen; nach Zusatz von Kalilauge ändert die alkoholische Lösung die Farbe, wodurch nicht nur der Typus, sondern auch die Lage des Absorptionsspektrums geändert wird.

Beobachtet man mit dem Spektroskop die alkoholische gelbe und passend verdünnte Lösung des Chinizarins



so sieht man im grünblauen Teile des Spektrums zwei schmale Absorptionsstreifen von fast gleicher Intensität, weiter rechts einen stärkeren etwas nach links verzogenen Absorptionsstreifen und ferner noch zwei kaum sichtbare verwaschene Absorptionsstreifen (Fig. 18, Zeile 6, Tafel II, Zeile 24).

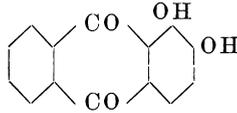
Zwei Hydroxylgruppen in Parastellung zueinander rufen also ein aus getrennten Streifen bestehendes Absorptionsspektrum hervor, wie zwei parastehende Aminogruppen, nur ist die Gestalt des Absorptionsspektrums eine ganz andere als beim 1:4 Diaminoanthrachinon.

Löst man das Chinizarin in stark verdünnter wässriger Kalilauge, oder besser, fügt man zur alkoholischen Lösung desselben einige Tropfen alkoholischer Kalilauge zu<sup>1)</sup>, so wird die Lösung violett bzw. violettblau und zeigt im Spektrum zwei intensive Absorptionsstreifen und einen schwachen Absorptionsstreifen rechts (Fig. 18, Zeile 1); verdünnt man die Lösung, so nimmt die Intensität der Streifen stufenweise ab, sie erscheinen unsymmetrisch und der erste Streifen ist der stärkste (Fig. 18, Zeile 2); es ist also ein Absorptionsspektrum desselben Typus, wie bei der neutralen

<sup>1)</sup> Die Menge des zugesetzten Alkalis spielt bei den Oxyanthrachinonen, namentlich bei den Polyoxyanthrachinonen eine wichtige Rolle. Denn je nachdem eine oder mehrere Hydroxylgruppen abgesättigt sind, kann man auch verschiedene Absorptionsspektren in verschiedener Lage erhalten. Man beobachtet das beispielsweise bei der alkoholischen Lösung des 1:2:4:5:6:8 Hexaoxyanthrachinons, wenn man zu einer derartigen Lösung minimale Mengen Alkali nacheinander zugibt und dieselbe gleichzeitig mit dem Spektroskop beobachtet. Ähnlich ändert sich die Lage des Absorptionsspektrums der alkalisch-wässrigen Lösung von Flavopurpurin, wenn wenig Alkali oder ein Überschuß davon vorhanden ist. Um daher stets ein und dasselbe Absorptionsspektrum zu erhalten, muß in der Lösung immer ein genügender Überschuß von Alkali vorhanden sein; dies wird erzielt, wenn man zu einer stark verdünnten Farbstofflösung 2—3 Tropfen Kalilauge (1:10) auf etwa 10 ccm Flüssigkeit zusetzt (siehe auch Seite 39). Wenn in der Farbstofflösung genügend Alkali vorhanden ist, so ändert sich das Absorptionsspektrum durch den weiteren Zusatz von Kalilauge nicht.

Lösung des 1 : 4 Diaminoanthrachinons, wohl aber in einer anderen Lage (vergl. Tafel II, Zeile 23 und 25).

Befinden sich aber im Anthrachinon beide Hydroxylgruppen in Orthostellung zueinander und ist eine dieser Gruppen der Carbonylgruppe benachbart, wie beim Alizarin

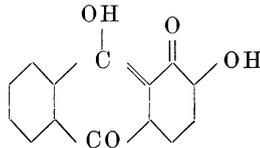


so zeigt die gelbe alkoholische und passend verdünnte Lösung dieser Verbindung im Spektrum keine Absorptionsstreifen, sondern sie absorbiert nur einseitig das Blau und Violett des Spektrums.

Löst man aber das Alizarin in ganz verdünnter wässriger Kalilauge oder fügt man zur alkoholischen Lösung des Alizarins einige Tropfen alkoholischer Kalilauge zu, so erhält man im ersten Falle eine rotviolette, im zweiten Falle eine violettblaue Lösung, welche ein ähnliches Absorptionsspektrum zeigt, wie die alkalische alkoholische Lösung des Chinizarins, nämlich zwei intensive Absorptionsstreifen und einen schwachen Absorptionsstreifen rechts (Fig. 18, Zeile 1).

Während aber bei den stark verdünnten alkalischen Lösungen des Chinizarins der erste Absorptionsstreifen der stärkste ist, erscheint bei den stark verdünnten alkalischen Lösungen des Alizarins<sup>1)</sup> der mittlere Absorptionsstreifen als der stärkste (Fig. 18, Zeile 4, Tafel II, Zeile 29), sonst sind die Absorptionsstreifen ebenso unsymmetrisch wie beim Chinizarin<sup>2)</sup>.

In bezug auf die Konstitution des Alizarins finden wir, daß zwei Hydroxylgruppen in Orthostellung, wovon jedoch eine der Hydroxylgruppen einer Chinongruppe benachbart ist, erst in alkalischer Lösung getrennte Absorptionsstreifen hervorrufen können. Da man die Anthrachinonderivate auch chinoid schreiben kann, so könnte man annehmen, um den auffallenden Farbenwechsel beim Lösen des Alizarins in Alkalien zu erklären, daß dadurch das Alizarin in

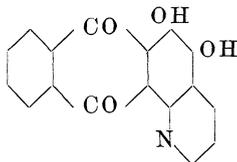


übergeht.

<sup>1)</sup> Verdünnt man die wässrige alkalische Lösung des Alizarins stark mit Wasser und ist nicht genügend Alkali zugegen, so verbleibt sie und das Absorptionsspektrum verschwindet beinahe, weil sich das Alkalisalz durch die hydrolytische Wirkung des Wassers zerlegt und das Alizarin sich abscheidet. Nach weiterem Zusatz von einem Tropfen Kalilauge geht aber der Farbstoff wieder in die Lösung über. Dies gilt auch von den anderen Oxyderivaten (vergl. auch Fußnote Seite 213).

<sup>2)</sup> Daß bei den Oxyderivaten die Absorptionsstreifen erst durch Zusatz von Alkali hervorgerufen werden bzw. scharf auftreten, haben wir schon bei den Oxyderivaten der Rosanilinfarbstoffe und der Chinonimidfarbstoffe gesehen (Seite 126 u. 148).

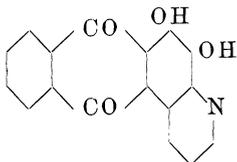
Das  $\alpha$ -Alizarinchinolin (Alizaringrün S [M], Bisulfitverbindung)



löst sich in Wasser, Äthylalkohol und in angesäuertem Amylalkohol mit rotvioletter Farbe; die Lösungen zeigen im Spektrum drei symmetrische Absorptionsstreifen, von welchen der mittlere der stärkste ist<sup>1)</sup> (Fig. 18, Zeile 1 u. 5).

Nach Zusatz von Kalilauge wird die wässrige und alkoholische Lösung rot und das Absorptionsspektrum verschiebt sich nach den kürzeren Wellen, gleichzeitig wird aber der erste Absorptionsstreifen zum stärksten; das Absorptionsspektrum hat dann die in der Fig. 18, Zeile 3 dargestellte Form. Aus der alkoholischen alkalischen Lösung scheidet sich der Farbstoff nach einer Weile aus.

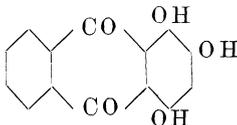
Das Dioxyanthrachinonchinolin (Alizarinblau)



löst sich in Wasser und Äthylalkohol nur nach Zusatz von Kalilauge mit blaugrüner Farbe. Die alkalische Lösung zeigt ein Absorptionsspektrum des Typus Fig. 18, Zeile 1 u. 3, wie die alkalische Lösung des Alizaringrüns S, aber bedeutend ins Rot gerückt.

Die Bisulfitverbindung des Alizarinblaus (Alizarinblau S) löst sich zwar in Wasser und Äthylalkohol mit orangegelber Farbe, die Lösung absorbiert aber nur einseitig im Violett; mit Kalilauge versetzt, wird die Lösung blau, der Farbstoff scheidet sich aber aus, so dass man sein Absorptionsspektrum nicht genau feststellen kann.

Tritt in das Chinizarin eine weitere Hydroxylgruppe in der Weise ein, daß sie einer der Hydroxylgruppen benachbart ist, wie beim 1:2:4 Trioxyanthrachinon (Purpurin)



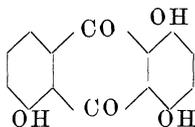
<sup>1)</sup> Bei konzentrierterer alkoholischer Lösung des Handelsproduktes beobachtet man noch schwache Absorptionsstreifen ungefähr bei  $\lambda$  648,5 und bei  $\lambda$  473,0, welche einem Nebenprodukte angehören.

so zeigt die gelbe alkoholische Lösung dieser Verbindung im Spektrum drei ziemlich unscharfe Absorptionsstreifen, von denen der mittlere der intensivste ist (Fig. 18, Zeile 5, Tafel II, Zeile 30).

Aus dem Vergleiche der Absorptionsspektren des Purpurins und des Chinizarins ersehen wir, daß die dritte benachbarte Hydroxylgruppe in der Stellung 2 auf die Form und natürlich auch auf die Lage des Absorptionsspektrums einen wesentlichen Einfluß hat.

Alkalische rote Lösungen des Purpurins zeigen jedoch ein ähnliches Absorptionsspektrum desselben Typus wie die alkalischen Lösungen des Chinizarins, nur sind die Absorptionsstreifen symmetrisch (Fig. 18, Zeile 1 u. 3, Tafel II, Zeile 31).

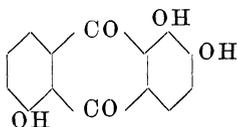
Befindet sich die dritte Hydroxylgruppe in einer anderen Stellung, wie beim 1:4:5 Trioxyanthrachinon



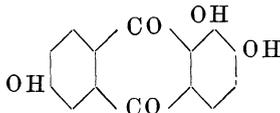
so zeigt die alkoholische Lösung dieser Verbindung ein Absorptionsspektrum desselben Typus wie das Chinizarin (Fig. 18, Zeile 6, Tafel II, Zeile 26), jedoch weiter nach den längeren Wellen gerückt (vergl. die nachfolgende Tabelle); die Hydroxylgruppe in der Stellung 5 hat daher bloß Einfluß auf die Lage des Absorptionsspektrums.

Alkalische Lösungen des 1:4:5 Trioxyanthrachinons geben jedoch das Absorptionsspektrum des in der Fig. 18, Zeile 5 dargestellten Typus mit symmetrischen Streifen. Die Hydroxylgruppe in der Stellung 5 verändert daher nicht nur die Lage, sondern auch die Form des Absorptionsspektrums.

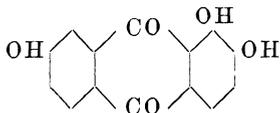
Tritt in das Alizarin eine weitere Hydroxylgruppe in die Stellung 5, wie beim Oxyanthrarufin



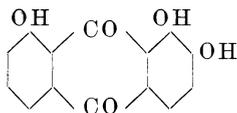
oder in die Stellung 6, wie beim Flavopurpurin



oder in die Stellung 7, wie beim Isopurpurin

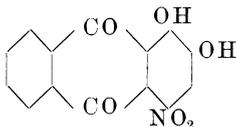


oder schließlich in die Stellung 8, wie beim Oxychryszazin

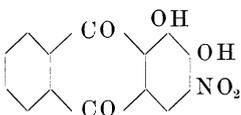


so absorbieren gelbe alkoholische Lösungen dieser Verbindungen auch nur einseitig im Blau und Violett und geben somit in neutralen Lösungen keine Absorptionsstreifen.

Tritt in das Alizarin in die Stellung 4 die Nitrogruppe ein, wie es beim  $\alpha$ -Nitroalizarin



der Fall ist, so zeigt die konzentriertere alkoholische Lösung dieser Verbindung nebst einer einseitigen Absorption im Violett zwei schwache unscharfe Absorptionsstreifen. Die Nitrogruppe scheint hier gewissermaßen die auxochrome Gruppe zu vertreten. Steht aber die Nitrogruppe in einer anderen Stellung, wie beim  $\beta$ -Nitroalizarin



so finden wir bei den Lösungen dieser Verbindung bloß eine einseitige Absorption im Blau und Violett.

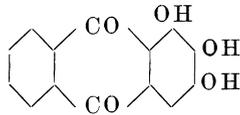
Gegen Alkali verhalten sich die eben besprochenen Verbindungen: Oxyanthrarufin, Flavopurpurin, Isopurpurin, Oxychryszazin,  $\alpha$ -Nitroalizarin und  $\beta$ -Nitroalizarin ähnlich wie das Alizarin; ihre wässerigen alkalischen oder mit alkoholischer Kalilauge versetzten alkoholischen Lösungen werden rot, violett oder blau und zeigen ein ähnliches Absorptionsspektrum wie die alkalischen Lösungen des Alizarins, die Streifen sind aber, zum Unterschiede von Alizarinspektrum, symmetrisch (Fig. 18, Zeile 5).

Die Absorptionsstreifen bei den alkalischen Lösungen des Flavopurpurins sind bedeutend weniger scharf und bei der alkoholischen alkalischen Lösung des  $\beta$ -Nitroalizarins sind sie sogar verschwommen und nur wenig deutlich.

Die alkoholische alkalische als auch die wässrige alkalische Lösung des 1:2:8 Oxyanthrachinons (Oxychryszazin) zeigt im Spektrum nicht drei, sondern vier Absorptionsstreifen. Neben einem intensiveren Absorptionsstreifen im Rot tritt nämlich ein Absorptionsspektrum des in der Fig. 18, Zeile 5 dargestellten Typus auf; nachdem alkalische Lösungen von Anthrachinonen nur höchstens drei Absorptionsstreifen von einer bestimmten Form zeigen, so macht dieses Absorptionsspektrum den Eindruck, dass ein Farbstoffgemisch vorliegt.

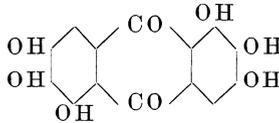
Ferner ist die Ähnlichkeit der Absorptionsspektren der alkoholischen alkalischen Lösungen (und auch der wässrigen alkalischen Lösungen) von 1:2:8 Oxyanthrachinon mit denen des 1:2:5 Oxyanthrachinons (Oxyanthrarufin) auffallend. Vergleicht man nämlich die Lage der Absorptionsstreifen beider Verbindungen (siehe die nachstehende Tabelle) und die Form ihrer Absorptionsspektren, so findet man, dass sich ihre ersten drei Absorptionsstreifen bei den alkoholischen alkalischen Lösungen beinahe decken. Dagegen sind aber die Absorptionsspektren des 1:2:8 Oxyanthrachinons und des 1:2:5 Oxyanthrachinons in konzentrierter Schwefelsäure ganz verschieden <sup>1)</sup>.

Befindet sich die dritte Hydroxylgruppe in der Stellung 3, wie es beim Anthragallol



der Fall ist, so zeigen die braungelben neutralen, wie auch die grünen alkalischen Lösungen einer solchen Verbindung keine Absorptionsstreifen im Spektrum, sondern sie absorbieren nur einseitig im Blau und Violett (neutral) bzw. im Rot (alkalisch).

Derselbe Fall kommt auch bei dem Rufigallol

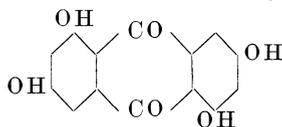


welches wir als Dianthragallol auffassen können, vor. Die gelben neutralen Lösungen absorbieren auch nur einseitig im Blau und Violett und die grünen alkalischen Lösungen einseitig im Rot.

Wir nehmen also wahr, daß beim Anthragallol wie auch beim Rufigallol die dritte Hydroxylgruppe in der Stellung 3 (bzw. 7) auf die selektiv lichtabsorbierende Wirkung der Hydroxylgruppe in der Stellung 1 und 2 (bzw. 5 u. 6) auch in alkalischer Lösung einen störenden Einfluß ausübt. Demzufolge kann man sich auch höchstwahrscheinlich die Undeutlichkeit der Absorptionsstreifen bei den alkalischen Lösungen des  $\beta$ -Nitroalizarins, wo die Nitrogruppe in der Stellung 3 sich befindet, erklären (vergl. auch Gallozyanine, Seite 169).

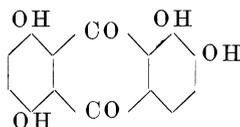
<sup>1)</sup> Das untersuchte 1:2:8 Oxyanthrachinon verdanke ich der Fabrikleitung der Fabrik vorm. Friedr. Bayer & Co. in Elberfeld. Als ich die Vermutung ausgesprochen habe, daß diese Verbindung ein Gemisch sei, so wurde im chemischen Laboratorium der genannten Fabrik das 1:2:8 Oxyanthrachinon auf eine andere Weise dargestellt, welche eine Verunreinigung durch 1:2:5 Oxyanthrachinon ausschliessen sollte. Beide auf verschiedene Weise dargestellten 1:2:8 Oxyanthrachinone erwiesen sich spektroskopisch vollständig identisch. Ungeachtet dessen bedarf dieses auffallende der allgemeinen Gesetzmäßigkeit der Anthrachinone widersprechende Verhalten des Oxychrysazins einer weiteren eingehenden Untersuchung, um festzustellen, ob dasselbe wirklich eine einheitliche Verbindung ist oder nicht.

Aber auch die neutrale gelbe alkoholische Lösung des 2 : 4 : 6 : 8 Tetraoxyanthrachinons (Anthrachryson)



zeigt keine Absorptionsstreifen, sondern sie absorbiert nur einseitig das Blau und Violett des Spektrums. Nach Zusatz von alkoholischer Kalilauge wird die Lösung orange-gelb und zeigt nebst einer einseitigen Absorption im Violett noch einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  449,5.

Dagegen zeigt die orange-gelbe alkoholische Lösung des 1 : 2 : 5 : 8 Tetraoxyanthrachinons (Alizarinbordeaux)



mit dem Spektroskop beobachtet, ein Absorptionsspektrum, welches hauptsächlich aus zwei schmalen schwachen Streifen und einem breiteren intensiveren Streifen besteht; außerdem beobachtet man weiter rechts im blauen Teile des Spektrums einen ganz schwachen Absorptionsstreifen. Es ist ein Absorptionsspektrum von fast demselben Typus, welchen wir beim Chinizarin beobachtet haben (Fig. 18, Zeile 6, Tafel II, Zeile 27). In ganz verdünnten Lösungen scheint aber der intensive Streifen zum Unterschiede von Chinizarinspektrum doppelt zu sein.

Da wir dieses Tetraoxyanthrachinon teils als Chinizarin, teils als Alizarin auffassen können und das Alizarin in neutralen Lösungen keine Absorptionsstreifen zeigt, so war das Auftreten des Absorptionsspektrums des Chinizarintypus zu erwarten. Vergleichen wir die Absorptionsspektren der alkoholischen Lösungen des Chinizarins und des Alizarinbordeaux, so sehen wir, daß durch die Wirkung der *OH*-Gruppen in der Stellung 1 und 2 nicht nur die Lage, sondern auch teilweise die Form des Absorptionsspektrums geändert wird.

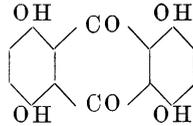
Setzt man zur alkoholischen Lösung des angeführten Tetraoxyanthrachinons alkoholische Kalilauge zu, so wird die Lösung blau und man erhält ein Absorptionsspektrum, welches im allgemeinen die in der Fig. 18, Zeile 4 dargestellte Form aufweist, nur erscheint dabei der erste Absorptionsstreifen doppelt<sup>1)</sup> (Tafel II, Zeile 28).

Die wässrige alkalische rotviolette Lösung des Alizarinbordeaux zeigt ein Absorptionsspektrum von der in Fig. 18, Zeile 3 dargestellten Form<sup>2)</sup>.

1) Ob der erste Absorptionsstreifen des Doppelstreifens bei  $\lambda$  649,7 vielleicht einem anderen, im 1 : 2 : 5 : 8 Tetraoxyanthrachinon in Spuren vorkommendem Farbstoffe angehört, habe ich vorläufig nicht konstatieren können.

2) Bei einer konzentrierteren Lösung beobachtet man noch einen ganz schwachen Absorptionsstreifen im Rot bei  $\lambda$  639,0.

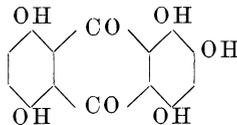
Ganz anders verhält sich spektroskopisch das Tetraoxyanthrachinon, bei dem die Hydroxylgruppen sich in der Parastellung 1:4:5:8 befinden. Die rote schwach braunrot fluoreszierende alkoholische Lösung dieser Verbindung



zeigt ein charakteristisches Absorptionsspektrum, welches im ganzen aus sechs schmalen scharfen und symmetrischen Absorptionsstreifen besteht, deren Intensität von links nach rechts stufenweise abnimmt (Fig. 18, Zeile 7, siehe Tafel II, Zeile 32).

Setzt man zur alkoholischen Lösung dieses Tetraoxyanthrachinons Kalilauge zu, so wird die Lösung blau, der Farbstoff scheidet sich aber schnell aus und die Lösung entfärbt sich. In ganz verdünnter wässriger Kalilauge löst sich das 1:2:4:8 Tetraoxyanthrachinon mit blauer Farbe und die Lösung zeigt ein Absorptionsspektrum des in der Fig. 18, Zeile 3 dargestellten Typus mit symmetrischen Streifen.

Die alkoholische rote, schwach braunrot fluoreszierende Lösung des 1:2:4:5:8 Pentaoxyanthrachinons (Alizarinzyanin)

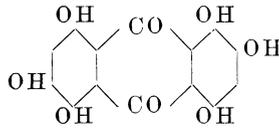


zeigt das Absorptionsspektrum desselben Typus wie das 1:4:5:8 Tetraoxyanthrachinon (Fig. 18, Zeile 7), nur sind die Absorptionsstreifen nach den längeren Wellen verschoben<sup>1)</sup> (vergl. die nachfolgende Tabelle); die benachbarte OH-Gruppe in der Stellung 2 hat in neutralen Lösungen nur den Einfluß auf die Lage des Absorptionsspektrums.

Löst man das Pentaoxyanthrachinon in ganz verdünnter Kalilauge, oder setzt man zur alkoholischen Lösung desselben alkoholische Kalilauge zu, so erhält man im ersten Falle eine violettblaue und im zweiten Falle eine violette Lösung und beide Lösungen zeigen das in der Fig. 18, Zeile 2 dargestellte Absorptionsspektrum mit unsymmetrischen Absorptionsstreifen. Die alkoholische Lösung entfärbt sich allmählich durch Ausscheidung eines schwer löslichen Kalisalzes.

Treten in das 1:4:5:8 Tetraoxyanthrachinon zwei Hydroxylgruppen in die Stellung 2 und 6, wodurch das Hexaoxyanthrachinon 1:2:4:5:6:8

<sup>1)</sup> Bei einer konzentrierteren Lösung beobachtet man noch einen schwachen Streifen ungefähr bei  $\lambda$  597,5.



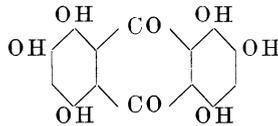
entsteht, so zeigt die alkoholische rote und braungelb fluoreszierende Lösung dieses Farbstoffes ein Absorptionsspektrum, welches aus acht schmalen scharfen und unsymmetrischen Absorptionsstreifen besteht<sup>1)</sup> (Fig. 18, Zeile 8, Tafel II, Zeile 33). Bei einer konzentrierteren Lösung beobachtet man noch einen ganz schwachen, schmalen Streifen bei  $\lambda$  560,7.

Dieses Absorptionsspektrum stellt die Wiederholung der in der auf Seite 11, Fig. 2, Zeile 9a angeführten Form dar.

Im Vergleiche mit dem Absorptionsspektrum des 1:4:5:8 Tetraoxanthracinons (Fig. 18, Zeile 7) nehmen wir wahr, daß zwei neue Absorptionsstreifen aufgetreten sind und daß das Absorptionsspektrum des Hexaoxanthracinons bedeutend nach den kürzeren Wellen verschoben ist. Im Vergleiche mit dem Absorptionsspektrum des 1:2:4:5:8 Pentaoxanthracinons dürfen wir das Auftreten der neuen Absorptionsstreifen beim Hexaoxanthracinon jedoch nicht vielleicht bloß der Wirkung der Gruppe OH in der Stellung 6, sondern der gegenseitigen Wirkung des ganzen Komplexes der Hydroxylgruppen zuschreiben.

Die alkoholische Lösung dieses Hexaoxanthracinons, mit alkoholischer Kalilauge versetzt, entfärbt sich sofort; es bildet sich das schwer lösliche Kalisalz des Farbstoffes. In ganz verdünnter wässriger Kalilauge löst sich zwar das Hexaoxanthracinon mit blauer Farbe, die Lösung zeigt aber nur eine einseitige Absorption im Rot.

Ein wesentlich anderes Absorptionsspektrum zeigt das isomere Hexaoxanthracinon 1:2:4:5:7:8



Die rote alkoholische braun fluoreszierende Lösung dieses Farbstoffes zeigt ein Absorptionsspektrum des Typus vom 1:4:5:8 Tetraoxanthracinon (Fig. 18, Zeile 7), welches also auch aus sechs Absorptionsstreifen besteht<sup>2)</sup>, die jedoch unscharf und ziemlich verwaschen sind (siehe Tafel II, Zeile 34).

Während das Absorptionsspektrum des Hexaoxanthracinons 1:2:4:5:6:8 im Vergleiche mit dem Absorptionsspektrum des 1:4:5:8 Tetraoxanthracinons nach den kürzeren Wellen verschoben ist, rückt das Absorptionsspektrum der alkoholischen Lösung

<sup>1)</sup> Das technische Produkt, Anthrazenblau WR[B] zeigt in konzentrierteren Lösungen noch einen ganz schwachen Absorptionsstreifen im Grün bei  $\lambda$  569,5.

<sup>2)</sup> Bei einer konzentrierteren Lösung beobachtet man noch einen schwachen Streifen ungefähr bei  $\lambda$  611,0.

des 1 : 4 : 5 : 7 : 8 Hexaoxyanthrachinons bedeutend nach den längeren Wellen (vergl. die nachfolgende Tabelle).

Die gegenseitige Wirkung der *OH*-Gruppen in der Stellung 2 und 7 ist daher eine ganz andere als in der Stellung 2 und 6. In bezug auf das 1 : 4 : 5 : 8 Tetraoxyanthrachinon wirken die *OH*-Gruppen in der Stellung 2 und 7 (abgesehen von der Lage des Absorptionsspektrums) bloß auf die Form der Absorptionsstreifen, nicht aber auf die Anzahl der Streifen, wogegen durch die Wirkung der Gruppen in der Stellung 2 und 6 neue Absorptionsstreifen auftreten.

Aus dem Vergleiche der Konstitution und der Absorptionsspektren der Oxyanthrachinonderivate ergibt sich, daß nur solche Oxyderivate in neutralen wie auch in alkalischen Lösungen eine deutliche selektive Absorption, d. i. mehrere getrennte Absorptionsstreifen hervorrufen, welche zwei Hydroxylgruppen zueinander in Parastellung enthalten (Chinizarin; vergl. auch Aminoderivate Seite 210).

Befinden sich die zwei Hydroxylgruppen in einer anderen Stellung, dann zeigen neutrale Lösungen solcher Derivate keine getrennte Absorptionsstreifen, sondern sie absorbieren nur einseitig im Blauviolett (Alizarin, Anthrarufin).

In alkalischen Lösungen rufen nur solche Dioxyderivate mehrere getrennte Absorptionsstreifen hervor, deren beide Hydroxylgruppen in Orthostellung zueinander sich befinden, wobei eine der Hydroxylgruppen der Chinongruppe benachbart ist (Alizarin). Sind beide Hydroxylgruppen nicht benachbart und nicht parastehend, so rufen alkalische Lösungen solcher Verbindungen nur einen verwaschenen Absorptionsstreifen mit ganz undeutlichem Dunkelheitsmaximum hervor (Anthrarufin, Chrysazin).

Befinden sich in der Verbindung an einem Benzolkerne drei Hydroxylgruppen, von welchen zwei Hydroxylgruppen parastehend (1 : 4 oder 5 : 8) sind und die dritte Hydroxylgruppe benachbart ist (Purpurin), dann zeigen neutrale wie auch alkalische Lösungen solcher Verbindungen getrennte Absorptionsstreifen. Befinden sich bei einem Trioxyanthrachinon zwei Hydroxylgruppen an einem Benzolkerne benachbart (1 : 2 oder 3 : 4), die dritte Hydroxylgruppe jedoch am zweiten Benzolkerne in beliebiger Stellung (Oxyanthrarufin, Flavopurpurin usw.), dann geben nur alkalische Lösungen solcher Verbindungen getrennte Absorptionsstreifen, neutrale Lösungen zeigen jedoch eine einseitige Absorption im Blauviolett.

Sind alle drei Hydroxylgruppen an einem Benzolkerne benachbart, also z. B. in der Stellung 1 : 2 : 3 (Anthragallol), so zeigen neutrale als auch alkalische Lösungen solcher Verbindungen keine getrennten Absorptionsstreifen; die dritte benachbarte Hydroxylgruppe hebt die Wirkung der übrigen zwei Hydroxylgruppen auf.

Nun können kompliziertere Fälle vorkommen, wo sich gleichzeitig in beiden Benzolkernen des Anthrachinons mehrere Hydroxylgruppen befinden; dann gelten für solche Verbindungen, welche 4—6

Hydroxylgruppen enthalten, betreffs der allgemeinen und selektiven Absorption dieselben Regeln.

Auf Grund dieser Beobachtungen können die Oxyanthrachinonderivate in vier folgende spektroskopische Typen eingeteilt werden.

1. Anthrachinontypus: in neutraler als auch in alkalischer Lösung einseitige Absorption bzw. ein breiter verwaschener Absorptionsstreifen. In diese Kategorie gehören die Verbindungen mit zwei bzw. vier Hydroxylgruppen, welche nicht benachbart und nicht in Parastellung zueinander stehen (Anthrarufin, Chryszazin, Anthrachryson) und Farbstoffe mit drei bzw. sechs benachbarten Hydroxylgruppen (Anthragallol, Ruffigallol).

2. Alizarintypus: in neutraler Lösung einseitige Absorption im Blauviolett, in alkalischer Lösung drei Absorptionsstreifen (Fig. 18, Zeile 2 u. 5). Hierher gehören außer Alizarin Farbstoffe, welche drei Hydroxylgruppen enthalten, von denen zwei Hydroxylgruppen nebeneinander stehen und eine dieser Gruppen der Karbonylgruppe benachbart ist; die dritte Hydroxylgruppe ist diesen zwei Gruppen nicht benachbart und nicht parastehend (Oxyanthrarufin, Flavopurpurin, Isopurpurin, Oxychryszazin<sup>1</sup>).

3. Chinizarintypus: in neutraler als auch in alkalischer Lösung drei bis fünf Absorptionsstreifen (Fig. 18, Zeile 6, 2 u. 5). In diese Kategorie gehören außer Chinizarin Farbstoffe, welche mehrere Hydroxylgruppen enthalten, von denen aber nur zwei Hydroxylgruppen parastehend sind, die anderen Gruppen können eine beliebige Stellung haben (1 : 2 : 5 Oxychinizarin, Purpurin, Alizarinbordeaux).

4. Alizarinzyanintypus: in neutraler Lösung sechs bis acht Absorptionsstreifen (Fig. 18, Zeile 7 u. 8), in alkalischer Lösung drei Absorptionsstreifen (Fig. 18, Zeile 2). In diese Abteilung gehören Farbstoffe, welche wenigstens vier Hydroxylgruppen enthalten, von denen je zwei Hydroxylgruppen sich in Parastellung zueinander befinden; die übrigen Hydroxylgruppen können eine beliebige Stellung haben (1 : 4 : 5 : 8 Tetraoxyanthrachinon, 1 : 2 : 4 : 5 : 8 Pentaoxyanthrachinon, 1 : 2 : 4 : 5 : 6 : 8 Hexaoxyanthrachinon, 1 : 2 : 4 : 5 : 7 : 8 Hexaoxyanthrachinon).

In konzentrierter Schwefelsäure und Schwefelsäure-Borsäure lösen sich Oxyanthrachinonderivate mit orangegelber, roter, blauer und grüner Farbe und die Lösungen zeigen verschieden scharfe, mitunter charakteristische Absorptionsspektren, welche im allgemeinen den in der Fig. 18 dargestellten Typen entsprechen.

Die rote orangegelb fluoreszierende Lösung des Anthrarufins in Schwefelsäure oder in Schwefelsäure-Borsäure zeigt ein komplizierteres Absorptionsspektrum, welches im ganzen aus fünf Absorptionsstreifen besteht (Fig. 19, Zeile 2).

Die Lösungen des Chryszazins, Alizarins, Purpurins, Isopurpurins, Flavopurpurins, Oxychryszazins, Oxy-

<sup>1</sup>) Siehe Oxychryszazin in alkalischer Lösung Seite 217.

anthrarufins in Schwefelsäure fluoreszieren nicht und zeigen nur verschwommene Absorptionsspektren des Typus Fig. 18, Zeile 5 bzw. 3 mit ungenügend deutlichem Dunkelheitsmaximum; in Schwefelsäure-Borsäure treten die Absorptionsstreifen etwas schärfer auf. Bei Alizarin, Oxyanthrarufin und Anthrapurpurin treten noch Nebenstreifen auf, welche in der nächstfolgenden Tabelle bezeichnet sind.

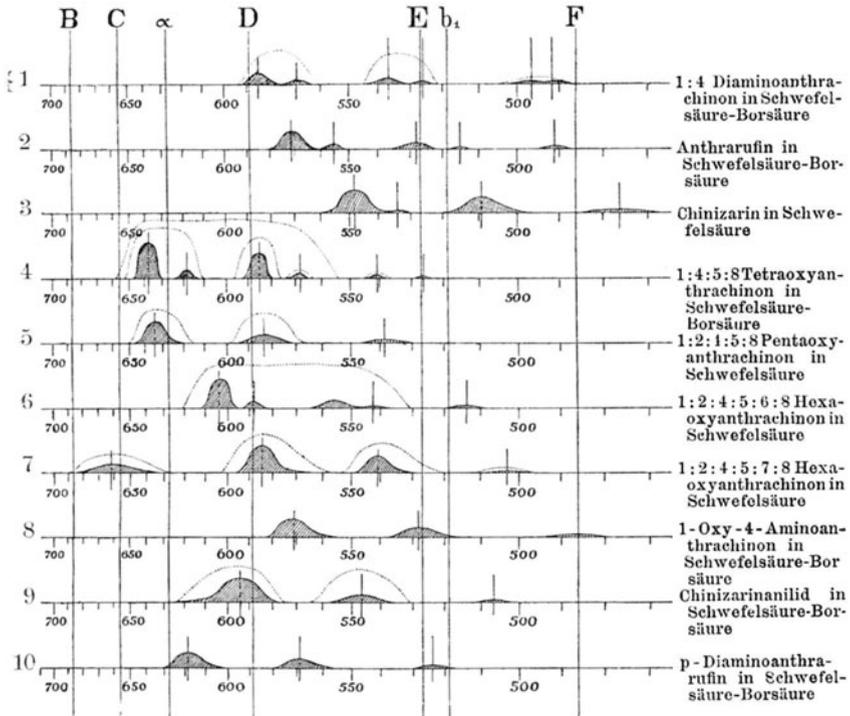


Fig. 19.

Die Lösungen des Chinizarins (Fig. 19, Zeile 3), des 1:4:5 Trioxyanthrachinons, des 1:2:5:8 Tetraoxyanthrachinons, des 1:2:4:5:8 Pentaoxyanthrachinons (Fig. 19, Zeile 5) und des 1:2:4:5:7:8 Hexaoxyanthrachinons (Fig. 19, Zeile 7) in Schwefelsäure und Schwefelsäure-Borsäure zeigen im allgemeinen die Absorptionsspektren des Typus Fig. 18, Zeile 2 bzw. 3. Beim Hexaoxyanthrachinon beobachtet man außerdem noch einen stärkeren Streifen, bei 1:2:5:8 Tetraoxyanthrachinon einen schwachen Streifen im Rot. Die Lösungen des Chinizarins fluoreszieren grünlichgelb, die Lösungen des 1:2:5:8 Tetraoxyanthrachinons und des 1:2:4:5:7:8 Hexaoxyanthrachinons fluoreszieren schwach rot, wogegen die Lösungen des 1:4:5 Trioxyanthrachinons und des 1:2:4:5:8 Pentaoxyanthrachinons stark rot fluoreszieren.

Die grünlichblaue und stark rot fluoreszierende Lösung des 1:4:5:8 Tetraoxyanthrachinons in Schwefelsäure und Schwefelsäure-Borsäure zeigt das Absorptionsspektrum desselben Typus, wie die alkoholische Lösung (Fig. 19, Zeile 4, vergl. Tafel II, Zeile 32), jedoch ist das Absorptionsspektrum bedeutend schärfer.

Die violette, rot fluoreszierende Lösung des 1:2:4:5:6:8 Hexaoxyanthrachinons in Schwefelsäure zeigt ein ähnliches Absorptionsspektrum, wie das 1:4:5:8 Tetraoxyanthrachinon in Äthylalkohol (Fig. 19, Zeile 6), das Absorptionsspektrum in Schwefelsäure ist aber nicht so scharf wie bei der alkoholischen Lösung; in Schwefelsäure-Borsäure zeigt dieses Hexaoxyanthrachinon bloß drei unsymmetrische Absorptionsstreifen (Fig. 18, Zeile 2).

$\alpha$ -Alizarinchinolin (Alizarinrön S) und Dioxyanthrachinonchinolin (Alizarinblau) lösen sich in Schwefelsäure mit roter Farbe ohne Fluoreszenz und geben neben einem schmalen Streifen in Orange gelb das Spektrum des Typus Fig. 18, Zeile 5 (Alizarinrön) und Zeile 3 (Alizarinblau). In Schwefelsäure-Borsäure lösen sich beide Farbstoffe mit grüner Farbe und die Lösungen zeigen neben den Absorptionsstreifen auch eine starke Absorption im Blau und Violett<sup>1</sup>).

Anthrachryson gibt in Schwefelsäure und Schwefelsäure-Borsäure nur zwei ziemlich verwaschene Absorptionsstreifen. Anthragallol gibt neben dem verwaschenen Spektrum des Typus Fig. 18, Zeile 5 noch einen Absorptionsstreifen in Violett. Rufigallol gibt in Schwefelsäure wie auch in Schwefelsäure-Borsäure zwei Absorptionsstreifen im Gelbgrün und zwei Absorptionsstreifen im Blauviolett<sup>2</sup>).

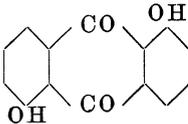
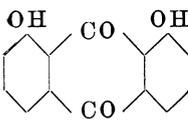
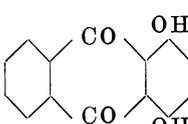
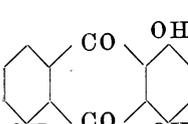
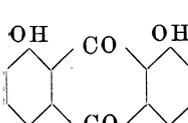
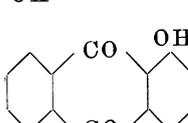
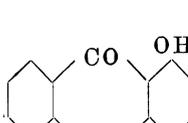
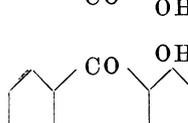
Nitroalizarine geben in Schwefelsäure wie auch in Schwefelsäure-Borsäure ganz verschwommene Absorptionsspektren.

Die Lösungen des Anthrachrysons, des Anthragallols, des Rufigallols und der Nitroalizarine in Schwefelsäure und Schwefelsäure-Borsäure fluoreszieren nicht.

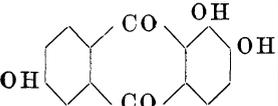
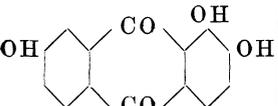
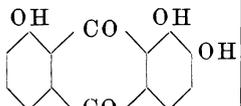
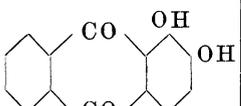
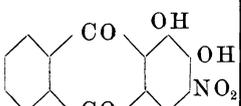
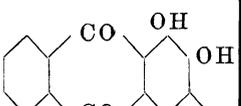
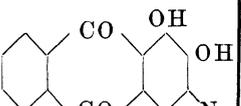
In der nachstehenden Tabelle sind die Absorptionsspektren der eben besprochenen Oxyanthrachinonderivate in verschiedenen Lösungsmitteln angegeben und die Absorptionsstreifen in Wellenlängen ausgedrückt, wobei die fettgedruckten Zahlen den Hauptstreifen bedeuten; die graphische Darstellung der Absorptionsspektren findet man in der Tafel II und Fig. 19.

<sup>1</sup>) Behandelt man einen mit Alizarinblau ausgefärbten Stoff mit konzentrierter Schwefelsäure, so erhält man eine blaugrüne Lösung, welche nicht mehr das Absorptionsspektrum des Alizarinblaus in Schwefelsäure, sondern das Absorptionsspektrum des Chromlacks des Alizarinblaus zeigt. Dasselbe besteht aus einem ganz schwachen und zwei intensiven Absorptionsstreifen (Fig. 18, Zeile 1); durch starke Verdünnung der Lösung trennt sich der erste Absorptionsstreifen in zwei schmale Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  [644,1, 627,1], die Doppelstreifung des zweiten Streifens ist jedoch undeutlich. Eine ähnliche Erscheinung finden wir auch bei dem Alizarinrön S. Die bei der Ausfärbung gebildeten Chromlacke widerstehen daher der Wirkung der Schwefelsäure. (Auf dieses Verhalten des Alizarinblaus wurde ich vom Herrn Direktor Dr. R. E. Schmidt aufmerksam gemacht und es hat sich durch meine Beobachtungen bestätigt.) Über die Untersuchung der Farblacke bildenden Farbstoffe wird im zweiten Teile des Buches gesprochen.

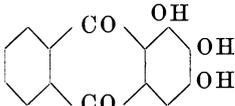
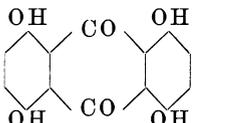
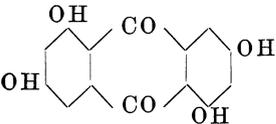
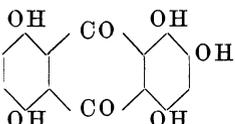
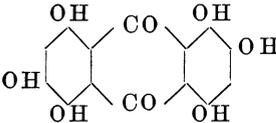
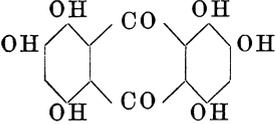
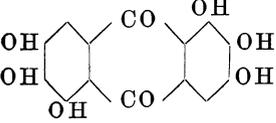
<sup>2</sup>) Vergl. Seite 207.

Verbindung gelöst:	in Wasser + Kalilauge		in Äthyl-		
	Farbe	Absorption	neutral		al-
			Farbe	Absorption	Farbe
	orange-gelb	im Grünblau undeutlich	gelb	einseitig im Blauviolett	rot
	orange-gelb	im Grünblau undeutlich	gelb	einseitig im Blauviolett	rot
	violett	<b>596,1</b> 553,7 517,7	gelb	516,0 502,1 <b>484,4</b> 468,8 453,9	violett-blau
	rot-violett	598,8 <b>553,7</b> 516,3	orange-gelb	526,7 512,8 <b>492,5</b> 478,9 462,0	violett
	rot-violett	<b>587,0</b> 543,5 506,4(?)	orange-gelb	530,7 517,0 <b>490,2</b> 461,4	blau
	rot-violett	610,8 <b>566,5</b> 527,6	gelb	einseitig im Blauviolett	violett-blau
	rot	<b>546,7</b> 508,9 477,7	orange-gelb	521,1 <b>485,5</b> 455,5	rot
	rot-violett	619,5 <b>573,2</b> 533,5	gelb	einseitig im Blauviolett	blau

alkohol	in Schwefelsäure		in Schwefelsäure-Borsäure	
kalisch	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
Absorption				
verwaschener Streifen im Grün	rot	<b>570,7</b> 557,7 <b>528,5</b> 517,7 487,1	rot	<b>570,7</b> 555,0 <b>528,5</b> 515,2 491,3 (459,5(?))
verwaschener Streifen im Grün	rot	533,0 <b>495,6</b> 465,9	rot	533,9 <b>496,5</b> 466,9
<b>608,1</b> 565,4 529,4	rot	<b>548,3</b> 509,6 476,4	rot	<b>547,5</b> 508,8 475,5
611,7 <b>560,7</b> 521,3	violett	<b>584,2</b> 539,1 497,7	blau- violett	<b>595,6</b> 550,5 511,3
[649,7 634,1] <b>590,1</b> 546,5	violett- blau	637,7 <b>573,2</b> 530,3 492,0	blau	635,4 <b>590,9</b>
624,9 <b>578,2</b> 537,1	rot	540,5(?) <b>497,0</b> 464,0	rot	617,5(?) 569,5(?) <b>500,0</b> 466,3
<b>550,7</b> 512,8 481,5	rot	559,9 520,4 489,2	rot	558,5 <b>512,0</b> 478,9
631,5 <b>583,0</b> 541,1	violett	<b>636,0</b> 582,5 538,5(?) <b>505,8</b>	blau	640,4 <b>587,0</b> 512,8

Verbindung gelöst:	in Wasser + Kalilauge		in Äthyl-		
	Farbe	Absorption	neutral		al-
			Farbe	Absorption	Farbe
	rot	594,8 <b>551,0</b> 512,8	gelb	einseitig im Blauviolett	rot
	violett-rot	605,8 <b>561,8</b> 523,0	gelb	einseitig im Blauviolett	violett-rot
	violett-rot	618,0 570,7 <b>534,0</b> 498,5	gelb	einseitig im Blauviolett	rot-violett
	violett	601,9 <b>557,0</b> 519,5	gelb	564,7 525,8 einseitig im Blau und Violett	violett
	rot	577,7 <b>533,7</b> 494,0	gelb	einseitig im Blauviolett	rot
	rot	<b>567,5</b> 526,9 491,9	violett-rot	588,8 <b>545,5</b> 507,2	rot
(Bisulfidverbindung)	violett-rot	neutrale Lösung: 578,3 <b>535,3</b> 497,3			
	blau-grün	<b>675,0</b> 617,7 579,5(?)	—	unlöslich	blau-grün

alkohol	in Schwefelsäure		in Schwefelsäure-Borsäure	
kalisch	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
Absorption				
601,0 <b>557,0</b> 518,5	rot	531,2 <b>490,2</b> 457,8	rot	534,8 <b>492,3</b> 456,6(?)
610,8 <b>567,0</b> 527,6	rot	548,5 <b>508,8</b> 478,3	schmutzig grün	687,0 <b>512,6</b> 479,3 448,9
<b>631,1</b> 583,0 <b>540,5</b> 505,5	violett- rot	<b>549,5</b> 510,0 478,3	violett	<b>594,3</b> 548,9 514,4
609,6 <b>564,7</b> 526,7	orange- gelb	undeutliche Streifen im Grün und Blau	orange- gelb	undeutliche Absorption im Grün und Blau
undeutliche Absorptionsstreifen im Grün	orange- gelb	undeutliche Streifen im Grün und Blau	orange- gelb	undeutliche Streifen im Grün und Blau
<b>576,0</b> 530,5 494,7	rot	597,7 551,5 <b>516,8</b> 487,8	grün	660,0 <b>603,0</b> starke einseitige Absorption im Blau und Violett
<b>690,6</b> 632,1 580,7	violett- rot	604,4 <b>560,7</b> 524,0 492,7	grün	578,0 starke einseitige Absorption im Blau und Grün

Verbindung gelöst	in Wasser + Kalilauge		in Äthyl-		
	Farbe	Absorption	neutral		al-
			Farbe	Absorption	Farbe
	braun	einseitig im Violett	braun-gelb	einseitig im Violett	grün
	blau	<b>620,7</b> 574,0 533,9	rot	<b>558,0</b> 543,9 <b>519,7</b> 507,1 485,6 475,1	blau, der Farbstoff schlägt sich nieder
	orange-gelb	451,0 (?) einseitig im Violett	gelb	einseitig im Blauviolett	orange-gelb
	violett-blau	<b>581,7</b> 538,7 502,4	rot	<b>559,2</b> 545,3 <b>520,2</b> 507,7 485,9 475,5	violett
	blau	einseitig im Rot	rot	<b>546,3</b> 533,5 521,3 <b>508,7</b> 496,9 486,7 475,9 465,5	blau, der Farbstoff schlägt sich nieder
	grün-blau	einseitig im Rot	rot	(611,0) <b>568,2</b> 550,5 <b>527,8</b> 512,0 492,3 480,0	blau, der Farbstoff schlägt sich nieder
	braun-gelb	einseitig im Blauviolett 483,0 (?)	gelb	einseitig im Blauviolett	grün

alkohol	in Schwefelsäure		in Schwefelsäure-Borsäure			
kalisch	Farbe	Absorption		Farbe	Absorption	
Absorption						
einseitig im Rot	braunrot	574,5	<b>525,6</b> 486,4 456,6	braunrot	577,7	<b>528,1</b> 488,2 456,1
—	grünlichblau	<b>636,4</b>	617,1 <b>584,2</b> 567,5 539,9 526,2	grünlichblau	<b>637,7</b>	618,3 <b>585,5</b> 568,7 541,1 527,4
<sup>449,5</sup> einseitig im Violett	gelbrot		<b>504,8</b> 472,0	gelbrot		<b>512,8</b> 478,3
<b>587,0</b> 543,9 507,4	blau		<b>633,2</b> 583,0 538,5	grünlichblau		<b>629,8</b> 577,0 532,5
—	violett	<b>603,0</b>	588,3 <b>555,9</b> 542,5 513,6	violett		<b>599,7</b> 550,7 506,4
—	blau	[661,5]	<b>584,3</b> 540,5 502,4	grünlichblau		<b>649,5</b> 593,5 546,5 506,4
einseitig im Rot	braunrot	<b>572,5</b>	530,3 457,0 432,0 (?)	braunrot		576,2 534,0 zwei undeutliche Streifen im Violett

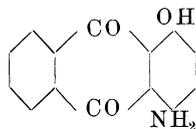
Vergleichen wir in der vorstehenden Tabelle die Lage der Absorptionsspektren der Farbstoffe vom Alizarintypus (mit drei Hydroxylgruppen), indem wir als Grundlage das Absorptionsspektrum der alkalischen Lösung des Alizarins nehmen, so ergibt sich, daß die dritte Hydroxylgruppe in der Stellung 5 (Oxyanthrarufin) das Absorptionsspektrum nach den längeren Wellen, in der Stellung 6 (Flavopurpurin) und 7 (Isopurpurin) das Absorptionsspektrum jedoch nach den kürzeren Wellen verschiebt, wobei die Hydroxylgruppe in der Stellung 6 das Absorptionsspektrum stärker nach Violett verschiebt als die Hydroxylgruppe in der Stellung 7.

Vergleichen wir in ähnlicher Weise die Absorptionsspektren der alkalischen Lösungen einerseits beim Chinizarin, Purpurin und Oxychinizarin (1 : 4 : 5), andererseits beim Tetraoxyanthrachinon (1 : 4 : 5 : 8) und Pentaoxyanthrachinon (1 : 2 : 4 : 5 : 8), so finden wir, daß die Hydroxylgruppe in der Stellung 2 das Absorptionsspektrum nach den kürzeren Wellen, in der Stellung 5 auch nach den kürzeren Wellen verschiebt.

### 3. Aminoxyderivate.

Aminoxyderivate des Anthrachinons mit parastehenden auxochromen Gruppen verhalten sich spektroskopisch zufolge der Anwesenheit der Aminogruppe wie Aminoderivate und zufolge der Anwesenheit der Hydroxylgruppe auch wie Oxyderivate. Ihre neutralen Lösungen zeigen im Spektrum drei Absorptionsstreifen (mit Ausnahme von Diaminoanthrarufin), von denen der mittlere der stärkste ist. Nach Zusatz von Kalilauge wird die Farbe und somit auch das Absorptionsspektrum der Lösung geändert, wobei regelmäßig der erste Absorptionsstreifen zum stärksten wird.

Beobachtet man die alkoholische rote und schwach braun fluoreszierende Lösung des 1-Oxy-4-Aminoanthrachinons

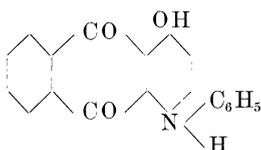


mit dem Spektroskop, so sieht man zwei intensive Absorptionsstreifen und einen schwachen Absorptionsstreifen rechts (Fig. 18, Zeile 1); durch allmähliche Verdünnung der Lösung nimmt schließlich das Absorptionsspektrum die in der Fig. 18, Zeile 5 dargestellte Form an; das Absorptionsspektrum besteht daher aus drei symmetrischen Streifen, wobei der mittlere Streifen am stärksten erscheint (Tafel II, Zeile 35).

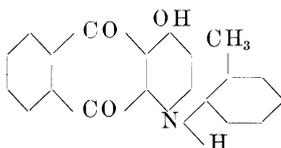
Setzt man zu dieser Lösung alkoholische Kalilauge zu, so wird die Farbe blaviolett, die Absorption wird intensiver und das ganze Absorptionsspektrum verschiebt sich bei gleichzeitiger Veränderung

seiner Form bedeutend nach den längeren Wellen (gegen Rot) zu. Das Absorptionsspektrum besteht aus drei unsymmetrischen Streifen, und der erste Streifen erscheint als der stärkste (Fig. 18, Zeile 2). In ganz verdünnter wässriger Kalilauge löst sich das 1:4 Aminooxyanthrachinon mit rotvioletter Farbe und die Lösung zeigt das Absorptionsspektrum desselben Typus wie die alkoholische alkalische Lösung.

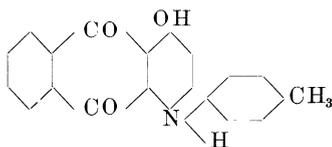
Ähnlich verhalten sich spektroskopisch alkoholische violette Lösungen des Chinizarinmonoanilids



des 1-Oxy 4-orthotoluidioanthrachinons (Chinizarin-orthotolidid)



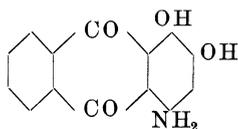
und ferner blauviolette Lösungen des 1-Oxy 4-paratoluidioanthrachinons (Alizarinirisol R [By])



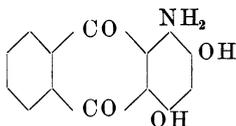
nur mit dem Unterschiede, daß ihre alkalischen blauen Lösungen auch symmetrische Absorptionsstreifen zeigen wie die neutralen Lösungen (Fig. 18, Zeile 3). Das 1-Oxy 4-paratoluidioanthrachinon gibt in neutraler Lösung zwar verwaschene, in alkalischer Lösung schärfere Absorptionsstreifen. Wir ersehen aus diesem Umstande, daß die substituierte Phenyl- und Tolygruppe, ähnlich wie bei den Aminanthrachinonderivaten, bloß auf die Form der Absorptionsstreifen einen Einfluß ausübt.

In wässriger Kalilauge lösen sich das Chinizarinmonoanilid und Oxytoluidioanthrachinone nicht.

Alkoholische rote Lösungen des  $\alpha$ -Aminoalizarins (Alizarin-granat)



und des Purpurinamids

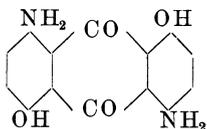


geben auch ein aus drei symmetrischen Streifen bestehendes Absorptionsspektrum, bei welchem der mittlere Streifen der stärkste ist (Fig. 18, Zeile 1 u. 5).

Löst man das  $\alpha$ -Aminoalizarin in ganz verdünnter wässriger Kalilauge oder fügt man zur alkoholischen Lösung desselben einige Tropfen der alkoholischen Kalilauge zu, so wird die Lösung violettrot, die Absorption wird verstärkt und das Absorptionsspektrum verschiebt sich nach den längeren Wellen; gleichzeitig wird aber der erste Absorptionsstreifen zum stärksten (Fig. 18, Zeile 3).

Setzt man zur alkoholischen Lösung des Purpurinamids Kalilauge zu, so ändert sich die Farbe nur gering und zum Unterschiede von  $\alpha$ -Aminoalizarin bleibt auch in alkalischer Lösung der mittlere Absorptionsstreifen der stärkste; der erste Absorptionsstreifen erscheint in alkoholischer alkalischer Lösung schmaler als in neutraler Lösung.

Ganz anders verhält sich spektroskopisch das Diaminoanthra-  
rufin



Die blaue alkoholische, rotfluoreszierende Lösung dieser Verbindung zeigt im Spektrum zwei intensive und einen schwächeren Absorptionsstreifen rechts (Fig. 18, Zeile 1). Wird die Lösung allmählich verdünnt, so trennt sich jeder Absorptionsstreifen in zwei Streifen, so daß das ganze Absorptionsspektrum aus sechs Absorptionsstreifen besteht. Das Absorptionsspektrum zeigt den Typus des Spektrums von 1 : 4 : 5 : 8 Tetraaminoanthrachinons (Fig. 18, Zeile 7), nur sind die Absorptionsstreifen nicht so scharf, sondern etwas verwaschen und paarweise von fast gleicher Intensität (Tafel II, Zeile 36). Wir finden hier also eine Analogie mit dem 1 : 4 : 5 : 8 Tetraoxyanthrachinon, welche in bezug auf die Stellung und Anzahl der Gruppen des Aminoanthra-  
rufins zu erwarten war.

In konzentrierter Schwefelsäure lösen sich das 1-Oxy-4-Aminoanthrachinon und p-Diaminoanthrarufin mit orangegelber Farbe; die konzentrierte Lösung der ersten Verbindung zeigt nebst einer starken Absorption im Blauviolett noch drei Absorptionsstreifen, die Lösung des Diaminoanthrarufins absorbiert nur einseitig im Blauviolett. In Schwefelsäure-Borsäure löst sich das 1-Oxy-4-Aminoanthrachinon mit roter Farbe und die orangegelb fluoreszierende Lösung zeigt zwei Streifen im Gelbgrün und zwei verwaschene Streifen im Blauviolett (Fig. 19, Zeile 8)<sup>1)</sup>; das Diaminoanthrarufin löst sich in Schwefelsäure-Borsäure mit blauer Farbe und die rot fluoreszierende Lösung zeigt ein in der Fig. 19, Zeile 10 dargestelltes Absorptionsspektrum.

Chinizarinanilid und Chinizarintoluide lösen sich in Schwefelsäure mit blauer Farbe und die nicht fluoreszierenden Lösungen zeigen neben einem intensiven nach links verzogenen Absorptionsstreifen einen schwachen Streifen rechts. In Schwefelsäure-Borsäure lösen sich diese Farbstoffe mit violettblauer oder grünlichblauer Farbe und zeigen im allgemeinen die Absorptionsspektren des Typus Fig. 18, Zeile 1 und 3 mit symmetrischen (Chinizarintoluide) als auch unsymmetrischen Streifen (Chinizarinanilid, Fig. 19, Zeile 9).

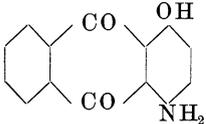
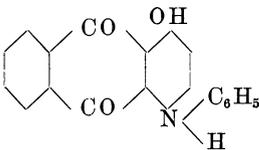
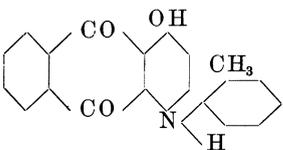
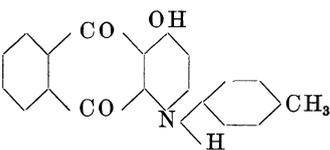
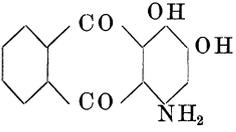
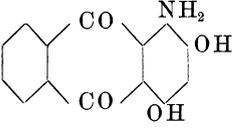
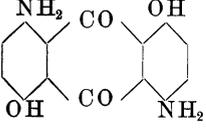
Das  $\alpha$ -Aminoalizarin löst sich in Schwefelsäure mit orangeroter Farbe und die Lösung zeigt drei verwaschene Absorptionsstreifen, welche jedoch bei der roten und orangegelb fluoreszierenden Schwefelsäure-Borsäurelösung schärfer auftreten; das Spektrum zeigt die in der Fig. 18, Zeile 5 dargestellte Form.

Die orangegelbe Lösung des Purpurinamids in Schwefelsäure zeigt einen intensiven und einen schwachen Streifen im Grün und zwei verwaschene Streifen im Blauviolett. In Schwefelsäure-Borsäure löst sich das Purpurinamid mit roter Farbe, die Lösung fluoresziert gelb und zeigt ein Absorptionsspektrum des Typus Fig. 18, Zeile 2 und nebstdem einen Streifen im Violett.

In der nachstehenden Tabelle sind die Absorptionsspektren der hier beschriebenen Verbindungen in Wellenlängen ausgedrückt angegeben, wobei die fettgedruckten Zahlen den stärksten Streifen bedeuten.

---

1) Der vierte Streifen ist nicht in der Figur eingezeichnet, seine Wellenlänge findet man in der nächstfolgenden Tabelle.

Verbindung gelöst in:	Wasser + Kalilauge		Äthyl-	
	Farbe	Absorption	neutral	
			Farbe	Absorption
	rot-violett	590,7 548,5 511,2	rot	570,2 <b>529,4</b> 493,0
		—	violett	588,6 <b>546,5</b> 508,3
		—	violett	583,5 <b>542,0</b> 504,0
		—	blau-violett	587,5 <b>546,5</b> 509,0 (?)
	rot	559,2 519,9 486,4	rot	564,0 <b>523,5</b> 488,5
	rot	545,9 <b>510,4</b> 480,7	rot	552,8 <b>515,2</b> 482,5
		—	blau	[626,1 609,9] [577,7 562,9] [536,0 524,0]

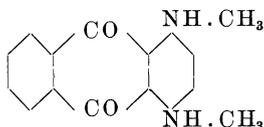
alkohol		Schwefelsäure		Schwefelsäure-Borsäure	
alkalisch		Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
Farbe	Absorption				
blau-violett	<b>602,7</b> 559,4 521,7	orange-gelb	601,9 <b>562,5</b> 522,2 einseitige Absorption im Blau und Violett	rosarot	<b>571,2</b> 528,3 486,0 455,0
blau	<b>631,5</b> 583,2 541,1	blau	<b>585,0</b> 540,5	violett-blau	<b>592,7</b> 546,5 506,4
blau	<b>628,2</b> 579,5 538,0	blau	<b>586,5</b> 541,5	violett	<b>591,5</b> 545,3 505,0
blau	<b>632,4</b> 583,3 541,5	blau	<b>587,0</b> 542,5	blau	<b>592,2</b> 545,9 505,6
violettrot	<b>567,7</b> 527,6 491,7	orangerot	560,3 515,2 485,0	rot	569,5 <b>526,7</b> 489,0
rot	555,5 <b>520,6</b> 487,8	orange-gelb	<b>550,9</b> 510,5 480,5 450,0	rot	<b>552,6</b> 511,7 477,0 448,0
grünlich-blau	<b>641,4</b> 591,0 547,5	orange-gelb	einseitig im Blau-violett	blau	<b>617,7</b> 568,0 523,0

Vergleichen wir die Absorptionsspektren der alkoholischen Lösungen von Aminoxyderivaten mit den ihnen entsprechenden Oxyderivaten gleicher Konstitution, so finden wir, daß die Aminogruppe das Absorptionsspektrum mehr nach den längeren Wellen verschiebt als die Hydroxylgruppe und zwar in der Stellung 4 ( $\alpha$ -Aminoalizarin) stärker als in der Stellung 1 (Purpurinamid). In alkalischen Lösungen kann aber die Verschiebung des Absorptionsspektrums eines Hydroxyderivates größer sein als bei einem Aminoxyderivate, wie wir es beim Vergleich der Spektren von Chinizarin und 1-Oxy-4-Aminoanthrachinon sehen.

Vergleichen wir die Absorptionsspektren des 1-Oxy 4-orthotoluidanthrachinons und des 1-Oxy 4-paratoluidanthrachinons, so sehen wir, dass die Gruppe  $CH_3$  in Parastellung das Absorptionsspektrum mehr nach den langen Wellen (nach Rot) verschiebt, als in Orthostellung und beim Vergleich der Spektren der genannten Verbindungen mit dem Absorptionsspektrum des Chinizarinanilids in alkoholischer alkalischer Lösung nehmen wir wahr, dass die Gruppe  $CH_3$  im Phenylreste in Orthostellung das Absorptionsspektrum nach den kürzeren Wellen, in Parastellung nach den längeren Wellen verschiebt (vergleiche auch Arylidoanthrachinone in Äthylalkohol Seite 211 u. 212).

Nachtrag (zur Seite 208).

#### Das symmetrische Dimethyldiaminoanthrachinon



löst sich in Äthylalkohol mit blauer Farbe. Die konzentriertere Lösung zeigt zwei intensive und einen schwachen Absorptionsstreifen rechts (Fig. 18, Zeile 1). Bei einer stark verdünnten Lösung beobachten wir drei unsymmetrische Absorptionsstreifen (Fig. 18, Zeile 2) und zwar bei  $\lambda$  644,5,  $\lambda$  595,1 und  $\lambda$  550,5; es ist das Absorptionsspektrum desselben Typus wie beim Diaminoanthrachinon. Verdünnte Säure oder Kalilauge verändern die Farbe und das Absorptionsspektrum der Lösung nicht.

In konzentrierter Schwefelsäure löst sich das Dimethyldiaminoanthrachinon fast farblos; in Schwefelsäure-Borsäure dagegen mit violettblauer Farbe; die rot fluoreszierende Lösung zeigt ein ähnliches Absorptionsspektrum wie das 1:4 Diaminoanthrachinon in Schwefelsäure-Borsäure (Seite 210), welches also dem in der Fig. 19, Zeile 1 dargestellten Absorptionsspektrum ähnlich ist, nur sind die Absorptionsstreifen paarweise von fast gleicher Intensität und befinden sich dieselben bei  $\lambda$  [624,9, 602,5], [572,0, 552,8], [526,7, 509,6].

## Nachtrag.

Zum Kapitel „Triphenylmethanfarbstoffe“.

### A. Rosanilinfarbstoffe.

1. Alkylierte und benzylierte Diamino- und Triamino-derivate lösen sich in konzentrierter Schwefelsäure mit gelber oder orangegelber Farbe; die Lösungen fluoreszieren nicht und zeigen eine einseitige Absorption im Blau und Violett.

Phenyl- und Phenylalkylderivate lösen sich in Schwefelsäure mit braunroter Farbe; die Lösungen fluoreszieren nicht und zeigen nebst einer einseitigen Absorption im Violett einen breiten verwaschenen Absorptionsstreifen im Grünblau des Spektrums.

2. Hydroxylderivate (Benzaurin, Rosolsäure, Korallin) lösen sich in Schwefelsäure mit gelber bezw. orangegelber Farbe; die nicht fluoreszierenden Lösungen zeigen einen Absorptionsstreifen im Blau bezw. Grünblau und nebstdem eine einseitige Absorption im Violett.

Rosamine. Das Rosaminchlorid löst sich in Schwefelsäure mit gelber Farbe; die Lösung fluoresziert nicht und zeigt zwei Absorptionsstreifen im Grünblau und eine einseitige Absorption im Violett.

### B. Phtaleine.

1. Aminoderivate. Das Aporphodaminchlorid und Alkylderivate des Rhodaminchlorids lösen sich in konzentrierter Schwefelsäure mit gelber Farbe. Die Lösungen fluoreszieren grün mit Ausnahme von Aporphodaminchlorid und zeigen nur eine einseitige Absorption im Blau und Violett. Die Fluoreszenz ist um so schwächer, je mehr Alkylgruppen in den Aminogruppen vorhanden sind; es fluoresziert daher das Tetraäthylrhodaminchlorid nur sehr schwach.

Phenyl- und Phenylalkylderivate des Rhodaminchlorids lösen sich in Schwefelsäure mit roter bezw. rotgelber Farbe;

die Lösungen fluoreszieren nicht und zeigen nebst einer einseitigen Absorption im Violett verwaschene Absorptionsstreifen im Grün des Spektrums.

2. Oxyderivate. Das Phenolphthalein löst sich in Schwefelsäure mit rosaroter Farbe, die nicht fluoreszierende Lösung zeigt einen Absorptionsstreifen im Grün des Spektrums. Das Fluoreszein löst sich in Schwefelsäure mit gelber Farbe und grüner Fluoreszenz; die Lösung zeigt eine einseitige Absorption im Blau und Violett.

Eosine (Eosin, Erythrosin, Phloxin, Rose bengale usw.) lösen sich in konzentrierter Schwefelsäure mit gelber, orangegelber oder orangeroter Farbe; die Lösungen fluoreszieren nicht und zeigen nebst einer einseitigen Absorption im Violett einen Absorptionsstreifen im Blau bezw. im Grün des Spektrums und zwar:

- des Tetrabromfluoreszein ungefähr bei  $\lambda$  454,5,
- des Tetrabromdichlorfluoreszein ungefähr bei  $\lambda$  466,0,
- des Tetrabromtetrachlorfluoreszein ungefähr bei  $\lambda$  474,5,
- des Tetrajodfluoreszein ungefähr bei  $\lambda$  467,5,
- des Tetrajoddichlorfluoreszein ungefähr bei  $\lambda$  483,0,
- des Tetrajodtetrachlorfluoreszein ungefähr bei  $\lambda$  490,5.

Die Absorptionsstreifen verschieben sich daher um so mehr gegen Rot des Spektrums, je mehr Halogene im Fluoreszein substituiert sind.

Das Gallein löst sich in Schwefelsäure mit gelbbrauner Farbe; die nicht fluoreszierende Lösung zeigt einen Absorptionsstreifen im Blau des Spektrums und eine einseitige Absorption im Violett.

#### Zum Kapitel „Diphenylmethanfarbstoffe“.

Pyronine lösen sich in konzentrierter Schwefelsäure mit braungelber Farbe, die Lösungen fluoreszieren grün und zeigen eine einseitige Absorption im Violett des Spektrums.

Das Thiopyronin löst sich in Schwefelsäure mit gelber Farbe und grüner Fluoreszenz; die Lösung zeigt im Spektrum drei Absorptionsstreifen im Grün und Blau, außerdem absorbiert sie einseitig im Violett.

Auramine lösen sich in konzentrierter Schwefelsäure farblos.

#### Zum Kapitel „Diphenylnaphtylmethanfarbstoffe“.

Alkylderivate der Diphenylnaphtylmethanfarbstoffe lösen sich in konzentrierter Schwefelsäure mit gelber Farbe; die Lösungen fluoreszieren nicht und absorbieren nur einseitig im Blau und Violett.

Phenylalkylderivate lösen sich in Schwefelsäure mit rot-orangegelber Farbe; die Lösungen fluoreszieren nicht und zeigen einen verwaschenen Absorptionsstreifen im Blau und eine einseitige Absorption im Violett.

---

## Bemerkungen über die Einrichtung und Handhabung des Spektralapparates.

Die zum Zwecke der Farbstoffuntersuchung dienenden größeren Spektralapparate, ihre Justierung und Behandlung wurden schon im ersten Teile dieses Buches S. 32 ff. beschrieben, doch glaube ich, daß es nicht überflüssig erscheinen wird, wenn ich im nachfolgenden auf diejenigen Umstände, welche zur richtigen Farbstoffanalyse beitragen können, ausführlicher eingehen werde und auch nochmals auf die wichtigsten Bestandteile der Spektroskope überhaupt aufmerksam mache.

**Symmetrischer Spalt.** Jeder Spektralapparat, welcher zur Untersuchung der Farbstoffe dienen soll, muß unbedingt mit einem symmetrischen Spalte versehen sein<sup>1)</sup>, da man bei der Untersuchung von Farbstoffspektren nicht selten mit verschiedenen breitem Spalte zu arbeiten genötigt ist.

Bei der Beobachtung der Absorptionsspektren im äußersten Rot oder Violett ist man nämlich oft gezwungen, den Spalt etwas mehr zu öffnen, als bei der Beobachtung der Spektren im Grün und Gelb, um in den Apparat mehr Licht zu bekommen und die Absorptionsstreifen im Rot und Violett deutlicher sehen zu können.

Lösungen, welche auch bei starker Verdünnung ziemlich dunkel bleiben, namentlich die Lösungen von dunkelgrünen, dunkelblauen und schwarzen Farbstoffen, muß man ebenfalls bei etwas mehr geöffnetem Spalte untersuchen.

Abgesehen von diesen Umständen ist es bequemer, zum Zwecke der technischen Analyse und beim Messen der Lage von mehreren verschiedenen dunklen und im Spektrum gleichzeitig vorkommenden Streifen, den Spalt mehr oder weniger zu öffnen, als die Lösung weiter zu verdünnen, wenn man den gewünschten Verdünnungsgrad nicht gerade getroffen hat. Doch darf der Unterschied in der Breite des Spaltes nicht zu groß sein, da bei den gewöhnlichen Spektralapparaten, bei denen man nicht allzugroße Ansprüche auf die höchste Genauigkeit macht, der Spalt nicht so sorgfältig konstruiert ist, daß er sich genau symmetrisch öffnet oder schließt, wobei dann durch

---

<sup>1)</sup> Siehe J. Formánek, Qualitative Spektralanalyse anorg. und organ. Körper, 2. Auflage, 1905, S. 30 u. 35.

## 2 Bemerkungen über die Einrichtung u. Handhabung des Spektralapparates.

allzugroßes Öffnen des Spaltes das Dunkelheitsmaximum etwas verschoben werden kann.

Würde man zur Farbstoffuntersuchung einen Spektralapparat mit einfachem Spalte anwenden, so würde sich auch das Dunkelheitsmaximum eines Absorptionsstreifens auf diejenige Seite verschieben, auf welcher sich der Spalt öffnet.

Man beobachte jedoch alle Absorptionsspektren möglichst bei einer und derselben Spaltbreite, und zwar bei möglichst schmalen Spalten, um die Spektren genügend scharf zu erhalten<sup>1)</sup>.

Zu diesem Zwecke wird an allen besseren Spektralapparaten eine in 100 Teile geteilte Trommel angebracht, welche die Breite des Spaltes in Millimetern angibt.

Man vergesse nicht, bei jedem neuen Apparate und auch späterhin von Zeit zu Zeit die Spaltvorrichtung auf ihre Leistung zu prüfen.

Zu dem Zwecke beleuchtet man den Spektralapparat mit Natriumlicht, stellt das Fadenkreuz des Fernrohrokulares genau auf die Mitte der Natriumlinie ein und nun öffnet man langsam den Spalt. Die Natriumlinie muß sich vom Kreuzpunkte der beiden Fäden gleichmäßig auf beide Seiten erweitern und beim Schließen des Spaltes wieder gleichmäßig verengen.

**Minimum der Ablenkung.** Bei den größeren Spektralapparaten ist die Einrichtung zur automatischen Einstellung des Prismas auf das Minimum der Ablenkung für die Untersuchung von Absorptionsspektren sehr zu empfehlen, da man die Absorptionsstreifen in allen Teilen des Spektrums mit gleicher Schärfe sieht<sup>2)</sup>, doch ist diese Einrichtung nicht unbedingt nötig. Man kann sich nämlich auch dadurch helfen, daß man in jedem farbigen Felde auf eine bestimmte Linie, z. B. im Gelb auf die Natriumlinie, im Rot auf die Lithium- und Kaliumlinie, im Grün auf die Thalliumlinie usw. das Fernrohr ein für allemal scharf einstellt und diese verschiedenen Stellungen des Fernrohres sich an demselben bezeichnet. Bei der Untersuchung im bestimmten farbigen Felde verschiebt man das Fernrohr zu der jeweiligen Marke.

**Kontrolle der Skaleneinrichtung.** Die Stellung der Skala am Spektralapparate gegenüber dem Spektrum muß vor jeder Untersuchung und überhaupt öfters mit Natriumlicht kontrolliert werden, sonst könnte eine solche Vernachlässigung zu einem unliebsamen Irrtum führen.

Da die Temperatur auf die Ausdehnung der Meßschraube, sowie auf die metallische Skala auch einen gewissen Einfluß ausübt, so empfiehlt es sich bei genauen Messungen die mittlere Temperatur von 18—20° C einzuhalten. Wird durch die Veränderung der Temperatur

---

<sup>1)</sup> Der Spalt muß sehr sorgfältig behandelt werden; durch unvorsichtiges Schließen können die Spaltbacken, namentlich solche, welche aus Platin hergestellt sind, schwer beschädigt werden; von einem tadellosen Spalte ist auch die Schärfe der Spektren abhängig.

<sup>2)</sup> J. Formánek, Qualitative Spektralanalyse, 2. Aufl., S. 17 u. 35.

die normale Stellung der Skala gegenüber der Natriumlinie etwas verschoben, so tut man besser, bei der Ablesung an der Skala, den Wert, um welchen die Verschiebung stattgefunden hat, in Rechnung zu nehmen, als die Stellung der Skala zu korrigieren. Die Variation des Nullpunktes bzw. der Skalenangabe in bezug auf die Natriumlinie infolge der Veränderung der Zimmertemperatur beträgt ungefähr  $\pm 0,01$  mm bzw.  $\pm 0,2 m \mu^1$ .

Der zur Analyse verwendete Spektralapparat darf keine Parallaxe zeigen, sonst würde bei der Kontrolle der Skala die richtige Einstellung des Fadenkreuzes auf die Natriumlinie nicht nur bedeutend erschwert sein, sondern es können auch die Angaben der Skala für einen und denselben Absorptionsstreifen verschieden ausfallen.

Wenn man also in das Fernrohr des Apparates schaut und dabei seinen Kopf links und rechts bewegt, so dürfen sich die Bilder des Fadenkreuzes und des Spaltes (Natriumlinie) nicht voneinander entfernen, sondern müssen beisammen bleiben<sup>2)</sup>.

Jedes Spektroskop mit Meßvorrichtung, welches tagtäglich in Verwendung steht, muß von Zeit zu Zeit auf die Richtigkeit der Skalenangaben geprüft werden, weil der Gang der Meßschraube sich aus verschiedenen Gründen etwas verändern kann.

Die Skala kontrolliert man auf eine einfache Weise durch Messung der Flammenspektren von Salzen des Kaliums, Lithiums, Bariums, Strontiums, Caesiums oder Rubidiums usw. und vergleicht die Messungen mit den in jeder Spektralanalyse für diese Spektren angegebenen Wellenlängen<sup>3)</sup>. Eine eventuell sich ergebende kleine Differenz wird notiert und die diesbezügliche Korrektur bei den Untersuchungen eingeführt.

Wer im Besitze eines Induktoriums ist, kann die Skala auch bequem mit den mit Wasserstoff, Helium und Quecksilber gefüllten Geißlerschen Röhren, welche hinreichend viele Linien in allen Teilen des Spektrums geben, kontrollieren.

**Beleuchtung des Spektralapparates.** Gewöhnlich ist es gleichgültig, ob man zur Beleuchtung des Spektroskopes Gaslicht oder elektrisches Licht verwendet. Eine gute Gaslampe mit Auerschem Glühkörper und Kondensator genügt selbst für ein Gitterspektroskop von geringerer Dispersion wie z. B. für dasjenige von Zeiß. Die Beleuchtung darf jedoch nicht zu intensiv sein, da bei einer grellen Beleuchtung des Spaltes im allzuhellen Spektrum schwache Absorptionsstreifen überlichtet werden, bzw. das Auge durch scharfes Licht im Spektralapparate geblendet wird, wodurch schwache Streifen im Spektrum nicht wahrgenommen werden können. Man kann zwar die allzugroße Intensität der Beleuchtung vermeiden, wenn man den Spalt des Spektroskopes beinahe schließt, doch ist dies nicht immer praktisch durchführbar. Am besten ist es jedoch, wenn man die Intensität der Beleuchtung während der Beobachtung regulieren kann.

<sup>1)</sup> Man nimmt als Anhaltspunkt die Mitte der beiden Natriumlinien bei  $\lambda$  589,5; im ersten Teile des Buches, S. 37, Zeile 15 von oben, befindet sich ein Druckfehler, es soll stehen 589,5 statt 689,5.

<sup>2)</sup> Siehe J. Formánek, Qualitative Spektralanalyse, 2. Aufl., S. 32 u. 82.

<sup>3)</sup> J. Formánek, Qualitative Spektralanalyse, 2. Aufl., S. 53 usw.

#### 4 Bemerkungen über die Einrichtung u. Handhabung des Spektralapparates.

Für helle Lösungen wird die Intensität vermindert, für dunkle Lösungen vergrößert.

Die Lichtquelle, welche in der Verlängerung des Kollimators so genau eingestellt werden muß, daß beide Spaltschneiden gleichmäßig belichtet sind, soll ein ruhiges Licht geben; ein unruhiges flackerndes Licht verursacht ein scheinbares Schwingen der Streifen, wodurch eine genaue Messung im Spektrum fast unmöglich wird.

**Vorrichtung zur Beobachtung von schwachen Absorptionsstreifen.** Um die schwächsten Streifen im Spektrum wahrnehmen zu können, schwächt man, wie schon oben gesagt, die Intensität des Lichtes durch möglichstes Schließen des Spaltes ab, wodurch schwache Streifen meistens deutlicher auftreten. In manchen Fällen hilft aber dieses Verfahren nicht und man bedient sich daher mit Vorteil einer ausklappbaren dünnen Platte aus ganz schwach gefärbtem Rauchglase, welche zwischen das Auge und die Okularlinse in dem Okular selbst angebracht wird. Bei der Einschaltung dieser Platte wird das ganze Spektrum gedämpft und die sonst kaum sichtbaren Streifen treten deutlicher hervor.

**Aussehen des Spektrums.** Sind das Spektroskop und die Lampe zur Untersuchung vorbereitet, so öffnet man den bei der Justierung fast geschlossenen Spalt etwas mehr, z. B. auf den Skalenteil 0,05 mm der Spaltrommel und beobachtet das Spektrum; dasselbe muß genügend hell und rein erscheinen und darf durch keine dunklen Querlinien gestört werden. Sollte dieser Fall bei einem sorgfältig geschliffenen Spalte doch eintreten, was häufig die Folge davon ist, daß zwischen den Spaltschneiden sich Staubteilchen eingesetzt haben, so öffnet man den Spalt so weit als möglich, reinigt die Schneiden vorsichtig mit einem feinen, mit wenig Alkohol befeuchteten und dann mit trockenem Lederlappen und schließt den Spalt wieder wie ursprünglich zu. Hat das Reinigen nicht genutzt, so ist der Spalt durch unvorsichtiges Behandeln beschädigt und muß repariert werden.

**Stellung des Fernrohres.** Während der Arbeit darf man weder das Fadenkreuzokular noch das auf die Natriumlinie scharf eingestellte Fernrohr beliebig verschieben, da sonst das Spektrum und infolgedessen auch die Absorptionsstreifen an Schärfe verlieren würden. Wurde das Fernrohr mit Fadenkreuz auf die Natriumlinie richtig eingestellt, so erscheinen auch die Absorptionsspektren (bei der Einrichtung der automatischen Einstellung des Prismas auf Minimum der Ablenkung, siehe S. 2) in allen Teilen des Spektrums scharf, soweit die Farbstofflösungen scharfe Absorptionsstreifen überhaupt geben.

Wurde das Fernrohr bzw. das Fadenkreuzokular während der Arbeit unwillkürlich verschoben, so muß man von neuem auf die Natriumlinie einstellen, weil man bei der verhältnismäßig geringeren Schärfe der Absorptionstreifen das Fernrohr auf dieselben nicht so genau einstellen kann, wie auf die schmalen, scharfen Linien der Emissionsspektren.

**Erreichbare Genauigkeit bei der Messung der Absorptionsspektren. Wahl zwischen Prisma und Gitter.** Bei der Messung

der Lage des Dunkelheitsmaximums von Absorptionsstreifen läßt sich eine solche Genauigkeit nicht erreichen wie bei der Messung der sehr schmalen Spektrallinien der Emissionsspektren, man muß sich mitunter bei unscharfen, verschwommenen und breiten Streifen mit einer ziemlich geringeren Genauigkeit begnügen, was aber für die Feststellung der meisten Farbstoffe von keinem Nachteil ist.

Hat man ein Prismenspektroskop zur Verfügung, dessen Skala 0,01 Grad abzulesen gestattet, so kann man bei der sorgfältigsten Messung scharfer und schmaler Absorptionsstreifen dennoch einen Fehler von 0,01—0,02 Skalengrad, bei breiteren Streifen einen Fehler von 0,05 Skalengrad und eventuell noch mehr begehen. Namentlich die Anfänger, bevor sie eine gewisse Übung gewinnen, machen ziemlich große Fehler.

Nachdem die Skalenteile über das ganze Spektrum gleichmäßig verteilt sind, einzelne farbige Felder des Spektrums aber von links nach rechts immer breiter und breiter werden, so ist der beim Messen der Streifen gemachte Fehler im breiteren grünen und blauen Felde des Spektrums ziemlich klein, da hier 0,01 Skalengrad beiläufig 0,1 Wellenlänge entspricht. Im orangegelben und roten Felde jedoch, wo das Spektrum zusammengedrängt ist, macht sich eine kleine Differenz in der richtigen Einstellung des Fadenkreuzes auf dem Streifen schon fühlbar, denn 0,01 Skalengrad kann hier z. B. schon etwa 0,3 Wellenlänge entsprechen.

Würde man daher, um diesem Übelstande entgegen zu treten, ein Prisma mit starker Dispersion anwenden, wodurch allerdings 0,01 Grad der Skala einem weit kleineren Bruchteile einer Wellenlänge entsprechen würde, so würde man wieder einer anderen Schwierigkeit begegnen. Die Absorptionsstreifen erscheinen nämlich in einem ausgedehnten Spektrum bedeutend breiter und mitunter verschwommen; infolgedessen tritt das Dunkelheitsmaximum nicht genügend scharf hervor und eine genaue Einstellung auf dasselbe wird wiederum erschwert. Man kann daher bei der Messung solcher Streifen einen größeren Fehler machen, als bei der Messung im Spektrum von geringerer Dispersion.

Bei großer Dispersion des Prisma verlieren auch die Absorptionsstreifen für das Auge oft teilweise ihre charakteristische Form, namentlich die unsymmetrischen Streifen.

Dasselbe gilt auch von den stark dispergierenden Gittern.

Wenn man daher zur Farbstoffuntersuchung ein Prismenspektroskop verwenden will, so empfiehlt es sich, ein einfaches Prisma aus Flintglas zu wählen, und zwar eine solche Glassorte, welche ein möglichst breites rotes und gelbes Feld hat im Verhältnisse zum grünen und blauen Felde.

Da bei den Glasprismen das rote und orangegelbe Feld stark zusammengedrängt ist, so erscheinen infolgedessen in diesen Teilen des Spektrums die Absorptionsstreifen meistens schmal und man kann das Fadenkreuz auf sie mit großer Genauigkeit einstellen.

Bei einem Spektroskop, welches mit einem Gitter versehen ist, wie z. B. bei dem im I. Teile des Buches beschriebenen Gitterspek-

troskope von Zeiß, ist die Einteilung der Farbenfelder gleichmäßig und es entspricht jeder Skalenteil im beliebigen Teile des Spektrums stets einem gleichen Bruchteile der Wellenlänge, d. i.  $0,1 m\mu$ , weshalb der bei der Einstellung des Fadenkreuzes gemachte Fehler in jedem Spektrumteile einen gleichen Wert hat.

Die Bestimmung der Wellenlänge bei einem Gitterspektroskop ist genauer, da man die Wellenlänge direkt an der Skala abliest, wogegen bei einem Prismenspektroskope die Skalenteile erst auf die Wellenlänge umgerechnet werden müssen; bei der Umrechnung macht man aber stets einen kleineren oder größeren Fehler, je nach der Sorgfalt, mit welcher die Dispersionskurve für das Spektroskop ermittelt worden ist<sup>1)</sup>.

Es empfiehlt sich, für Farbstoffuntersuchungen auch ein Gitter mit geringer Dispersion zu verwenden; darüber gilt dasselbe, was von dem Prisma von starker Dispersion, betreffend die Beschaffenheit der Absorptionsstreifen gesagt wurde.

Da bei dem Gitterspektrum das blaue und violette Feld bedeutend schmaler und infolgedessen auch bedeutend lichtstärker ist als bei einem durch das Prisma von gleicher Dispersion erzeugten Spektrum, so erscheinen die Absorptionsstreifen in dem Gitterspektrum schmaler und schärfer.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß ein Gitterspektroskop im allgemeinen größere Vorteile bieten kann als ein Prismenspektroskop, nur kommt es auf die richtige und praktische Ausführung desselben an; nichtdestoweniger kann auch ein Prismenspektroskop zu allen Zwecken der Farbuntersuchung genügen. Verfasser selbst wendet bei seinen Arbeiten seit Jahren ein Prismenspektroskop von Krüß als Hauptinstrument an und benützt das Gitterspektroskop für parallele Vergleichen, namentlich im Blau und Violett. Größeren Instituten ist zu empfehlen, sich beide Arten der Apparate anzuschaffen.

**Handspektroskop.** Zu technischen Analysen kann für den Praktiker in vielen Fällen auch ein Handspektroskop, welches jedoch mit einer Wellenlängenskala versehen sein muß, ausreichen (Zeiß, Schmidt und Haensch, Krüß, Hilger usw.). Durch Übung lassen sich mit einem solchen kleineren Spektroskope befriedigende Resultate erzielen<sup>2)</sup>.

Im übrigen muß ich auf meine qualitative Spektralanalyse S. 77—92 verweisen, wo man die für die Spektralanalyse nötigen Angaben finden wird.

1) A. Hilger in London baut in neuerer Zeit Prismenspektroskope mit Mikrometerschraube, deren Trommel eine Wellenlängenskala trägt, so daß die Wellenlänge des beobachteten Streifens direkt abgelesen werden kann. Bei Benützung eines wenig dispergierenden Prismas ist aber die Skala im roten und orangegelben Felde stark zusammengedrängt.

2) Siehe J. Formánek, Qualitative Spektralanalyse, 2. Aufl., S. 43, ferner Jos. Pokorný, Bull. Soc. Ind. Mulh. 1902, wo sich nebst Abbildung eines Zeißschen Handspektroskopes auch für das Abziehen der Farbstoffe von der Faser zum Zwecke der spektroskopischen Untersuchung derselben praktische Winke vorfinden.

**Arbeitsraum für spektroskopische Messungen.** Die spektroskopischen Messungen müssen im halbverdunkelten Raume vorgenommen werden<sup>1)</sup>, weil sonst das Auge durch grelles Tageslicht geblendet wird und man schwache Nebenstreifen, welche für die Bestimmung der Gruppe des zu untersuchenden Farbstoffes wichtig sind, leicht übersehen würde, was zur Folge hätte, daß der untersuchte Farbstoff in eine falsche Gruppe eingereiht werden könnte (siehe I. Teil, S. 36). Eine vollständige Verdunkelung des Arbeitsraumes ist jedoch nicht notwendig, es genügt, wenn man seinen Arbeitstisch so stellt, daß das Auge vor direktem Lichte geschützt ist. Dagegen werden die Farbenreaktionen mit Säure und Alkali wieder bei vollem Tageslicht vorgenommen.

<sup>1)</sup> Da man jedoch in manchen Fabriklaboratorien nicht über Räume verfügen dürfte, wo sich eine derartige, wenn auch nur zeitweise Verdunkelung ohne Störung der sonstigen, täglich zu erledigenden Arbeiten leicht durchführen ließe, so sei hier für solche Betriebe eine einfache Anordnung angegeben, welche sich laut Privatmitteilung von Herrn J. Pokorný gut bewährt hat.

Auf einen Tisch wird eine im Innern mattschwarz angestrichene Kiste aufgestellt, deren vordere Wand fehlt. In die Rückwand der Kiste wird eine

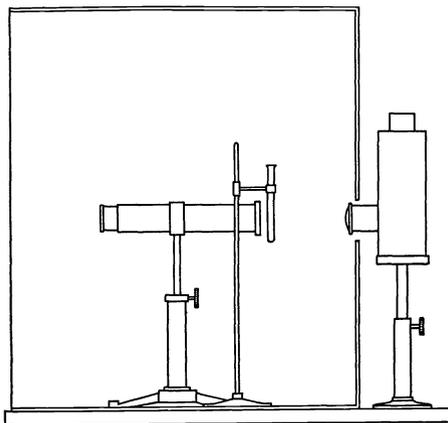


Fig. 1.

runde Öffnung gemacht, durch welche das Lampenlicht kommen kann. Die Kiste muß so hoch sein, daß man den Kopf bequem hineinstecken kann, ohne an die Decke zu stoßen. Es empfiehlt sich, die auf diese Art improvisierte Dunkelkammer so herzustellen, daß ihre Seitenwände nach vorne divergierend laufen.

In diese Dunkelkammer werden zwei mit schweren Dreifüßen versehene Stative gestellt; das eine dient zur Befestigung des Spektroskopes, das andere für das Halten der Eprouvetten (Fig. 1).

Gegenüber der runden Öffnung der rückwärtigen Wand der Dunkelkammer, also hinter dieselbe, wird auf den Tisch die Lampe so aufgestellt, daß das Licht durch die Öffnung geht und den Spalt des Spektroskopes in gerader Richtung trifft.

## Spektroskopische Untersuchung der Farbstoffe.

Auf welchem Prinzip die spektroskopische Methode der Untersuchung von Farbstoffen beruht, wurde schon im ersten Teile des Buches, S. 7 u. s. f. eingehend erörtert und bedarf daher keiner weiteren Besprechung.

Zum Zwecke der spektroskopischen Untersuchung werden die Farbstoffe hauptsächlich in vier natürliche Hauptgruppen eingeteilt, und zwar in grüne (blaugrüne), blaue (grünblaue, blauviolette und violette), rote (violettrote, gelbrote) und gelbe (orange gelbe, braune) Farbstoffe.

Die Hauptgruppen der Farbstoffe werden ferner nach der Form der Absorptionsspektren der Farbstofflösungen in mehrere Gruppen bzw. Untergruppen geteilt.

Eine scharfe Trennung der natürlichen Hauptgruppen läßt sich nicht immer durchführen, da alle möglichen Übergänge vorhanden sein können, so daß in Grenzfällen die Zuteilung in eine bestimmte Gruppe etwas unsicher werden kann. Ist daher der Farbton der Lösung eines bestimmten Farbstoffes nicht ausgesprochen, so empfiehlt es sich, in zwei Gruppen, zum Beispiel in grünen und blauen Farbstoffen, Umschau zu halten. Dies gilt namentlich von den grünen und blauen Triphenylmethanfarbstoffen und ferner von den blauen Thiazin- und Oxazinfarbstoffen der Gruppe I, II und III.

Bei der Untersuchung der Farbstoffe muß man aber auch berücksichtigen, daß manche Farbstoffe, besonders die Beizenfarbstoffe, in Lösung eine andere Farbe haben, als wenn sie auf der Faser, auf dem Papier, Spielzeug usw. ausgefärbt sind. So geben z. B. Chrompatentgrün [K], Benzogrün [By], Diamantgrün [By], Diazinigrün [K] blaue Lösungen, Vigoureuxgrün [O], Coerulein B [M], Alizarinigrün S [M], Alizarinigrün [D] rote Lösungen, Dunkelgrün [C], Solidgrün O [M], Alizarinigrün S [B], Eriochromazurol B [G] gelbe Lösungen. Chromotrop FB [M] gibt rote Lösungen, wenn man aber den auf der Faser nachchromierten Farbstoff abzieht, so erhält man eine blaue Lösung. Man wird sich daher nur nach dem Farbton der Lösung richten, da man bei der spektroskopischen Methode den Farbstoff immer zuerst in Lösung bringen muß.

Ferner ist zu beachten, daß konzentriertere Lösungen der Farbstoffe mitunter eine andere Farbe zeigen können als die zum

Spektroskopieren gebrauchten, stark verdünnten Lösungen. So sind z. B. Alizarin grün G und B [D] in konzentrierter Lösung grün, in verdünnter Lösung rot, die wässrige konzentrierte Lösung des Eriochromviolett 3 B [G] ist violettblau, verdünnte Lösung ist rot, die wässrige konzentrierte Lösung von Direktgrün CO [L] ist blau, verdünnte Lösung grün; das Echtgrün [M] erscheint in konzentrierter alkoholischer Lösung blaugrün, durch starkes Verdünnen der Lösung schlägt die Farbe in rotviolett um; konzentriertere Lösungen von manchen Triphenylmethanfarbstoffen sind blau, verdünnte Lösungen blaugrün, wie es z. B. der Fall bei Wollgrün S [B], Setoglaurin [G], Walkgrün [D], Neusolidgrün 2B [J] usw. ist.

Damit dadurch die tabellarische Übersicht der Farbstoffe nicht kompliziert wird, so wurde die Einteilung so getroffen, daß jeder Farbstoff in die diesbezügliche Gruppe der Farbe seiner stark verdünnten Lösung nach eingereiht wird. Es kann hierbei der Fall eintreten, daß der Farbstoff in wässriger Lösung eine etwas andere Farbe haben kann als in äthyl- oder amylnalkoholischer Lösung. In diesem Falle ist entscheidend, welcher Farbton in den meisten Lösungsmitteln obwaltet. So löst sich z. B. das Diamantgrün SS [By] in Wasser mit grünlichblauer Farbe, in Äthylalkohol, Amylnalkohol und in Essigsäure mit blaugrüner Farbe, aus welchem Grunde der Farbstoff unter grüne Farbstoffe eingereiht wurde. Aus demselben Grunde wurde das Chromviolett [By] in die blauen Farbstoffe eingereiht, da es sich zwar in Wasser mit grüner, in Äthyl- und Amylnalkohol aber mit violetter Farbe löst.

Da im allgemeinen nur diejenigen Farbstoffe brauchbare Absorptionsspektren ergeben, welche lebhaft gefärbte Lösungen bilden, so gibt es immerhin eine beträchtliche Anzahl von Farbstoffen, die sich für spektroskopische Bestimmung wenig eignen. Bei diesen müssen zu ihrer Charakterisierung chemische Reaktionen benutzt werden.

Was die schwarzen Farbstoffe anbelangt, so geben viele derselben in den üblichen Lösungsmitteln keine brauchbaren Spektren (siehe auch I. Teil, S. 9).

Bei den Schwefelfarbstoffen habe ich außer Wasser, Äthyl- und Amylnalkohol auch andere Lösungsmittel (Natriumsulfid, Glycerin und Methylalkohol, Epichlorhydrin) verwendet, aber keine besseren Resultate erzielt. Die Farbstoffe dieser Gruppe geben meistens keine charakteristischen Absorptionsspektren.

Bei der im nachfolgenden besprochenen systematischen Untersuchung der Farbstoffe kommen hauptsächlich folgende Hauptoperationen in Betracht:

1. Zubereitung der Farbstofflösungen,
2. Bestimmung der Gruppe des Farbstoffes,
3. Bestimmung der Lage der Absorptionsstreifen,
4. Ausführung der Reaktionen,
5. Auffindung des Farbstoffes in den Tabellen.

## 1. Zubereitung der Farbstofflösungen.

Der zu untersuchende Farbstoff kann entweder in Substanz oder auf der Faser, bzw. auf einem Gegenstand befestigt, oder aber in einem solchen gelöst vorliegen.

a) Der Farbstoff liegt in Substanz (in fester Form oder als Paste) vor. Man behandelt kleine Mengen des Farbstoffes in Epruvetten von ca. 15 mm im Durchmesser (s. I. Teil S. 38) zuerst mit Wasser, Äthylalkohol und Amylalkohol bzw. mit 90% Essigsäure und beobachtet, ob sich der Farbstoff in dem betreffenden Lösungsmittel leicht oder schwer löst. Ist der Farbstoff schwer löslich und tritt auch durch Schütteln die Lösung nicht ein, so erwärmt man gelinde ohne befürchten zu müssen, daß eine Änderung des Farbstoffes stattfinden wird.

Einige Farbstoffe (Alizarinfarbstoffe, Chromfarbstoffe) lösen sich in kaltem Wasser trüb (es bildet sich wahrscheinlich eine kolloidale Lösung); solche Lösungen können aber ein anderes Absorptionsspektrum geben als Lösungen, welche durch Erwärmen des Farbstoffes mit Wasser hergestellt werden.

So gibt z. B. Alizarincyanol B [C] in kaltem Wasser gelöst eine etwas trübe Lösung, welche drei Absorptionsstreifen zeigt, von denen der erste am stärksten erscheint. Löst man aber den Farbstoff in der Wärme auf, so erhält man eine klare Lösung, welche zwar auch drei Absorptionsstreifen, aber in einer anderen Lage, wobei der mittlere Streifen der stärkste ist.

Ähnlich verhält sich Chromblau [By] und Chromviolett [By].

Die in den Tabellen angeführten Spektren wässriger Lösungen von solchen Farbstoffen beziehen sich stets auf eine solche Lösung, welche in der Wärme bereitet wurde.

Nur beim Lösen des Farbstoffes in Amylalkohol muß man acht geben, daß die Flüssigkeit nicht zu hoch erwärmt wird, denn es könnte der Farbstoff mitunter, obzwar selten, dadurch geändert werden oder sogar mit Amylalkohol in der Wärme in Reaktion treten.

So löst sich z. B. Methylgrün krist. bläulich [By] in Amylalkohol bei gewöhnlicher Temperatur schwierig mit blaugrüner Farbe und die Lösung zeigt einen Absorptionsstreifen im Spektrum; wird aber die Lösung des Farbstoffes in der Wärme vorgenommen, so erhält man eine blaue Lösung, welche zwei Absorptionsstreifen zeigt. Das Methylgrün wird nämlich durch die Wärme teilweise zu Methylviolett verändert (siehe I. Teil, S. 28).

Löst man das Walkgrün [D] in Amylalkohol in der Kälte, so gibt die Lösung einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  611,7, wenn aber die Lösung des Farbstoffes in der Wärme erfolgt, so findet man den Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  615,3.

Ähnlich verhält sich auch Cyanin B [M].

Diese Erscheinung habe ich aber nur selten beobachtet und man findet in den Tabellen der Farbstoffe eine eventuelle Bemerkung.

Es sei hier auch darauf aufmerksam gemacht, daß frische Lösungen mancher Farbstoffe das Absorptionsspektrum in einer anderen Lage zeigen können als Lösungen, die eine Zeitlang gestanden sind, wie z. B. die grünen Farbstoffe der Gruppe II, ferner Alkaliblauf, Wasserblau und Rhodamine (s. I. Teil, S. 27). Solche Verschiebungen der Absorptionsspektren werden auch in den Tabellen bei den betreffenden Farbstoffen angeführt werden.

Ist der Farbstoff in einem neutralen Lösungsmittel (Wasser, Äthylalkohol und Amylalkohol) unlöslich, so kann man ihn nicht selten in Lösung bringen, wenn man zum Lösungsmittel einige Tropfen verdünnter Salzsäure zusetzt und durchschüttelt; davon wird hauptsächlich bei Verwendung des Amylalkohols als Lösungsmittel Gebrauch gemacht.

Löst sich der Farbstoff in dem verwendeten Lösungsmittel nicht vollständig klar, so muß man die Lösung filtrieren, weil trübe Lösungen die Beobachtung der Absorptionsspektren bedeutend stören können. Der unlöslich zurückgebliebene Rückstand wird selbstverständlich nach dem Abtrocknen mit einem anderen Lösungsmittel behandelt, denn es kann vorkommen, daß ein Farbstoffgemisch vorliegt, dessen eine Komponente in dem verwendeten Lösungsmittel unlöslich ist, worüber bei den Farbstoffgemischen die Rede sein wird.

Löst sich der Farbstoff in Wasser, Äthylalkohol und Amylalkohol auch unter Zusatz von Säure nicht, so versucht man die Auflösung des Farbstoffes probeweise mit anderen Lösungsmitteln. Hier kommen in Betracht hauptsächlich 90%ige Essigsäure<sup>1)</sup>, konzentrierte Schwefelsäure, Xylol, Chloroform, Tetrachloräthen, Nitrobenzol usw. Überhaupt kann schließlich jedes Lösungsmittel, wenn es selbst nicht absorbiert, Verwendung finden.

Man wählt wohl endgültig ein solches Lösungsmittel, in welchem die Farbstoffspektren am schärfsten erscheinen. So geben z. B. einige Indigofarbstoffe mehr charakteristische und ausgeprägte Absorptionsspektren in Xylol als in Schwefelsäure, andere Indigofarbstoffe wieder bessere Absorptionsspektren in Schwefelsäure als in Xylol.

Es sei jedoch gleich bemerkt, daß die Verwendung anderer Lösungsmittel als derjenigen, die für die Tabellen Gebrauch fanden, nur in besonderen speziellen Fällen angezeigt erscheint. Da sich das Absorptionsspektrum von Lösungsmittel zu Lösungsmittel verändert, so erscheint es ausgeschlossen, die Spektren der Farbstoffe in allen Lösungsmitteln anzuführen. Aus praktischen Rücksichten ist daher die Anzahl der Lösungsmittel beschränkt worden und nur in

---

<sup>1)</sup> Die 90%ige Essigsäure wurde aus dem Grunde gewählt, weil sich manche Farbstoffe in Eisessig nur schwer lösen; auch das Abziehen der Farbstoffe von der Faser gelingt meistens nur mit Essigsäure, welche etwas Wasser enthält. Da sich die Lage der in den Tabellen angegebenen Absorptionstreifen der Farbstoffe auf die 90%ige Essigsäure bezieht, so muß der Prozentgehalt der Essigsäure möglichst genau eingehalten werden, denn der verschiedene Gehalt von Wasser in Essigsäure hat einen bedeutenden Einfluß auf die Lage der Absorptionstreifen. Man kontrolliert daher den Gehalt an Essigsäure durch Titrieren derselben.

besonderen Fällen wird man davon Ausnahmen machen. Es setzt dies gleichzeitig voraus, daß man das nötige Vergleichsmaterial zur Hand hat, da sonst eine Identifizierung der Farbstoffe kaum möglich wäre.

Nicht selten kommen die Farbstoffe im Handel auch als Lösung oder als Paste vor; in einem solchen Falle trocknet man die Paste oder man dampft die Lösung zuerst auf dem Wasserbade zur Trockene und zerreibt dann den Rückstand in einer Porzellanschale, bevor man denselben mit verschiedenen Lösungsmitteln behandelt.

Das Trocknen der Pasten wird aus dem Grunde vorgenommen, um beim Auflösen derselben in Äthyl- und Amylalkohol kein Wasser in das Lösungsmittel zu bekommen, namentlich aber, weil manche Pasten, direkt mit Wasser verdünnt, verwaschene Absorptionsspektren von unregelmäßiger Form geben, wie es z. B. der Fall bei Chromviolett Teig [By] und Chromblau Teig [By] ist. Nach dem Austrocknen und Wiederauflösen in Wasser geben diese Farbstoffe ausgeprägte Absorptionsspektren.

b) Der Farbstoff liegt ausgefärbt vor. Handelt es sich um die Untersuchung von gefärbter Faser, Buntpapier, von festen oder flüssigen Nahrungs- und Genußmitteln, so wird der Farbstoff durch geeignete Lösungsmittel: verdünnten Äthylalkohol, Essigsäure, Amylalkohol, Xylol, Kochsalz oder Glaubersalzlösung abgezogen bzw. extrahiert und in Lösung gebracht. Der auf diese Weise gelöste Farbstoff wird dann nötigenfalls in ein anderes passendes Lösungsmittel übergeführt. Das geschieht in der Weise, daß man die durch Abziehen bzw. Extrahieren erhaltene Lösung in vier kleine Porzellanschalen verteilt und auf dem Wasserbade zur Trockene abdampft. Die Rückstände werden dann jeder für sich mit Wasser, Äthylalkohol, Amylalkohol bzw. mit 90%iger Essigsäure behandelt und die so erhaltenen Lösungen spektroskopisch untersucht.

Auf welche Art die Abziehung bzw. das Extrahieren der Farbstoffe geschieht, darüber wird in dem Kapitel „Untersuchung der Farbstoffgemische“ ausführlich gesprochen.

In allen Fällen, sei die Lösung durch direktes Lösen oder durch Abziehen des Farbstoffes erhalten worden, beobachtet man nicht nur die Farbe der konzentrierten wie auch der verdünnten Lösung, sondern man merkt sich ebenfalls, ob die Lösung fluoresziert und mit welcher Farbe, ob sie vielleicht Dichroismus zeigt usw., wodurch nicht selten das Charakterisieren des Farbstoffes erleichtert wird.

## 2. Bestimmung der Gruppe des Farbstoffes.

Behufs näherer Feststellung des Farbstoffes wird seine Lösung bei verschiedener Konzentration spektroskopisch beobachtet, und nach der Beschaffenheit des Absorptionsspektrums die Gruppe, in welche der gesuchte Farbstoff gehört, bestimmt (siehe auch I. Teil, S. 21).

Zu diesem Zwecke wird ein Teil der klaren Farbstofflösung in gewöhnlicher dünnwandiger Glas-Eprouvette dicht vor den Spalt des beleuchteten Spektralapparates derartig gestellt, daß die von der Lampe kommenden Lichtstrahlen die Eprouvette diametral passieren und dann in den Spalt treten <sup>1)</sup>.

Gewöhnlich sind die Lösungen zur spektroskopischen Analyse zu konzentriert; sie müssen daher allmählich mit dem betreffenden Lösungsmittel verdünnt werden, wobei nach jeder Verdünnung das Absorptionsspektrum der Lösung beobachtet werden muß. Das Verdünnen der Lösung wird soweit fortgesetzt, bis das Absorptionsspektrum bzw. die Absorptionsstreifen deutlich, d. i. in ihrer endgültigen Gestalt auftreten.

Bei konzentrierteren Lösungen<sup>2)</sup> sieht man gewöhnlich nur ein dunkles, breites Absorptionsband bzw. eine Auslöschung eines bestimmten Teiles des Spektrums, welche sich je nach dem Charakter des Farbstoffes und nach der Konzentration der Lösung mitunter auch fast über das ganze Spektrum ausdehnen kann. Ein solches Absorptionsspektrum von konzentrierteren Lösungen eignet sich für spektroskopische Untersuchung nicht, da es keinen Aufschluß über seine Beschaffenheit gestattet (siehe I. Teil, S. 21).

Durch stufenweise Verdünnung der Lösung nimmt gleichzeitig die Absorption ab, das Absorptionsspektrum wird nach und nach schmaler und nimmt schließlich bei einem gewissen Grade der Verdünnung eine bestimmte Form an; es kann entweder aus einem oder aus mehreren Streifen bestehen, welche wieder eine verschiedene Lage, Breite und Intensität haben können.

Mitunter kann aber nur eine einseitige Auslöschung des roten oder des blauen und violetten Teiles des Spektrums stattfinden, ohne daß auch bei einer starken Verdünnung der Lösung ein Absorptionsstreifen zum Vorschein kommt.

Um sich ein wahres Bild von dem Charakter des Absorptionsspektrums des betreffenden Farbstoffes zu machen, muß man die Lösung, wie schon oben gesagt wurde, vorsichtig verdünnen, bis das Absorptionsspektrum seine endgültige Form annimmt, denn es kann geschehen, daß das zuerst erschienene Absorptionsspektrum durch fortgesetzte Verdünnung sich noch weiter verändern kann. Diesen Fall sehen wir z. B. bei Sultangrün N[H], Benzogrün FF [By], Nilblau A [B], Neumethylenblau F [By], Toluidinblau [B] usw., wo bei der wässerigen Lösung dieser Farbstoffe zuerst neben einem starken Absorptionsstreifen ein schwächerer Streifen links erscheint, durch weitere Verdünnung aber der linke Streifen wieder stärker erscheint als der rechte Streifen. Eine derartige Veränderung des Absorptionsspektrums darf man nicht übersehen, weil sie zum schnellen Charakterisieren gewisser Farbstoffgruppen bedeutend beiträgt (siehe auch I. Teil S. 24).

<sup>1)</sup> Siehe Seite 3 und J. Formánek, Qualitative Spektralanalyse, 2. Aufl., 1905, Seite 89 usw.

<sup>2)</sup> Als konzentriertere Lösungen versteht man in der Spektroskopie im allgemeinen noch Lösungen von 1 : 10.000.

Auch bei den Alizarinfarbstoffen zeigen sich zuerst nebst einem ganz schwachen Absorptionsstreifen zwei starke gleich intensive Streifen. Durch fortgesetzte Verdünnung nimmt aber die Intensität des einen oder des anderen Streifens mehr oder weniger ab, so daß schließlich der erste oder der mittlere Absorptionsstreifen am stärksten erscheint und daher die endgültige Form des Absorptionsspektrums verschieden sein kann.

Besteht daher das Absorptionsspektrum aus mehreren Streifen, so wird die Lösung soweit verdünnt, bis die Streifen vollständig getrennt erscheinen und durch die darauffolgende Verdünnung schon zu verblassen anfangen. Hiermit ergibt sich der Punkt der richtigen Verdünnung, bei welcher die Form des Absorptionsspektrums und somit auch die Gruppe, in welche der untersuchte Farbstoff gehört, bestimmt wird.

Besteht das Absorptionsspektrum aus mehreren Streifen, so treten bei der Verdünnung der Lösung zuerst einige Streifen schwächer, d. i. als Nebenstreifen auf; verdünnt man die Lösung jedoch noch stärker, so verschwinden allmählich die schwachen Streifen, einer nach dem anderen und es bleibt schließlich nur der stärkste Absorptionsstreifen, Hauptstreifen, sichtbar (siehe I. Teil, S. 12). Man muß daher die Lösung mit gewisser Vorsicht verdünnen, sonst würde man die bei einer mäßigen Verdünnung vorkommenden schwachen Streifen nicht wahrnehmen, da sie bei einer zu starken Verdünnung der Lösung nicht mehr erscheinen, was zur Folge hätte, daß die Gruppe, in welche der untersuchte Farbstoff gehört, falsch bestimmt werden könnte.

Dabei braucht man aber nicht zu ängstlich vorzugehen, denn wenn man die Lösung zu stark verdünnt hat, was man dadurch bemerkt, daß das Absorptionsspektrum überhaupt zu schwach ist, so kann man zu derselben Lösung immer noch einige Tropfen einer konzentrierteren Lösung desselben Farbstoffes zufügen und die Beobachtung wiederholen.

Bei der Beobachtung des Absorptionsspektrums merke man sich nicht nur die Intensität der einzelnen Absorptionsstreifen, sondern auch ihre Symmetrie und Breite. Besteht z. B. das Absorptionsspektrum aus zwei Streifen, wobei der Hauptstreifen schmal und nach rechts verzogen, der Nebenstreifen aber ganz schwach ist, so kann ein Oxazin- oder Thiazinfarbstoff vorliegen; ebenfalls sind durch breite Nebenstreifen neben einem schmäleren Hauptstreifen manche Säureviolettts charakterisiert.

Kommt zur Untersuchung schon eine stark verdünnte Lösung des Farbstoffes, so kann man dieselbe, im allgemeinen, ohne sie vorher konzentrieren zu müssen, in dickeren Schichten beobachten, z. B. in breiten Eprovetten oder in viereckigen Küvetten (vergleiche auch I. Teil, S. 21 usw.).

Die Form des Absorptionsspektrums eines Farbstoffes wird nicht nur in wässriger, sondern auch in äthyl- und amyloalkoholischer Lösung, falls der Farbstoff in allen drei Lösungsmitteln löslich ist, bestimmt.

Gibt der untersuchte Farbstoff in den eben erwähnten Lösungsmitteln kein charakteristisches Absorptionsspektrum, so nimmt man noch zur Hilfe Xylol oder konzentrierte Schwefelsäure bzw. Schwefelsäure-Borsäure (s. I. Teil, S. 206) und überzeugt man sich, ob mit diesen Lösungsmitteln ein charakteristisches Absorptionsspektrum erhalten wird. Bei den Küpenfarbstoffen gibt nicht selten auch die Küpe selbst ein charakteristisches Absorptionsspektrum, wovon später die Rede sein wird.

Ist man über die Form des Absorptionsspektrums im klaren, so sucht man in den später folgenden Tabellen die Gruppe bzw. die Untergruppe auf, in welche der unbekannte Farbstoff gehört, wodurch die weitere Untersuchung auf eine geringere Anzahl der Farbstoffe beschränkt wird.

Es kann hierbei vorkommen, daß die Form des Absorptionsspektrums von der als Type aufgestellten Form eine gewisse Abweichung zeigt. Solche nur selten vorkommenden Abweichungen in der Form der Absorptionsstreifen verursachen jedoch keine Schwierigkeiten, weil die Unterschiede zwischen einzelnen Gruppen bedeutend sind.

Ein Beispiel dieser Abweichung zeigt z. B. die wässrige Lösung des Formylvioletts S4B[C]; dieser Farbstoff muß in die Gruppe IIIa (neben einem Hauptstreifen ein Nebenstreifen links) eingereiht werden, trotzdem der Nebenstreifen kaum sichtbar ist und eher als ein mit dem Hauptstreifen verbundener Schatten aussieht.

Überhaupt kann auch der Grund einer gewissen Abweichung der Form des Absorptionsspektrums von der aufgestellten Type darin liegen, daß der Farbstoff als Handelsmarke nicht genügend rein ist und geringe aber doch nachweisbare Mengen eines Zusatzes oder eines Zwischenproduktes enthält. Eine solche Erscheinung tritt auch bei Framblau G [By], Neutralblau R, 3 R [M], Irisblau [B], Säureviolett 6 BN [B] usw. auf.

Das Framblau gibt in Äthylalkohol und Amyalkohol ein Absorptionsspektrum, welches aus einem Absorptionsstreifen mit einem Schatten rechts besteht, also die Type der Triphenylmethanfarbstoffe zeigt; in wässriger Lösung erscheint aber ein mit dem Absorptionsstreifen verbundener schwacher Schatten links; auch Säure und Alkali bewirken im Absorptionsspektrum unregelmässige Veränderungen. Aus diesen Gründen läßt sich schließen, daß das Framblau wahrscheinlich ein fremdes Zwischenprodukt enthält.

### 3. Bestimmung der Lage der Absorptionsstreifen.

Nachdem man die Gruppe des fraglichen Farbstoffes bestimmt hat, in welche derselbe gehört, schreitet man zur Bestimmung der Lage der Absorptionsstreifen. Zu diesem Zwecke wird die Farbstofflösung mit dem betreffenden Lösungsmittel soweit verdünnt, daß der im Spektrum auftretende Absorptionsstreifen, dessen Lage man messen will, möglichst schmal, dabei aber genügend sichtbar ist, also nicht

zu dunkel und nicht zu hell erscheint. Die Verdünnung der Lösung ist richtig, wenn der Absorptionsstreifen an der genügenden Schärfe zu verlieren und zu verblässen anfängt.

Die nötige Helligkeit des Absorptionsstreifens kann man auch erzielen, wenn man den Spalt etwas mehr öffnet bzw. schließt, dies darf aber nur in geringen Grenzen geschehen, damit die Öffnung des Spaltes nicht zuviel von der normalen Öffnung des Spaltes abweicht (siehe Seite 1).

Sind mehrere Streifen im Spektrum vorhanden, so wird zuerst der schwächste Streifen gemessen, dann wird die Lösung entsprechend weiter verdünnt, der zweite stärkere Streifen gemessen und schließlich bestimmt man nach weiterer passender Verdünnung der Lösung die Lage des stärksten Streifens (Hauptstreifens).

In gewissen Fällen, z. B. bei den Alizarinfarbstoffen, kann man übrigens auch so verfahren, daß man den schwächeren Streifen in der passend verdünnten Lösung bei möglichst geschlossenem Spalte mißt und sodann den Spalt des Spektroskopes etwas mehr öffnet. Durch die vermehrte Helligkeit wird der dunklere Absorptionsstreifen durchsichtiger und dadurch sein Dunkelheitsmaximum ohne weitere Verdünnung deutlich.

Dieses Verfahren ist zwar einfacher als das öftere Verdünnen der Lösung, es ist aber nur dann anwendbar, wenn die Intensität der zu messenden Streifen nicht stark abweicht; zu dem Zwecke muß man auch hierzu eine entsprechende Konzentration der Lösung wählen.

Dasselbe Resultat kann man bei einem gleich geöffneten Spalte erreichen, wenn man die Lichtintensität bei der Beobachtung des Spektrums gleichzeitig reguliert, bzw. das Spektrum durch Vorschaltung des Rauchglases dämpft (siehe Seite 3 u. 4).

Auf welche Art und Weise die Lage der Absorptionsstreifen im Spektrum bestimmt wird, wurde schon im I. Teile dieses Buches auf Seite 37 usf. ausführlich beschrieben.

Es sei hier nur bemerkt, daß die Messung mit einer gewissen Ruhe vorgenommen werden muß, man darf den Absorptionsstreifen nicht zu lange fixieren und das Fadenkreuz zu lange hin und her verschieben, sonst wird das Auge schnell müde und es scheint dann, als ob sich der Streifen hin und her bewegen würde. Man mißt einigemal in kurzen Zeitintervallen und nimmt den Mittelwert von mehreren Messungen.

Kommen im Spektrum mehrere Absorptionsstreifen vor, so ist regelmäßig zur Bestimmung des Farbstoffes der Hauptstreifen maßgebend, dagegen sind die Nebestreifen für die Bestimmung der Gruppe der Farbstoffe wichtig.

Nichtsdestoweniger spielen die Nebestreifen bei der Feststellung des Farbstoffes keine untergeordnete Rolle. So sind z. B. die Hauptabsorptionsstreifen des Kapriblaus GN [By] und des Thiokarmins R [C] in wässriger Lösung fast an derselben Stelle gelegen, so daß man die Differenz ihrer Lage nur mit einem größeren Spektroskope bestimmen kann. Dagegen ist die Differenz in der Lage

der Nebenstreifen beider Farbstoffe so groß, daß man leicht unterscheiden kann, welcher von den beiden Farbstoffen vorliegt.

Nachdem man die Gruppe, in welche der unbekannte Farbstoff gehört, und die Lage der Absorptionsstreifen in wässriger, äthyl- und amyalkoholischer Lösung bestimmt hat, so sucht man in den zur betreffenden Gruppe gehörenden Tabellen nach, welche Zahlenwerte (Wellenlänge) der in dieser Gruppe angeführten Farbstoffe mit den gefundenen Werten des untersuchten Farbstoffes übereinstimmen und so findet man auf diese Weise den unbekannteten Farbstoff in den Tabellen.

Als Beispiel einer derartigen Untersuchung sei hier das Malachitgrün und das Methylenblau angeführt.

Konzentriertere Lösungen von Malachitgrün zeigen im roten und orange gelben Felde des Spektrums ein breites Absorptionsband; verdünnt man sie allmählich, so gestaltet sich das Absorptionsband zu einem breiten Streifen mit einem schwachen und gleichmäßigen Schatten rechts, wodurch der Punkt der Verdünnung der Lösung zur Bestimmung der Gruppe des Farbstoffes erreicht ist. Da sich diese Form des Absorptionsspektrums in wässriger, äthyl- und amyalkoholischer Lösung wiederholt, so gehört das Malachitgrün nach der Tafel I in die erste Gruppe der grünen Farbstoffe.

Nun verdünnt man die Lösung weiter; der Schatten rechts verschwindet allmählich und es bleibt schließlich nur ein symmetrischer, ziemlich schmaler Absorptionsstreifen zurück. Hiermit ist wieder der Punkt zur Bestimmung der Lage des Streifens erreicht. Da der Streifen symmetrisch ist, so befindet sich seine dunkelste Stelle genau in der Mitte desselben; seine Lage wird sodann in wässriger, äthyl- und amyalkoholischer Lösung bestimmt. Falls man dazu ein Prismenspektroskop mit Millimeterskala verwendet hat, so werden die Angaben der Skala in Wellenlängen umgerechnet. Die Zahlenwerte müssen dann mit den Angaben in der Tabelle für das Malachitgrün übereinstimmen.

Konzentriertere Lösungen von Methylenblau zeigen eine intensive Absorption im roten Teile des Spektrums; verdünnt man die Lösung entsprechend, so erscheint neben einem starken, scheinbar symmetrischen Streifen ein schwacher, doch gut sichtbarer Streifen (Nebenstreifen). Hiermit ist der Punkt der Verdünnung zur Bestimmung der Gruppe erreicht. Da die Lösung des Methylenblaus blau ist und ihr Absorptionsspektrum aus einem starken und einem schwachen Streifen besteht, welche Form des Absorptionsspektrums sich in Wasser, Äthyl- und Amyalkohol wiederholt, so gehört dieser Farbstoff in die Gruppe II der blauen Farbstoffe.

Setzt man die Verdünnung der Lösungen fort, so verschwindet der schwache Absorptionsstreifen (Nebenstreifen), der starke Streifen (Hauptstreifen) wird schmaler und seine dunkelste Stelle, welche früher in der Mitte des Streifens zu liegen schien, erscheint nun nach links verschoben; der Absorptionsstreifen hat eine unsymmetrische Form angenommen, er ist nach rechts verlängert. Bei dieser Verdünnung bestimmt man die Lage dieses Absorptionsstreifens in

wässriger, äthyl- und amyalkoholischer Lösung, und man findet nach Vergleich mit den Tabellen, daß die gefundenen Werte mit den für das Methylenblau angegebenen Werten übereinstimmen.

Die Lage des schwachen Streifens (Nebenstreifens) wird in einer konzentrierteren Lösung bestimmt und zwar bei solcher Verdünnung, wo sich die Form des Absorptionsspektrums von Methylenblau zeigt.

#### 4. Ausführung der Reaktionen.

Die Absorptionsspektren mancher, namentlich verwandter Farbstoffe können mitunter so ähnlich sein, daß man sie nur durch sorgfältige Messung der Lage ihrer Absorptionsstreifen mit einem größeren Spektroskope unterscheiden kann, was für die Praxis etwas langwierig wäre. Daher erscheint es nötig, den Farbstoff nicht nur in wässriger, sondern auch in äthyl- und amyalkoholischer Lösung zu untersuchen (siehe I. Teil, S. 7).

Es kann aber auch vorkommen, daß zwei verwandte Farbstoffe in den genannten Lösungsmitteln wie auch in 90<sup>0</sup>/iger Essigsäure sehr nahe gelegene Absorptionsstreifen geben, wie z. B. Xylenblau VS[S] und Patentblau V[M].

Man muß daher, um solche Farbstoffe leicht und schnell zu unterscheiden, und überhaupt zur Kontrolle des Befundes, zu Reaktionen mittelst Säure und Alkali greifen.

Zu diesem Zwecke wird die verdünnte neutrale Lösung des Farbstoffes, welche zur Messung der Lage der Absorptionsstreifen verwendet wurde, in Eprouvetten in vier Teile zu etwa 8—10 ccm geteilt; in die erste Eprouvette werden mittelst Tropfglases 2—4 Tropfen nach Angabe vorbereiteter Salzsäure, in die zweite Eprouvette dieselbe Menge von verdünntem Ammoniak und in die dritte Eprouvette 2—4 Tropfen von Kalilauge zugesetzt (s. I. Teil, S. 39). Die Farbstofflösung in der vierten Eprouvette bleibt zur Kontrolle aufbewahrt.

Bei genauen Analysen verfährt man so, daß man zur wässrigen Lösung die wässrige Salzsäure<sup>1)</sup>, Ammoniak und Kalilauge, zur alkoholischen Lösung aber alkoholische Salzsäure, alkoholisches Ammoniak und alkoholische Kalilauge zusetzt, um einen, wenn auch ganz geringen eventuellen Einfluß der zugesetzten wässrigen Lösung auf das Absorptionsspektrum der alkoholischen Lösung auszuschließen; für die Praxis dürfte jedoch wässrige Salzsäure, wässriges Ammoniak und wässrige sowie die alkoholische Kalilauge vollständig genügen.

<sup>1)</sup> Es ist nicht gleichgültig, ob man zu den Reaktionen Salzsäure oder Salpetersäure verwendet; da verdünnte Salpetersäure auch oxydieren kann, so können dadurch ganz verschiedene Erscheinungen hervorgerufen werden, wie z. B. bei Nilblau BB [B]; setzt man zur wässrigen Lösung dieses Farbstoffes Salzsäure hinzu, so wird die Lösung fast entfärbt und das Absorptionsspektrum verschwindet; durch Salpetersäure wird jedoch die Lösung allmählich rotviolett und statt des ursprünglichen Absorptionsspektrums erscheint im grünen Felde ein neuer ziemlich intensiver Streifen.

Zur amyalkoholischen Lösung werden jedoch wässrige Lösungen von Salzsäure und Ammoniak zugesetzt. Die Flüssigkeit muß in diesem Falle genügend, aber nicht zu stark umgeschüttelt werden, damit das Reagens auf die amyalkoholische Lösung vollständig einwirken kann; wenn nicht gut durchgemischt wird, so kann es vorkommen, daß eine eventuelle Verschiebung der Absorptionsstreifen nicht vollständig, sondern nur teilweise stattfinden wird.

Bevor man das Absorptionsspektrum einer solchen Flüssigkeit beobachtet, läßt man kleine Tröpfchen des Wassers, welche sich beim Schütteln bilden, absetzen.

Dagegen wird zur amyalkoholischen Lösung eine alkoholische Kalilauge zugesetzt<sup>1)</sup> (siehe auch I. Teil, S. 39), weil durch die wässrige Kalilauge der Amyalkohol trübe wird.

Nach Zusatz der Reagenzien wird gleichzeitig die Veränderung der Farbe, welche durch die Einwirkung des Reagens in der Lösung eventuell vor sich geht, bei Tageslicht beobachtet. Man vergleicht dabei nicht nur die mit Reagenzien versetzten Lösungen untereinander, sondern auch mit der ursprünglichen neutralen Lösung (in der vierten Eprouvette), wodurch auch geringe Farbenunterschiede schärfer auftreten.

Jede Flüssigkeit, zu welcher Säure oder Alkali zugesetzt wurde, wird auch ohne Verzug spektroskopisch untersucht (selbst wenn scheinbar keine Veränderung der Farbe eingetreten ist) und man stellt fest, in welcher Art und Weise sich eventuell die Form und die Lage des Absorptionsspektrums geändert hat.

Es empfiehlt sich nicht, in alle Eprouvetten die Reagenzien gleichzeitig zuzusetzen und erst dann die Lösungen nacheinander zu beobachten, sondern man soll zuerst Salzsäure zusetzen, die Flüssigkeit sofort spektroskopisch untersuchen und so weiter zu verfahren.

Wenn wir zu unserem Beispiele von Xylenblau VS[S] und Patentblau V[M] zurückkommen, so finden wir, daß sich Xylenblau VS von Patentblau V durch Reaktionen mit Kalilauge sehr leicht spektroskopisch unterscheiden (siehe die Tabellen).

Bei manchen Farbstofflösungen tritt namentlich die Reaktion mit Salzsäure erst nach längerem Stehen ein; man lasse also die mit Reagens versetzte Flüssigkeit, wenn sie sich nicht sofort geändert hat, eine Zeitlang stehen und beobachte dann die Lösung wieder.

So entfärbt sich z. B. die wässrige Lösung des Säuregrüns, mit Salzsäure versetzt, ungefähr erst nach 10—15 Minuten; die wässrige verdünnte Lösung von Methylblau, mit Kalilauge versetzt, wird zuerst rot und entfärbt sich ungefähr erst nach 20 Minuten.

Dieser Umstand ist nicht nur für die Untersuchung von einheitlichen Farbstoffen, sondern auch, wie wir später sehen werden, für die Untersuchung deren Gemische wichtig.

---

<sup>1)</sup> Reinen Äthylalkohol, welcher durch Kalihydrat nicht gelb wird, bereitet man sich zu diesem Zwecke so, daß man zum Alkohol ca. 7%ige Kalilauge zusetzt, und in einem Kolben mit aufgesetztem Rückflußkühler 8—10 Stunden kocht. Sodann wird der Alkohol abdestilliert, mit ca. 20 g metallischem Kalzium (auf je 1 Liter Alkohol) einige Stunden erwärmt und schließlich abdestilliert.

Der Zusatz von 2—4 Tropfen der nach Angabe vorbereiteten Reagenzien zu den Farbstofflösungen genügt erfahrungsgemäß vollständig, um eine eventuelle Reaktion hervorzurufen, nur bei einigen Triphenylmethanfarbstoffen, welche mehrere Arten von Salzen geben, ruft erst ein größerer Zusatz von Salzsäure einen vollständigen Farbenumschlag und daher ein neues Absorptionsspektrum hervor.

Setzt man z. B. zur verdünnten violetten wässerigen Lösung von Säureviolett 7B[B] drei Tropfen von Salzsäure hinzu, so wird die Lösung blau; durch einen weiteren Zusatz von noch zirka drei Tropfen Salzsäure wird die Lösung grün und im roten Teile des Spektrums erscheint ein neuer für den betreffenden Farbstoff charakteristischer Absorptionstreifen.

Ähnlich verhält sich die alkoholische Lösung von Brillantwalkblau B[C]; setzt man zu derselben 3 Tropfen von Salzsäure hinzu, so findet keine Veränderung statt, nach Zusatz von weiteren 3 Tropfen Salzsäure wird aber die Lösung grünblau und es erscheint ein neues charakteristisches Absorptionsspektrum.

Man überzeuge sich daher nach Bedarf bei der Untersuchung der Lösungen von Farbstoffen, ob durch größeren Zusatz von Säure noch ein weiter gehender Farbenumschlag stattfindet. Solche Veränderungen werden auch bei den betreffenden Farbstoffen in den Tabellen angegeben.

## 5. Feststellung des Farbstoffes.

Auf Grund der durchgeführten Beobachtungen und Reaktionen sucht man in den später folgenden, zu diesem Zwecke zusammengestellten Tabellen den unbekanntem Farbstoff auf. Diese Tabellen sind so eingerichtet, daß in denselben die spektroskopisch-chemischen Eigenschaften der Farbstoffe übersichtlich beschrieben sind. Die Lage der Absorptionstreifen von Farbstoffen wird direkt in Wellenlängen angegeben und zwar in wässriger, äthyl-, amyloalkoholischer und essigsaurer Lösung bzw. in Xylol und konzentrierter Schwefelsäure, wobei in den Rubriken „Absorption“ die fettgedruckte Zahl den Hauptstreifen, die halbfett und die einfachgedruckte Zahl den Nebestreifen bedeutet. In den übrigen Rubriken bedeutet die halbfettgedruckte Zahl den Hauptstreifen, die einfachgedruckte Zahl den Nebestreifen.

Die Farbstoffe selbst sind behufs Übersichtlichkeit und rascher Vergleichung nach den Wellenlängen der Dunkelheitsmaxima der Absorptionstreifen bzw. der Hauptabsorptionstreifen geordnet und zwar mit der höchsten Wellenlänge angefangen.

Gleichzeitig sind in diesen Tabellen die Veränderungen der Farbe und der Absorptionsspektren, welche in den Lösungen nach Zusatz der Reagenzien vor sich gehen, angeführt, sowie auch andere Eigenschaften der Farbstoffe (Farbe der Lösung, Löslichkeit, Fluoreszenz, Dichroismus usw.) angegeben.

Diesen Tabellen sind ferner in besonderen Tafeln Zeichnungen der Absorptionsspektren von einigen typischen und solchen Farbstoffen beigegeben, deren Absorptionsspektren eine gewisse Abnormität aufweisen, damit man seinen Befund auch mit den Abbildungen der Absorptionsspektren vergleichen kann.

Mitunter handelt es sich nicht um eine genaue Identifizierung des untersuchten Farbstoffes, sondern vielmehr um die Bestimmung der chemischen Gruppe, in welche der betreffende Farbstoff gehört. In diesem Falle läßt sich dann ein vereinfachtes Verfahren gebrauchen, das sich je nach Umständen verschieden gestalten kann. Meistens wird man durch Messung des einen Streifens bzw. des Hauptstreifens in Verbindung mit einigen charakteristischen Reaktionen zum Ziele gelangen.

Es ist z. B. zu entscheiden, ob der vorliegende Farbstoff ein Rhodamin, Eosin, Erythrosin oder Rose bengale ist. In einem solchen Falle löst man den Farbstoff in Wasser, bzw. in Äthylalkohol, beobachtet sein Absorptionsspektrum und bestimmt die Lage des Hauptstreifens. Wie man den Tabellen entnehmen kann, bewegen sich die Absorptionsspektren der oben genannten Farbstoffe regelmäßig in bestimmten voneinander ziemlich verschiedenen Grenzen, z. B. Rhodamine ungefähr zwischen  $\lambda$  558—520, Rose bengale zwischen  $\lambda$  549—538, Erythrosine zwischen  $\lambda$  530—522, Eosine zwischen  $\lambda$  522—512 usw. Wenn man noch in der Lösung die Reaktion mit Säure durchführt, so kann man leicht entscheiden, welche Farbstoffgruppe vorliegt. Entfärbt sich die verdünnte wässrige oder alkoholische Farbstofflösung durch Einwirkung der Säure, so kann je nach der Lage des Hauptstreifens entweder Eosin, Erythrosin oder Rose bengale vorliegen; entfärbt sich aber die Farbstofflösung durch Säure nicht und verschiebt sich das Absorptionsspektrum nach den längeren Wellen also nach links hin, so liegt ein Rhodamin vor.

Nicht selten geht direkt aus der Form des Absorptionsspektrums die bestimmte Farbstoffgruppe hervor. Einzelne Absorptionsspektren sind derart charakteristisch, daß ein Blick in den Spektralapparat genügt, um zu entscheiden, in welche Klasse der fragliche Farbstoff einzureihen ist bzw. welcher Farbstoff vorliegt. So erkennt man direkt das Anthracenblau WR [B], Alizarinbordeaux [By], Alizarindunkelgrün [B], Irisblau [B] nach dem Absorptionsspektrum der alkoholischen Lösung, das Cresylechtviolett BB [L] nach dem Absorptionsspektrum der amylnalkoholischen Lösung usw. Mitunter kann durch charakteristischen Farbenumschlag beim Zusatz der Reagenzien auch der einzelne Farbstoff bestimmt werden, wie z. B. Chromazurin S[S].

# Untersuchung der Farbstoffgemische.

Um gewünschte Nuancen der Farbstoffe zu erzielen, werden diese miteinander gemischt. Ob ein vorliegender Farbstoff ein einfacher oder ein kombinierter ist, darüber kann man sich oft auf mechanischem, in fast allen Fällen aber auf spektroskopischem Wege überzeugen. Dies kann auf verschiedene Weise geschehen, und zwar durch Zerstäubungsmethode, durch die mikroskopische Untersuchung, durch fraktionierte Ausfärbung und Kapillaranalyse und schließlich durch Spektralanalyse. Die Zerstäubungsmethode in Verbindung mit der Spektralanalyse gibt die besten Resultate.

## 1. Zerstäubungsmethode.

Man befeuchtet ein reines Stück Filtrierpapier mit destilliertem Wasser, läßt das Wasser vollständig abtropfen, dann nimmt man eine kleine Messerspitze des fraglichen Farbstoffes und bläst das Farbstoffpulver vorsichtig gegen das befeuchtete Filtrierpapier.

Ist ein Farbstoffgemisch vorhanden, so erscheinen am Filtrierpapier verschieden gefärbte Pünktchen. In seltenen Fällen kann auch die Probe auf mit Alkohol befeuchtetem Filtrierpapier empfohlen werden, besonders dann, wenn es sich um in Wasser wenig lösliche Farbstoffe handelt.

Ein anderes Mittel besteht darin, daß man die Oberfläche des in einem Glase befindlichen Wassers mit kleinen Mengen des Farbstoffes bestäubt. Die Partikeln von Farbstoffen sinken allmählich zu Boden und indem sie sich in Wasser lösen, bilden sie dünne, farbige Fäden, welche je nach der Beschaffenheit des Farbstoffes verschiedenfarbig sind.

Statt auf befeuchtetes Filtrierpapier oder auf Wasser, empfiehlt es sich auch, den Farbstoff auf die in einer flachen Porzellanschale befindliche konzentrierte Schwefelsäure auszustreuen. Viele Farbstoffe liefern mit konzentrierter Schwefelsäure charakteristische Reaktionen und Farbumschläge, während sie in Wasser schwer löslich und bei ähnlichen Farben schwierig zu unterscheiden sind. Dieses Verfahren kommt besonders dort zur Geltung, wo Farbstoffe mit gleicher oder ähnlicher Farbe untereinander gemischt werden, die aber in ihrem

Verhalten zu konzentrierter Schwefelsäure sich verschiedenartig verhalten.

## 2. Mikroskopische Methode.

Ein anderer Weg zur Erkennung eines Farbstoffgemisches ist der, daß man geringe Mengen des Farbstoffes mit Öl mischt und unter dem Mikroskop bei einer schwachen Vergrößerung untersucht. Liegt ein Gemisch vor, so sieht man verschiedenartig gefärbte Pünktchen. Dieses Verfahren setzt aber voraus, daß der Farbstoff in Öl unlöslich ist und es ist allerdings nur bei größeren mechanischen Mischungen zu gebrauchen.

## 3. Fraktionierte Ausfärbung und Kapillaranalyse.

Die eben angeführten Vorproben gelingen nur dann, wenn die Farbstoffe in trockenem Zustande gemischt werden. Werden jedoch Lösungen von Farbstoffen zur Trockene abgedampft und dann gepulvert oder Lösungen der Farbstoffe gemischt, und nachher ausgegossen oder zur Kristallisation gebracht (Mischkristallisation), so gelingt die Zerstäubungs- und die mikroskopische Methode nicht.

In einem solchen Falle muß man zur fraktionierten Ausfärbung oder zur Kapillaranalyse greifen.

Nach dieser Methode (Goppelsröder) wird der zu prüfende Farbstoff in Wasser bzw. in Äthylalkohol gelöst und in diese Lösung Streifen von schwedischem Filtrierpapier, an einem Glasstabe befestigt, etwa 10 mm tief eingetaucht. Das Lösungsmittel beginnt in die Haarröhrchen des Papiers zu steigen, mit demselben auch die Farbstoffe und zwar je nach dem Charakter des Farbstoffes mit verschiedener Geschwindigkeit. Auf diese Art gelingt es oft, in Mischungen die schneller von den langsamer aufsteigenden Farbstoffen voneinander zu trennen und in den entsprechenden Streifen und Zonen zu erkennen.

## 4. Spektroskopische Methode.

Die fraktionierte Ausfärbung und die Kapillaranalyse geben jedoch nicht immer einen sicheren Aufschluß, ob der Farbstoff homogen ist oder eine Mischung darstellt. Den sichersten Aufschluß darüber, gleichgültig ob der Farbstoff in Substanz oder in Lösung sich befindet, gibt jedoch die spektroskopische Methode. Man lasse sich daher nicht beirren, wenn die mechanische oder eine andere Vorprobe ein negatives Resultat gibt und greife noch zur spektroskopischen Probe.

Diese Methode bietet keine Schwierigkeiten, wenn man die im I. Teile, Seite 12 angeführten Formen der Absorptionsspektren berücksichtigt und sich merkt, daß es verhältnismäßig wenige Farbstoffe sind, deren wässrige oder alkoholische Lösungen im sichtbaren Teile des Spektrums mehr als zwei Absorptionstreifen geben.

Es sind hauptsächlich Alizarinfarbstoffe, Küpenfarbstoffe, einige Oxazine (Prune pur, Muscarin, Neublau R Neublau B, Correine usw.), von den Indulinen: Rosinduline, Rose Magdala und von den Phtaleinen: Rhodin BS und Rhodin 12 GF, welche in Lösung drei Absorptionstreifen ergeben. Diphenyl-Triphenyl- und Diphenylnaphthyl-methanfarbstoffe, sowie Thiazinfarbstoffe des Handels, geben nur einen bzw. zwei Absorptionstreifen. Azofarbstoffe geben in Wasser und Äthylalkohol seltener drei Absorptionstreifen.

Ein Vorkommen von mehr als zwei Absorptionstreifen im Spektrum (abgesehen von den Spektren der genannten Farbstoffe) läßt daher vermuten, daß ein Gemisch vorliegen kann.

Ein Farbstoffgemisch liegt sicher vor:

1. Wenn im Spektrum zwei starke Absorptionstreifen, welche nicht als ein Doppelstreifen anzusehen sind, auftreten;

2. wenn im Spektrum zwei oder mehrere Absorptionstreifen vorkommen, welche voneinander zu weit entfernt sind, wenn z. B. ein Streifen im Rot, der andere im Grün sich befindet;

3. wenn die Form des Absorptionsspektrums den beschriebenen Formen der Absorptionsspektren nicht entspricht (s. I. Teil, S. 11), wenn also z. B. nach einem starken Absorptionstreifen ein schwacher, dann wieder ein starker und noch ein schwacher Streifen folgt (siehe das später folgende Beispiel von Echtbaumwollblau B [M]);

4. wenn von den im Spektrum vorkommenden Absorptionstreifen der eine Streifen symmetrisch, der andere wieder unsymmetrisch erscheint, wie z. B. bei einem Gemische aus Methylenblau (unsymmetrische Streifen) und Malachitgrün (symmetrischer Streifen);

5. wenn neben den Absorptionstreifen im Spektrum eine stärkere einseitige Absorption im blauen oder roten Teile des Spektrums stattfindet (die zur Bestimmung der Gruppe des Farbstoffes verdünnte Lösung vorausgesetzt). In diesem Falle ist ein gelber oder brauner, bzw. ein grüner Farbstoff zur Nuancierung des Hauptfarbstoffes verwendet worden.

Es sei hier aber gleich bemerkt, daß manche Farbstoffe in einer konzentrierten Lösung auch eine einseitige Absorption im violetten Teile des Spektrums zeigen, welche jedoch bei stärkerer Verdünnung regelmäßig verschwindet.

Natürlich zeigen solche Farbstoffe, welche mit Gelb nur nuanciert sind, eine einseitige Absorption im Violett nur bei einer konzentrierten Lösung;

6. wenn das Absorptionsspektrum nach Zusatz der Reagenzien sich ungleichmäßig verändert; wenn z. B. ein Absorptionstreifen sich verschiebt, der andere nicht, oder ein Streifen

aus dem Spektrum verschwindet, der andere nicht, oder aber, wenn neben den vorhandenen neue Absorptionsstreifen auftreten (s. I. Teil, S. 221);

7. wenn sich ein Farbstoff in Wasser, Äthylalkohol und Amylalkohol mit ganz verschiedener Farbe löst; wohl gibt es Ausnahmen, die aber selten sind (siehe Chromviolett S. 9).

Wollblau SSN [B] ist eine Mischung; der Farbstoff löst sich in Wasser mit blauer, in Amylalkohol mit rotvioletter Farbe.

Nigrosin spritlöslich [By] löst sich in Wasser mit gelber, in Alkohol mit blauer Farbe, es ist daher auch ein Gemisch. Dies rührt daher, daß einzelne Bestandteile des Farbstoffgemisches in einigen Lösungsmitteln löslich, in anderen unlöslich sind.

Man darf aber nicht glauben, daß der untersuchte Farbstoff einheitlich sein muß, wenn im Spektrum nur ein oder zwei Absorptionsstreifen vorkommen; denn falls zwei Farbstoffe, welche naheliegende und sonst scharfe Absorptionsstreifen geben, gemischt werden, so gibt die Lösung eines solchen Gemisches auch nur ein einfaches Absorptionsspektrum; es entsteht nämlich ein Mischspektrum, welches zwar die regelmäßige Form behält, aber breiter und mehr verschwommen sein kann als das Absorptionsspektrum des einfachen Farbstoffes.

So geben z. B. Diaminotriphenylmethanfarbstoffe regelmäßig ziemlich schmale und schärfere Absorptionsstreifen. Gibt daher ein Farbstoff dieser Klasse ein verschwommenes Absorptionsspektrum, so ist eine solche Erscheinung verdächtig. Hiermit will ich aber nicht behaupten, daß ein Gemisch von zwei Triphenylmethanfarbstoffen ein verschwommenes Absorptionsspektrum geben muß. So enthält z. B. Neptungrün S [B] ziemlich viel von einem anderen grünen Triphenylmethanfarbstoff zugesetzt, das Absorptionsspektrum deutet aber kein Gemisch an.

Es können sich aber Absorptionsspektren von zwei Farbstoffen verschiedener Klassen vollständig decken, so daß man durch eine einfache spektroskopische Untersuchung nicht beurteilen kann, ob der Farbstoff homogen ist. Läßt sich die mechanische Vorprobe nicht durchführen, wenn man z. B. eine Lösung zur Untersuchung hat, die durch Abziehen des Farbstoffes von der Faser erhalten wurde, so hilft in diesem Falle das Spektroskop allein selten; man muß dann noch einen Versuch anstellen, ob sich der Farbstoff bei den Reaktionen mit Säure oder Alkali spektroskopisch doch nicht als ein Gemisch erweist.

So erkennt man z. B. in einem Gemische von Indulin und Methylviolett mit dem Spektroskope direkt das beigemischte Methylviolett nicht, weil sein Absorptionsstreifen durch den Indulinstreifen verdeckt ist. Man erkennt aber sofort dieses Farbstoffgemisch, wenn man zur wässrigen, etwas konzentrierteren Lösung verdünnte Säure zusetzt. Das Methylviolett wird grün und infolgedessen entsteht im roten Felde des Spektrums ein neuer, für das Methylviolett charakteristischer Absorptionsstreifen, während der Indulinstreifen

im gelben Teile des Spektrums unverändert bleibt. Die beiden Farbstoffe können jedoch auch durch Behandlung mit Amylalkohol getrennt werden; das Indulin ist in Amylalkohol unlöslich, das Methylviolett löst sich leicht.

Schließlich darf man nicht außer acht lassen, daß sich die naheliegenden Absorptionsspektren von zwei Farbstoffen gegenseitig beeinflussen können, und zwar so, daß sich das eine oder das andere Absorptionsspektrum mehr oder weniger verschieben und dadurch sein Aussehen verändern kann (s. I. Teil, S. 29).

Diese Verschiebung hat jedoch bestimmte Grenzen; so bewegt sich z. B. bei einem Gemische von Methylenblau und Methylviolett 6 B der Hauptabsorptionsstreifen des Methylvioletts zwischen  $\lambda$  601,5–591,0. Bei einem Überschusse von Methylenblau verschiebt sich der Hauptabsorptionsstreifen des Methylvioletts bis auf 601,5; je weniger Methylenblau und mehr Methylviolett die Lösung enthält, um so weniger rückt der Hauptabsorptionsstreifen des Methylvioletts aus seiner ursprünglichen Lage nach Rot hin.

Beobachtet man mit dem Spektroskope wässrige Lösungen, welche in verschiedenen Verhältnissen Methylenblau und Methylviolett gelöst enthalten und bestimmt in allen diesen Mischungen genau die Lage der Absorptionsstreifen des Methylvioletts, so findet man, daß sich eigentlich nur die Lage des Hauptabsorptionsstreifens des Methylvioletts je nach der Menge des anwesenden Methylenblaus ändert, nicht aber die Lage des Nebestreifens der stets an seiner Stelle unverändert bleibt. Der Grund liegt darin, daß nur der Hauptstreifen des Methylvioletts mit dem naheliegenden Nebestreifen des Methylenblaus zusammenfließt und dadurch eine größere oder geringere Verschiebung des Hauptstreifens des Methylvioletts je nach der Menge des anwesenden Methylenblaus herbeigeführt wird, während der weiter entfernte Nebestreifen des Methylvioletts von dem Einflusse des Methylenblaus frei bleibt.

Dieser Umstand ist für die direkte Bestimmung der Gattung des Methylvioletts wichtig. Man kann nämlich nach der Lage des Nebestreifens direkt bestimmen, ob in einem solchen Gemische Methylviolett 1 B, oder 6 B vorhanden ist.

Ein interessantes Beispiel in dieser Beziehung sehen wir z. B. an den Farbstoffen Neumethylenblau NX [C], Marineblau BN [B] und Marineblau RN [B], von denen unten gesprochen wird.

Beobachtet man die wässrige Lösung eines Gemisches von Neumethylenblau N und Methylviolett 6 B, so findet man, daß der Hauptstreifen des Neumethylenblaus N mit dem naheliegenden Hauptstreifen des Methylvioletts zusammenfließt und der neu gebildete Absorptionstreifen etwas nach links verschoben erscheint.

Bei der äthylalkoholischen Lösung findet jedoch kein Zusammenfließen der Absorptionsstreifen statt, sondern es findet, falls das Neumethylenblau N in der Lösung im Überschusse anwesend ist, eine Verschiebung der Absorptionsstreifen des Methylvioletts nach rechts statt, und zwar verschiebt sich der Hauptstreifen des Methyl-

violetts 6 B gegen Violett zu von  $\lambda$  591,0 bis auf  $\lambda$  588,5 je nach der Menge des in der Lösung anwesenden Neumethylenblaus N; befindet sich aber das Methylviolett in der Lösung im Überschusse, so ändert sich die Lage seiner Absorptionsstreifen nicht.

Eine ähnliche Erscheinung beobachtet man bei einer Lösung, welche Nilblau A mit Methylviolett enthält. Befindet sich z. B. in der alkoholischen Lösung neben Nilblau A ein Überschuß von Methylviolett 6 B, so findet eine kleine Verschiebung des Absorptionsstreifens des Nilblaus A nach links statt; ist aber Nilblau A im Überschusse, so ändert sich die Lage des Absorptionsstreifens nicht.

Eine andere Erscheinung beobachtet man bei der spektroskopischen Untersuchung einer Lösung, welche zwei solche Farbstoffe enthält, wo dem Hauptabsorptionsstreifen des einen Farbstoffes der Hauptstreifen des anderen Farbstoffes und dem Nebestreifen des ersten Farbstoffes der des zweiten Farbstoffes folgen würde, wie es z. B. bei einem Gemische von Methylenblau und Nilblau A vorkommen kann.

Bei der wässerigen Lösung dieses Farbstoffgemisches würde unter normalen Verhältnissen der Hauptabsorptionsstreifen des Nilblaus A  $\lambda$  644,5 zwischen dem Haupt- und Nebenabsorptionsstreifen des Methylenblaus  $\lambda$  667,8 und  $\lambda$  609,3 und der Nebestreifen des Nilblaus A  $\lambda$  592,2 hinter dem Nebestreifen des Methylenblaus liegen. Die äthylalkoholische Lösung sollte den Absorptionsstreifen des Nilblaus  $\lambda$  632,1 zwischen den beiden Absorptionsstreifen des Methylenblaus  $\lambda$  657,6 und  $\lambda$  602,1 zeigen.

Befindet sich nun in einer wässerigen Lösung neben Methylenblau nur wenig Nilblau A, so erscheinen die Absorptionsstreifen des Nilblaus nicht, sondern man beobachtet nur eine Verschiebung des Nebestreifens des Methylenblaus je nach der Menge des anwesenden Nilblaus und zwar von  $\lambda$  609,3 auf  $\lambda$  599,0; der Hauptstreifen des Methylenblaus ändert aber seine Lage nicht.

Befindet sich neben Methylenblau das Nilblau A in der Lösung im Überschusse, z. B. auf 1 Teil Methylenblau 2 Teile Nilblau A, so beobachten wir im Spektrum weder die ursprünglichen Absorptionsstreifen des Methylenblaus, noch die Absorptionsstreifen des Nilblaus, sondern es bilden sich infolge der gegenseitigen Einwirkung der Spektren beider Farbstoffe zwei neue, fast gleiche ziemlich unscharfe Absorptionsstreifen ungefähr auf  $\lambda$  655,0 und  $\lambda$  595,5 (siehe Seite 28, Fig. 2, Zeile 1).

Setzt man zu einer solchen Lösung Ammoniak hinzu, so wird die Lösung rotviolett, die eben bezeichneten Absorptionsstreifen verschwinden, und statt derselben treten die Absorptionsstreifen des Methylenblaus hervor. Durch die Wirkung des Ammoniaks ändert sich nämlich nur die Farbe und das Absorptionsspektrum des Nilblaus A, weshalb der Einfluß dieses Farbstoffes auf das Absorptionsspektrum des Methylenblaus aufgehoben wird.

Befindet sich aber in der Lösung das Nilblau A im Vergleiche zu Methylenblau in großem Überschusse, so sieht man im Spektrum

nur die Absorptionsstreifen des Nilblaus A, die jedoch je nach der Menge des anwesenden Methylenblaus mehr oder weniger gegen Rot hin verschoben sind.

Schon die Anwesenheit von geringen Mengen des Methylenblaus in der Lösung bewirkt eine deutliche Verschiebung des Hauptabsorptionsstreifens des Nilblaus A. Setzt man zu einer solchen Lösung Ammoniak hinzu, so wird sie rosarot, die Absorptionsstreifen des Nilblaus A verschwinden, und es erscheint der Hauptabsorptionsstreifen des Methylenblaus in der ursprünglichen Lage.

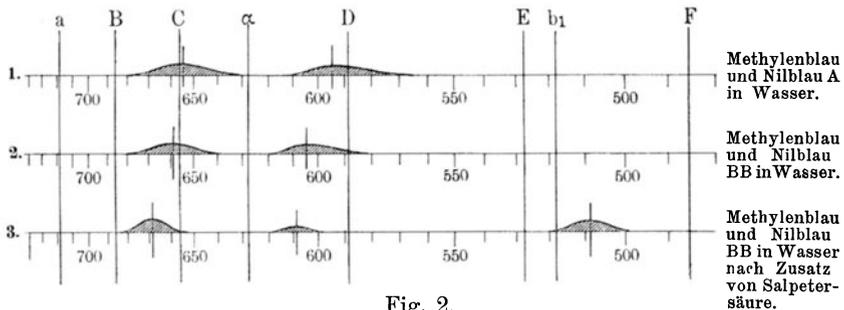


Fig. 2.

Eine ähnliche Erscheinung tritt auch bei der äthylalkoholischen Lösung dieses Farbstoffgemisches hervor. Befinden sich neben Methylenblau nur geringe Mengen von Nilblau A, so sehen wir im Spektrum nur die Absorptionsstreifen des Methylenblaus. Wird die Menge des Nilblaus A in der Lösung vergrößert, so erscheint nur der Hauptstreifen des Methylenblaus, der je nach der Menge des anwesenden Nilblaus stark nach rechts verzogen und von  $\lambda$  657,6 bis auf  $\lambda$  652,5 verschoben ist.

Befindet sich aber das Nilblau A in der Lösung im Überschusse, so beobachtet man die Absorptionsstreifen des Methylenblaus im Spektrum nicht, sondern nur den Absorptionsstreifen des Nilblaus A, der sich aber nicht in seiner ursprünglichen Lage befindet, sondern durch den Einfluß des Methylenblaus mehr oder weniger nach links verschoben ist.

Eine ähnliche Erscheinung beobachtet man auch bei einer Lösung, welche Methylenblau und Nilblau BB enthält.

Enthält die wässrige Lösung weniger Nilblau BB als Methylenblau, so bemerkt man die Absorptionsstreifen des Nilblaus BB nicht, sondern nur die Absorptionsstreifen des Methylenblaus; der Nebenstreifen des Methylenblaus erscheint jedoch von  $\lambda$  609,3 auf  $\lambda$  605,8 verschoben. Befindet sich in der wässrigen Lösung neben Methylenblau Nilblau BB im Überschusse, z. B. auf 1 Teil Methylenblau 2 Teile Nilblau BB, so sieht man im Spektrum weder die ursprünglichen Absorptionsstreifen des Methylenblaus, noch die Absorptionsstreifen des Nilblaus BB, sondern zwei neue ziemlich unscharfe Absorptionsstreifen beiläufig auf  $\lambda$  659,0 und  $\lambda$  603,0 (siehe Fig. 2, Zeile 2).

Der Nachweis des Methylenblaus und des Nilblaus BB nebeneinander ist aber dennoch sehr leicht. Setzt man nämlich zu einer wässrigen Lösung, welche Methylenblau und Nilblau BB enthält, verdünnte Salpetersäure hinzu, so wird die Lösung violett, die Absorptionsstreifen des Methylenblaus erscheinen wieder in ihrer ursprünglichen Lage und außerdem entsteht im grünen Felde des Spektrums ein für Nilblau BB charakteristischer Absorptionsstreifen auf  $\lambda$  509,0 (siehe Fig. 2, Zeile 3).

Kommen zwei in ungleichen Verhältnissen gemischte Farbstoffe vor, welche neben einem Hauptabsorptionsstreifen einen Nebenabsorptionsstreifen rechts liefern und deren Absorptionsstreifen unmittelbar nacheinander folgen, so fließt der Nebenstreifen des einen Farbstoffes mit dem Hauptstreifen des anderen Farbstoffes zu einem starken Streifen zusammen, falls beide Absorptionsstreifen nahe aneinander liegen, und es entsteht ein neues Absorptionsspektrum, welches aus einem Hauptstreifen und zwei Nebenstreifen zu beiden Seiten des Hauptstreifens besteht. Dieses Absorptionsspektrum hat dann das Aussehen eines einheitlichen Farbstoffes, wie z. B. dasjenige des Neublau R in Wasser (siehe: Blaue Farbstoffe, Gruppe IV a).

Eine derartige Erscheinung beobachtet man z. B. bei den im Handel befindlichen Phloxinen, welche meistens ein Gemisch von Rose bengale und Eosin bzw. ein Gemisch von bromiertem und jodiertem Fluoreszein darstellen. In einem solchen Falle fließt der Nebenabsorptionsstreifen des Rose bengale mit dem Hauptabsorptionsstreifen des Eosins zusammen.

Hat man also gefunden, daß der untersuchte Farbstoff ein Phthalein ist und ein Absorptionsspektrum von drei Absorptionsstreifen liefert, so kann man nahezu sicher sein, daß man es mit einem Gemische zu tun hat, weil einheitliche Farbstoffe der Phthaleinreihe mit Ausnahme von Rhodin BS und Rhodin 12 GF (bzw. Aporhodaminchlorid) im Spektrum nur zwei Absorptionsstreifen liefern.

Es kann aber bei den Farbstoffgemischen noch ein anderer Fall eintreten.

Bei der Untersuchung einer Farbstofflösung findet man auch mitunter, daß die einem Farbstoffe von bestimmter Konstitution sonst entsprechenden Absorptionsstreifen nicht die dem Farbstoffe zukommende Lage besitzen, ein neutrales, bestimmtes Lösungsmittel vorausgesetzt. Diese Erscheinung kann nur dann auftreten, wenn in der Lösung noch ein zweiter Farbstoff vorhanden ist, dessen Absorptionsstreifen im Gemische mit denen des im Überschusse vorhandenen Farbstoffes vollständig zusammenfließen und dadurch ihre Lage verändern. Es ist also im allgemeinen die veränderte Lage des Absorptionsspektrums eines Farbstoffes in einer bestimmten neutralen Lösung ein Zeichen der Anwesenheit noch eines anderen Farbstoffes, bzw. auch eines Stoffes, der die Lage der Absorptionsstreifen beeinflusst.

Dies sei an einem Beispiele erläutert. Man findet z. B. bei der mechanischen Vorprobe in einem blauen Farbstoffe einen grünen Farb-

stoff beigemischt. Die spektroskopische Untersuchung der Lösungen dieses Farbstoffgemisches ergibt, daß einer der vorhandenen Farbstoffe, seinem Spektrum und seinen Reaktionen mit Säure und Alkali nach, mit Wollblau 2B zwar übereinstimmen würde, aber die beobachteten Absorptionsstreifen im Vergleiche mit den Absorptionsstreifen des Wollblaus 2B etwas nach links verschoben sind.

Diese Verschiebung kann nur der in der Lösung vorhandene grüne Farbstoff verursachen; da seine Absorptionsstreifen im Spektrum nicht zum Vorschein kommen, muß man voraussetzen, daß sie nahe dem Absorptionsstreifen des blauen Farbstoffes liegen und folglich mit demselben zusammenfließen.

Man muß nun folgendermaßen erwägen:

Wollblau 2B ist ein Farbstoff sauren Charakters; derselbe kann also nur mit einem Farbstoffe desselben Charakters gemischt werden; da die Absorptionsstreifen des durch spektroskopische Analyse gefundenen Wollblaus 2B nach links verschoben erscheinen, so müssen auch die Absorptionsstreifen des anwesenden grünen Farbstoffes von den Absorptionsstreifen des Wollblaus 2B links liegen. Solche Farbstoffe können also entweder Guineagrün oder Nachtgrün, Säuregrün usw. sein. Weil aber die Absorptionsstreifen des Wollblaus 2B nur gering nach links verschoben sind, so wird der zugemischte grüne Farbstoff höchstwahrscheinlich nur Guineagrün sein, weil seine Absorptionsstreifen den Absorptionsstreifen des Wollblaus 2B am nächsten liegen, während die Absorptionsstreifen anderer saurer grüner Farbstoffe von den Absorptionsstreifen des Wollblaus 2B weit mehr entfernt sind, und, wie die Versuche zeigen, schon geringe Mengen derselben die Lage der Absorptionsstreifen des Wollblaus 2B bedeutend beeinträchtigen.

Durch nachherige spektroskopische Vergleichsversuche und Ausfärbungen mit einem probeweise erzeugten Gemische kann man sich von der Richtigkeit des Schlusses überzeugen.

Einen ähnlichen Fall beobachteten wir bei einer Lösung des Gemisches von Methylenblau und Methylengrün. Die Hauptabsorptionsstreifen und ebenso die Nebenabsorptionsstreifen beider Farbstoffe fließen zusammen, und wir sehen statt vier Absorptionsstreifen nur mehr zwei ungleich starke Streifen, deren Lagen weder den ursprünglichen Lagen der Methylenblaustreifen noch denen der Methylengrünstreifen entsprechen, sondern dazwischen liegen.

Setzt man aber zu der wässerigen Lösung eines solchen Gemisches verdünnte Kalilauge hinzu, so entfärbt sich das Methylengrün allmählich, sein Einfluß auf das Methylenblau wird aufgehoben, und die Absorptionsstreifen des Methylenblaus, auf welches verdünnte Kalilauge nicht einwirkt, erscheinen wieder in ihrer ursprünglichen Lage.

Verschiedene Marken von Methylviolett (5 B, 4 B, 3 B usw.) geben ein Absorptionsspektrum von der Form eines einheitlichen Farbstoffes und doch sind diese Farbstoffe Gemische aus Kristallviolett (bzw. Methylviolett 6 B) und Methylviolett 1 B. Kristallviolett

und Methylviolett 1 B haben dieselbe Form des Absorptionsspektrums (neben einem stärkeren Absorptionsstreifen ein schwacher Absorptionsstreifen rechts) aber in einer verschiedenen Lage.

Beobachtet man die Lösung eines Gemisches von beiden Farbstoffen mit dem Spektroskope, so sieht man statt vier Streifen nur einen stärkeren und einen schwächeren Streifen, weil die Hauptstreifen und die Nebestreifen beider Farbstoffe zusammengefloßen sind. Die Lage der Absorptionsstreifen des Gemisches ist sodann verschieden, je nach dem Verhältnisse, in welchem beide Farbstoffe gemischt vorkommen. Aus der Lage der Streifen, welche weder der bei Kristallviolett noch der bei Methylviolett entspricht, erkennt man, dass hier kein reiner Farbstoff, sondern ein Gemisch vorliegt. Je mehr Kristallviolett (bzw. Methylviolett 6 B) das Gemisch enthält, um so mehr nähern sich die Absorptionsstreifen der Lage der Streifen des reinen Kristallvioletts und umgekehrt.

Die eben beschriebenen spektroskopischen Erscheinungen, welche bei bestimmten Farbstoffgemischen vorkommen, haben jedoch nicht den Grund in der gegenseitigen chemischen Wirkung der Farbstoffe aufeinander, sondern sie sind rein physikalischer Natur (s. I. Teil, S. 31).

Die in den Spektren der Farbstoffgemische auftretenden Unregelmäßigkeiten kommen nur bei den Farbstoffen von gleicher und ähnlicher Farbnuance, deren Absorptionsstreifen im Spektrum einander naheliegen, vor. Bei den Gemischen von Farbstoffen verschiedener Farbe, wie z. B. bei einem Gemische von Methylenblau (blau), Safranin (rot) und Benzoflavin (gelb) können natürlich diese Erscheinungen nicht auftreten.

## Untersuchung der Farbstoffgemische in Substanz.

Von der Untersuchung der pulverförmigen Farbstoffgemische gilt im allgemeinen dasselbe, was von den einfachen Farbstoffen erläutert wurde, nur muß man sie nach Bedarf auch in mehreren Lösungsmitteln (Wasser, Äthylalkohol, Amylalkohol bzw. Xylol) untersuchen und in allen diesen Lösungen namentlich Reaktionen mit Säure und Alkali vornehmen.

Es kommt öfters vor, daß die Farbstoffe derart gemischt sind, daß der eine Farbstoff nur in kleinen Mengen vorhanden ist, was man wohl auch bei der mechanischen Vorprobe erkennt. In solchen Fällen muß man nicht nur konzentriertere Lösungen spektroskopisch beobachten, sondern auch dieselben vorsichtig verdünnen, weil sonst das Absorptionsspektrum eines in kleinen Mengen zugesetzten Farbstoffes durch starke Verdünnung der Lösung zum Verschwinden gebracht und der Beobachtung entzogen werden könnte.

Bei der Untersuchung der Farbstoffgemische verfährt man ähnlich wie bei der Untersuchung von einfachen Farbstoffen überhaupt; man überblickt die Beschaffenheit des Absorptionsspektrums, mißt die Lage der Absorptionsstreifen, ferner macht man die Reaktionen mit Säure

und Alkali, welche namentlich hier wichtig sind, und zieht dann den ungefähren Schluß; nach der gemachten Vorprobe richtet man sich die weitere genaue Untersuchung ein.

Hier kann auch mit gutem Erfolge das verschiedene Löslichkeitsvermögen der Farbstoffe ausgenützt werden. Es kann z. B. ein Gemisch vorliegen, bei welchem der eine Farbstoff in Amylalkohol bzw. in Äthylalkohol unlöslich oder nur schwer löslich, der andere wieder leicht löslich ist, wodurch beide Farbstoffe getrennt werden können und dadurch ihre Untersuchung wesentlich erleichtert wird (siehe die später folgenden Beispiele von Solidgrün MN [DH] und Wollblau SSN [B]).

Die Trennung der Farbstoffe kann man nicht selten auch durch fraktioniertes Ausziehen mit Amylalkohol, einmal in der Kälte, ein anderesmal in der Wärme erzielen; die einzelnen Fraktionen werden dann jede für sich untersucht. Die Lösung kann abgedampft werden und der Farbstoffrückstand in ein anderes geeignetes Lösungsmittel überführt werden.

Für die Untersuchung der Gemische von Küpenfarbstoffen kann wieder mit gutem Erfolge Xylol verwendet werden.

Die Eigenschaft der Farbstoffe, daß sie gegen Amylalkohol und Xylol verschiedene Löslichkeit besitzen, ist namentlich in solchen Fällen von großem Vorteil, wo bei einem Farbstoffgemische die naheliegenden Absorptionsstreifen einzelner Komponenten zusammenfließen, so daß es auf eine einfache Weise nicht gelingen würde, einzelne Farbstoffe nachzuweisen.

Eine andere, wenn auch etwas langwierige Methode, in Farbstoffgemischen einzelne Farbstoffe nachzuweisen, ist die, daß man die Farbstoffmischung in wässriger Lösung von Gelatine löst, in dünner Schicht auf eine Glasplatte aufgießt und sodann erstarren läßt.

Die so vorbereitete Platte wird dem direkten Sonnenlichte unter verschiedenfarbigen Gläsern ausgesetzt, wodurch die eine Komponente verbleicht, die andere unverändert bleibt.

Es würde zu weit führen und zwecklos sein, sämtliche im Handel befindlichen Farbstoffgemische zu beschreiben, da viele dieser Kombinationen je nach Bedarf mit der Zeit geändert werden und mitunter von kurzem Dasein sind.

Ich beschränke mich daher darauf, einige typische Beispiele und technisch wichtige Gemische anzugeben, nach welchen man sich bei der Untersuchung der Farbstoffgemische im allgemeinen richten kann.

**Solidgrün MN [DH].** Die mechanische Vorprobe ergab, daß der Farbstoff aus einem blauen, einem grünen und einem gelben Farbstoff besteht.

Eine kleine Probe des Farbstoffes, in Wasser gelöst, zeigte einen scharfen, schmalen Absorptionsstreifen im Rot, ferner einen Absorptionsstreifen im Orange-gelb und eine einseitige Absorption im Blau und Violett.

Nach der festgestellten Lage des Absorptionsstreifens im Rot und nach dem Verschwinden dieses Absorptionsstreifens durch Zusatz

von Kalilauge zur alkoholischen Lösung des Farbstoffes und dem nachherigen Vergleich mit den Tabellen, wurde gefunden, daß der Absorptionsstreifen dem Methylblau angehört.

Zum Nachweis des zweiten Farbstoffes wurde die Eigenschaft des Methylblaus ausgenutzt, daß es in Amylalkohol ziemlich schwer löslich ist. Kleine Mengen des Solidgrüns wurden in einer Porzellanschale mit Amylalkohol begossen und das Gemisch sofort schnell abfiltriert. Das Filtrat wurde in drei Teile geteilt, auf dem Wasserbade abgedampft und dann in Wasser, Äthyl- und Amylalkohol gelöst. Die Lösungen zeigten im Spektroskop nur Spuren von Methylblau, dagegen aber einen intensiven Absorptionsstreifen mit einem gleichmäßigen Schatten rechts. Durch spektroskopische Untersuchung und Vergleich mit den Tabellen wurde das Malachitgrün nachgewiesen.

Der gelbe Farbstoff im Solidgrün machte sich nur durch eine einseitige Auslöschung des Spektrums im Blau und Violett kennbar. Durch Zusatz von Säure erfolgte keine Veränderung, dagegen ist die Absorption nach Zusatz von Kalilauge oder Ammoniak verschwunden, woraus entweder auf Auramin oder auf Thioflavin geschlossen werden kann.

**Echtbaumwollblau B [M].** Die mechanische Vorprobe ergab, daß der Farbstoff aus einem blauen und einem violetten Farbstoffe besteht. Die wässrige Lösung zeigte einen starken Absorptionsstreifen, dann einen schwachen rechts, ferner wieder einen starken Absorptionsstreifen, dem ein schwacher Streifen folgte.

Die Lage der Absorptionsstreifen war in wässriger Lösung  $\lambda$  667,8, 614,7, 573,2 und 533,4 (s. Fig. 3, Zeile 1), in alkoholischer Lösung  $\lambda$  657,6, 624,5, 575,2 und 534,8.

Salzsäure bewirkte keine Veränderung der Farbe. Nach Zusatz von Ammoniak wurde jedoch sowohl die wässrige als auch die alkoholische Lösung grün, die Streifen bei  $\lambda$  573,2 und 533,4 in wässriger Lösung, sowie die Streifen bei  $\lambda$  575,2 und 534,8 in alkoholischer Lösung verschwanden. Gleichzeitig rückte der Nebestreifen der wässrigen Lösung bei  $\lambda$  614,7 auf  $\lambda$  609,3.

Nach Zusatz von Kalilauge wurde die wässrige Lösung grün und die Streifen bei  $\lambda$  573,2 und 533,4 verschwanden.

Die äthylalkoholische Lösung wurde nach Zusatz von Kalilauge gelb und sämtliche Absorptionsstreifen sind verschwunden.

Aus diesen Erscheinungen wurde geschlossen, daß der fragliche Farbstoff aus einem Farbstoff besteht, der sich in alkoholischer Lösung nur mit Kalilauge verändert und ferner aus einem Farbstoff, der durch Ammoniak bzw. durch Kalilauge gelb wird.

Demnach würden dem ersten Farbstoff in wässriger Lösung die Streifen bei  $\lambda$  667,8 und 614,7 bzw. 609,3, in Äthylalkohol die Streifen bei  $\lambda$  657,6 und  $\lambda$  624,5 bzw. 602,1 (nach Zusatz von Ammoniak) zukommen.

Dem zweiten Farbstoff, der nach Zusatz von Alkali gelb wird, gehören die Streifen bei  $\lambda$  573,2 und  $\lambda$  533,4 in wässriger Lösung,

diejenigen Streifen bei  $\lambda$  575,2 und 534,8 in alkoholischer Lösung an.

Wenn wir die Farbstoffe in den Tabellen der blauen Farbstoffe suchen, so finden wir, daß der erste Farbstoff seinen Eigenschaften nach sich in der Gruppe II befindet und mit Methylenblau übereinstimmt.

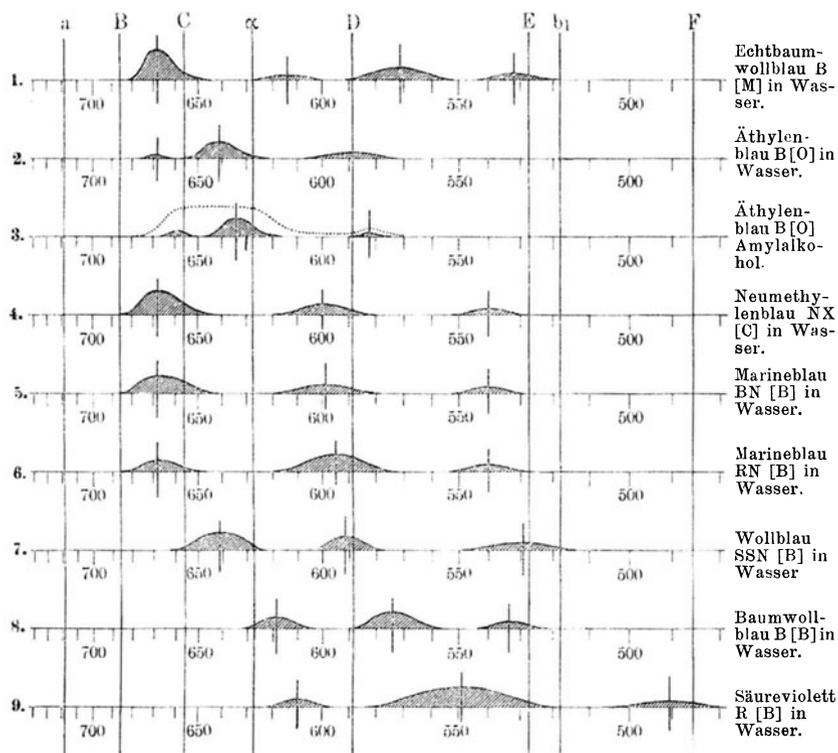


Fig. 3.

Den zweiten Farbstoff finden wir aber seinen Eigenschaften (namentlich Gelbwerden durch Alkali) nach in dieser Gruppe nicht; derselbe muß daher einer anderen Gruppe angehören.

Nun ist die Erscheinung auffallend, daß der Nebestreifen des ersten Farbstoffes (Methylenblau) sich nach Zusatz von Ammoniak zur neutralen Lösung von  $\lambda$  614,7 auf  $\lambda$  609,3 verschiebt, wogegen der Hauptstreifen seine Lage dabei behält. Aus diesem Umstande kann man schließen, daß der Streifen bei  $\lambda$  614,7 durch Zusammenfließen von zwei naheliegenden Streifen entstanden ist, und daß sich das neugebildete Dunkelheitsmaximum zwischen der Lage der beiden Streifen befindet. Wenn man aber Ammoniak zusetzt, so wirkt dasselbe nur auf den zweiten Farbstoff, der dadurch gelb wird; infolge-

dessen verändert sich das frühere Absorptionsspektrum in eine einseitige Absorption im Violett und der Nebenstreifen des Methylenblaus tritt nun in seiner richtigen Lage bei  $\lambda$  609,3 auf.

Aus dieser Erscheinung kann man schließen, daß der zweite Farbstoff noch einen dritten schwachen Absorptionsstreifen haben muß und sein Absorptionsspektrum daher aus drei Streifen besteht, wobei der mittlere Absorptionsstreifen der stärkste ist. Eine solche Form des Absorptionsspektrums entspricht der Gruppe IV a der blauen Farbstoffe. Wenn man den Farbstoff in dieser Gruppe sucht, so findet man, daß derselbe bezüglich seiner spektroskopischen Eigenschaften mit *Echtneublau 3 R* übereinstimmt.

Demnach besteht das *Echtbaumwollblau B* aus *Methylenblau* und *Echtneublau 3 R*.

**Äthylenblau B [O]**. Während sich durch mechanische Vorprobe nicht nachweisen läßt, daß Äthylenblau ein Gemisch ist, gelingt dies leicht durch die spektroskopische Untersuchung.

Die wässrige Lösung des Äthylenblaus ist blau und fluoresziert schwach rot; sie zeigt neben dem Hauptabsorptionsstreifen bei  $\lambda$  641,0 und dem Nebenstreifen bei  $\lambda$  589,0 einen schwachen Absorptionsstreifen im Rot bei  $\lambda$  667,8 der seiner Lage und Form nach dem Methylenblau entspricht (s. Fig. 3, Zeile 2). Verdünnte Säure und Ammoniak verändern das Absorptionsspektrum nicht; nach Zusatz von Kalilauge wird die Lösung violettblau, die Streifen bei  $\lambda$  641,0 und 589,0 verschwinden und es tritt der Hauptabsorptionsstreifen des Methylenblaus schärfer hervor.

Die äthylalkoholische Lösung des Äthylenblaus ist grünblau und fluoresziert rot; genügend verdünnt zeigt sie neben einem Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  631,5 einen schwachen Absorptionsstreifen links bei  $\lambda$  657,6, der nach Zusatz von Ammoniak schärfer hervortritt, während der Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  631,5 sehr schwach wird und sich auf 636,7 verschiebt. Der Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  657,6 gehört der Form und der Lage nach dem Methylenblau.

Nach Zusatz von verdünnter Säure ändert sich die äthylalkoholische Lösung nicht, nach Zusatz von Kalilauge wird die Lösung violett und die Absorptionsstreifen verschwinden.

Ähnlich wie die äthylalkoholische Lösung verhält sich auch die amyalkoholische Lösung, welche neben einem stärkeren Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  632,8 und einem sehr schwachen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  582,0 auch einen schmalen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  658,5 liefert (siehe Fig. 3, Zeile 3) der nach Zusatz von Ammoniak schärfer hervortritt, während gleichzeitig der Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  632,8 schwach wird und sich auf  $\lambda$  634,8 verschiebt; der schwache Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  582,0 verschwindet. Der Absorptionsstreifen im Rot bei  $\lambda$  658,5 gehört dem Methylenblau.

Verdünnte Säure verändert die Lösung nicht; Kalilauge bewirkt rote Färbung und das Verschwinden sämtlicher Absorptionsstreifen.

Vergleicht man die Absorptionsspektren des im Äthylenblau B

anwesenden zweiten Farbstoffes mit den Tabellen, so findet man, daß dessen Absorptionsspektra dem Toluidinblau am meisten entsprechen, und daß auch die Reaktionen übereinstimmen.

**Neumethylenblau NX [C].** Die mechanische Vorprobe ergab, daß der Farbstoff aus einem grünlichblauen und einem violetten Farbstoffe besteht.

Auch die Lösungen des Neumethylenblaus NX, welche im Spektrum drei ungleich starke Absorptionsstreifen liefern (siehe Fig. 3, Zeile 4) verraten auf den ersten Blick, daß man es mit einem Farbstoffgemische zu tun hat, weil der stärkste Absorptionsstreifen bei genügender Verdünnung schmal und nach rechts verzogen erscheint, während die anderen Absorptionsstreifen symmetrisch sind.

Die Messung der Lage der Absorptionsstreifen sowie die Reaktionen mit Säure und Alkali ergeben, daß der erste Absorptionsstreifen links dem Methylenblau, die zwei anderen Absorptionsstreifen einem Methylviolett angehören; die wässrige Lösung des Neumethylenblaus NX liefert die Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  667,8 (Methylenblau) sowie bei  $\lambda$  601,5 und  $\lambda$  540,5 (Methylviolett; s. Seite 26).

Den Nebenstreifen des Methylenblaus  $\lambda$  609,3 merkt man im Spektrum nicht, weil er mit dem Hauptabsorptionsstreifen des Methylvioletts zusammenfließt. Da das Methylenblau, wie schon bei der allgemeinen Besprechung der Farbstoffgemische bemerkt wurde, nur auf die Lage des Hauptabsorptionsstreifens des Methylvioletts einwirkt, so kann man dieses Methylviolett neben Methylenblau einfach durch Messung der Lage des Nebenstreifens des Methylvioletts genauer bestimmen.

Man kann aber auf Grund der verschiedenen Löslichkeit beide Bestandteile des Neumethylenblaus NX durch Behandeln mit Amylalkohol trennen und somit die Gattung des Methylvioletts leicht feststellen. Zu dem Zwecke werden kleine Mengen des Neumethylenblaus NX in einer Porzellanschale mit Amylalkohol begossen und die Mischung sofort abfiltriert; das Filtrat enthält nur das Methylviolett nebst Spuren von Methylenblau.

In unserem Falle wurde Methylviolett 6 B gefunden. Demnach besteht das Neumethylenblau NX aus Methylenblau und Methylviolett 6 B.

**Marineblau BN [B]** und **Marineblau RN [B].** Beide Farbstoffe sind ähnlich zusammengesetzt wie Neumethylenblau NX; sie bestehen auch aus Methylenblau und Methylviolett 6 B, aber in anderen Verhältnissen gemengt.

Während Neumethylenblau NX und Marineblau BN einen Überschuß von Methylenblau enthalten und zwar Neumethylenblau NX mehr Methylenblau als Marineblau BN, enthält Marineblau RN mehr Methylviolett 6 B und weniger Methylenblau. Die Mischungsverhältnisse können durch das Spektroskop erkannt werden, wenn man die Absorptionsspektra der wässrigen Lösungen aller drei Farbstoffe gleichzeitig vergleicht (siehe Fig. 3, Zeile 4, 5 und 6). Der Absorptionsstreifen des Methylenblaus erscheint bei Neumethylenblau NX und

Marineblau BN stark, die Absorptionsstreifen des Methylvioletts erscheinen schwächer; bei Marineblau RN ist der Absorptionsstreifen des Methylenblaus weniger intensiv, die Absorptionsstreifen des Methylvioletts sind dagegen intensiver.

Das Absorptionsspektrum des Neumethylenblaus NX und des Marineblaus BN macht den Eindruck eines Farbstoffes der Gruppe IV, das Absorptionsspektrum des Marineblaus RN den Eindruck der Gruppe IVa blauer Farbstoffe.

Verschiedene Mengen des Methylenblaus in den besprochenen Farbstoffgemischen wirken auch verschieden auf die Änderung der Lage des Hauptabsorptionsstreifens des Methylvioletts. Während der Absorptionsstreifen des Methylvioletts bei Neumethylenblau NX am meisten von seiner ursprünglichen Lage entfernt ist und sich bei  $\lambda$  601,5 befindet, weil Neumethylenblau NX die größte Menge des Methylenblaus enthält, befindet sich der Absorptionsstreifen des Methylvioletts bei Marineblau BN bei  $\lambda$  600,2 und bei Marineblau RN bei  $\lambda$  594,8, weil Marineblau RN weniger Methylenblau enthält als Neumethylenblau NX und Marineblau BN (vgl. auch die Abbildungen Fig. 3).

Bei genauer Beobachtung der Absorptionsspektren dieser Farbstoffgemische sieht man, daß der Nebenstreifen des Methylvioletts 6 B bei  $\lambda$  540,5 seine Lage in allen drei Fällen nicht ändert, eine Erscheinung, welche schon bei Neumethylenblau NX erwähnt wurde.

Der Nachweis des Methylvioletts im Marineblau BN und RN geschieht, wie bei Neumethylenblau NX angegeben wurde.

**Wollblau SSN [B].** Die mechanische Vorprobe ergab, daß der Farbstoff aus einem blaugrünen und einem blauvioletten Farbstoff bestand.

Die wässrige Lösung des Wollblaus SSN zeigte im Spektrum drei Absorptionsstreifen wie die Farbstoffe der Gruppe IV, und zwar einen starken Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  641,8 und zwei schwächere Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  593,7 und  $\lambda$  529,4 (siehe Fig. 3, Zeile 7).

Nach Zusatz von verdünnter Säure wurde die blaue Lösung grün, die Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  593,7 und  $\lambda$  529,4 verschwanden, wogegen der Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  641,8 intensiver wurde und seine Lage nicht veränderte.

Diese Erscheinung ließ vermuten, daß der durch die Säure unveränderte Absorptionsstreifen einem Farbstoffe, die zwei übrigen, durch Säure zum Verschwinden gebrachten Absorptionsstreifen einem anderen Farbstoffe angehören.

In Amylalkohol löste sich Wollblau SSN nur teilweise mit violetter Farbe, und die Lösung zeigte im Spektroskope nur zwei Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  591,0 und  $\lambda$  544,5. Wurde das Wollblau SSN mit Amylalkohol unter Zusatz von einigen Tropfen verdünnter Salzsäure behandelt, so löste es sich mit blauer Farbe und die Lösung zeigte außer den eben erwähnten Absorptionsstreifen noch einen Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  647,9. Alle diese Erscheinungen zeigten an, daß der in Amylalkohol unlösliche Teil des Wollblaus SSN

ein anderer Farbstoff ist als der in Amylalkohol lösliche Teil, und daß derselbe der Lage seines Absorptionsspektrums nach ein blau-grüner Farbstoff sein muß.

Um beide Farbstoffe näher zu bestimmen, trennte man sie zuerst mit Amylalkohol.

Kleine Mengen des Wollblaus SSN wurden in einem Becherglase mit Amylalkohol begossen und die Mischung mit einem Glasstabe umgerührt. Die blauviolette amyalkoholische Lösung wurde nach dem Absetzen des ungelösten Rückstandes abgegossen, in drei Teile geteilt, auf dem Wasserbade abgedampft und dann in Wasser, Äthylalkohol und Amylalkohol gelöst. Die Lösungen zeigten im Spektroskope neben einem stärkeren Absorptionsstreifen einen schwächeren Absorptionsstreifen rechts, wie Gruppe II blauer Farbstoffe. Nach Vergleich des Absorptionsspektrums und der Lage der Absorptionsstreifen mit den Farbstofftabellen wurde gefunden, daß der fragliche Farbstoff dem Säureviolett 3 BN entspricht.

Der in Amylalkohol unlösliche Teil des Wollblaus SSN wurde auf dem Wasserbade mit Amylalkohol wiederholt behandelt, solange sich der Amylalkohol noch schwach violett färbte. Der in Amylalkohol unlösliche Rückstand wurde nach dem Austrocknen in Wasser, Äthylalkohol und unter Zusatz von einigen Tropfen verdünnter Salzsäure in Amylalkohol gelöst. Die blaugrünen Lösungen zeigten im Spektrum einen Absorptionsstreifen mit einem Schatten rechts, wie die grünen Farbstoffe der Gruppe I.

Nach Feststellung der Lage der Absorptionsstreifen, Durchführung der Reaktionen mit Säure und Alkali und nachherigem Vergleichen mit den Farbstofftabellen wurde gefunden, daß der fragliche Farbstoff Blaugrün S[B] ist.

Wer schon eine gewisse Übung hat, dem gelingt es ohne größere Schwierigkeiten beide Farbstoffe ohne vorherige Trennung mit Amylalkohol durch Feststellung der Lage der Absorptionsstreifen, durch Reaktionen mit Säure, Ammoniak und Kalilauge und nachheriges Vergleichen der erhaltenen Resultate mit den Farbstofftabellen direkt nachzuweisen.

Eine ähnliche Zusammensetzung wie Wollblau SSN hat auch **Wollblau S** [B]; dasselbe besteht aus Blaugrün und Säureviolett. Beide Bestandteile lassen sich durch Behandlung mit Amylalkohol trennen.

**Baumwollblau B** [B]. Die mechanische Vorprobe ergab, daß der Farbstoff aus einem violettblauen und einem grünen Farbstoffe besteht. Die Lösungen dieses Farbstoffgemisches zeigen die Form des Spektrums eines einheitlichen Farbstoffes der Gruppe IVa blauer Farbstoffe (s. Fig. 3, Zeile 8).

Bei der spektroskopischen Untersuchung findet man, daß der Farbstoff mit Baumwollblau R [B] (identisch mit Neublau R [By]) zwar übereinstimmt, aber daß der erste Nebenstreifen des Baumwollblaus B im Vergleiche mit dem Absorptionsspektrum des Baumwollblaus R mehr nach rechts verschoben ist, und zwar befindet sich der

erste Nebenstreifen des Baumwollblaus B bei der wässrigen Lösung bei  $\lambda$  618,3, bei der äthylalkoholischen Lösung bei  $\lambda$  622,0 und bei der amylalkoholischen Lösung bei  $\lambda$  622,3.

Diese Verschiebung kann man sich dadurch erklären, daß der Absorptionsstreifen des im Gemische anwesenden grünen Farbstoffes zwischen dem Nebenstreifen und Hauptstreifen des Baumwollblaus R liegt, mit dem Nebenstreifen des Baumwollblaus R jedoch zusammenfließt, wodurch aus dem Absorptionsstreifen des anwesenden grünen Farbstoffes und dem Nebenstreifen des Baumwollblaus R nur ein Absorptionsstreifen entsteht.

Auch durch die Einwirkung von Ammoniak werden die Lösungen des Baumwollblaus B nicht sofort gelb, wie bei Baumwollblau R, sondern anfangs grün und erst dann gelb.

Aus dieser Erscheinung läßt sich auf einen beigemischten grünen Farbstoff schließen, der sich mit Ammoniak erst allmählich entfärbt und somit anfangs die momentane Gelbfärbung der Lösung durch Ammoniak verdeckt.

Um den grünen Farbstoff im Baumwollblau B nachzuweisen, wurden kleine Mengen des Baumwollblaus B in einer Porzellanschale mit Amylalkohol begossen und die Mischung schnell abfiltriert. Das grüne Filtrat wurde in drei Teile geteilt, auf dem Wasserbade abgedampft und dann in Wasser, Äthylalkohol und Amylalkohol gelöst. Die entsprechend verdünnten Lösungen zeigten im Spektroskope einen starken Absorptionsstreifen mit einem gleichmäßigen Schatten rechts wie Gruppe I grüner Farbstoffe; die weitere spektroskopische Untersuchung ergab, daß der fragliche grüne Farbstoff Malachitgrün war.

Demnach besteht das Baumwollblau B aus Baumwollblau R[B] und Malachitgrün.

**Nilblau R [B].** Durch mechanische Vorprobe wurde festgestellt, daß Nilblau R aus zwei Farbstoffen, einem blauen und einem violetten besteht.

Nachdem durch eine weitere Vorprobe gefunden wurde, daß der blaue Farbstoff in Amylalkohol schwer, dagegen der violette Farbstoff in Amylalkohol leicht löslich war, so wurden beide Bestandteile des Nilblaus zuerst durch Behandlung mit Amylalkohol getrennt.

Durch weitere spektroskopische Untersuchung einzelner Lösungen, wie es schon bei den oben angeführten Farbstoffgemischen beschrieben worden ist, wurde gefunden, daß das Nilblau R aus Nilblau A und Methylviolett 6 B besteht.

Über den gegenseitigen spektroskopischen Einfluß des Methylvioletts und des Nilblaus A wurde schon gelegentlich der allgemeinen Bemerkungen über Farbstoffgemische gesprochen (s. S. 27).

**Formylviolett 6 B und Formylviolett 10 B [C].** Schon die mechanische Vorprobe ergab, daß Formylviolett 6 B und 10 B aus einem blauen und einem violetten Farbstoffe bestehen.

Die Lösungen beider Farbstoffgemische zeigten im Spektrum eine unregelmäßige Anordnung der Absorptionsstreifen. Neben einem schmalen, nach rechts verlängerten Absorptionsstreifen im Rot be-

obachtete man zwei ungleich starke symmetrische Absorptionsstreifen im Gelb.

Der schmale Absorptionsstreifen gehört seiner Lage im Spektrum nach dem Thiokarmin an, die übrigen Absorptionsstreifen dem Formylviolett S 4 B. Das Formylviolett S 4 B konnte man sowohl im Formylviolett 6 B als auch im Formylviolett 10 B durch direkte Bestimmung der Lage der Absorptionsstreifen und Vergleichen der Resultate mit den Tabellen nachweisen.

Was das Thiokarmin anbelangt, so ist dessen Nachweis im Formylviolett 6 B und auch im Formylviolett 10 B nicht schwierig. Der Hauptabsorptionsstreifen des Thiokarmins hat zwar eine ähnliche Form wie der Hauptabsorptionsstreifen des Capriblaus GN, und der Unterschied in den Lagen beider Farbstoffe läßt sich nur mit einem feineren Instrumente feststellen, aber zwischen den Nebenstreifen der wässerigen Lösungen des Capriblaus und des Thiokarmins besteht ein bedeutender Unterschied; der Nebenstreifen des Capriblaus liegt nämlich bei  $\lambda$  606,7, wogegen der Nebenstreifen des Thiokarmins sich bei  $\lambda$  613,0 befindet.

Bei unserem Farbstoffgemische merkt man den Nebenstreifen des Thiokarmin im Spektrum direkt nicht, weil er mit dem Absorptionsstreifen des Formylvioletts S 4 B zusammenfließt. Man muß daher durch eine geeignete Reaktion diesen Nebenstreifen zur Erscheinung bringen. Dies gelingt, wenn man zur wässerigen, genügend verdünnten Lösung des Formylvioletts 10 B oder 6 B verdünnte Salzsäure oder Kalilauge zusetzt und eine Weile stehen läßt. Das Formylviolett entfärbt sich allmählich, seine Absorptionsstreifen verschwinden, und da sich das Thiokarmin durch verdünnte Säure oder Kalilauge nicht verändert, tritt neben dem Hauptstreifen des Thiokarmins sein früher verborgener schwacher Nebenstreifen hervor. Bestimmt man die Lage dieses Nebenstreifens, so findet man, daß dieselbe dem Nebenstreifen des Thiokarmins R entspricht.

Da das Formylviolett S 4 B in Amylalkohol weit leichter löslich ist als das Thiokarmin, so kann man durch Behandlung des Formylvioletts 6 B bzw. 10 B mit Amylalkohol beide Bestandteile ziemlich gut trennen und die einzelnen Lösungen spektroskopisch untersuchen.

Das Formylviolett 6 B enthält weniger Thiokarmin und mehr Formylviolett S 4 B, das Formylviolett 10 B enthält mehr Thiokarmin als Formylviolett 6 B, wie es auch die Absorptionsspektren zeigen.

**Formylblau [C].** Die mechanische Vorprobe deutete auf einen blaugrünen und auf einen violetten Farbstoff.

Die Lösungen des Formylblaus zeigten eine unregelmäßige Anordnung der Absorptionsstreifen, woraus man auf ein Gemisch geschlossen hat. Durch die spektroskopische Untersuchung des Farbstoffgemisches in verschiedenen Lösungsmitteln ließ sich nach der Form und Lage der Absorptionsstreifen Brillantwalkgrün B und Formylviolett S 4 B nebeneinander direkt nachweisen.

Es besteht also das Formylblau aus Brillantwalkgrün B [C] und Formylviolett S 4 B [C].

**Naphthalinblau B [M].** Dieser Farbstoff besteht aus Naphthalingrün und Viktoriaviolett 4 BS. Die mechanische Vorprobe ergibt einen blaugrünen und einen violetten Farbstoff.

Der Nachweis des Naphthalingrüns gelingt durch die direkte spektroskopische Untersuchung des Farbstoffgemisches. Der direkte Nachweis des Viktoriavioletts 4 BS neben Naphthalingrün ist jedoch schwierig, weil durch den Einfluß des Naphthalingrüns der dem Naphthalingrünstreifen näher gelegene Absorptionsstreifen des Viktoriavioletts (welches in der wässrigen Lösung einen Doppelstreifen gibt) nach rechts verschoben wird, wodurch der Charakter des Absorptionsspektrums des Viktoriavioletts verändert wird. Da aber das Viktoriaviolett 4 BS in Amylalkohol unlöslich ist, wogegen das Naphthalingrün in Amylalkohol sich löst, so kann man dadurch beide Farbstoffe voneinander trennen und in dem unlöslichen Rückstand des Viktoriaviolett ohne Schwierigkeiten identifizieren.

**Säureviolett R [B].** Die mechanische Vorprobe ergab, daß der Farbstoff aus einem violetten und einem roten Farbstoffe besteht.

Die wässrige, rotviolette Lösung zeigte im Spektrum drei unregelmäßig gelegene Absorptionsstreifen (s. Fig. 3, Zeile 9), die blauviolette alkoholische und violettblaue amyalkoholische Lösung zeigten aber nur zwei ungleich starke Absorptionsstreifen. Das Fehlen des dritten Absorptionsstreifen und der auffallende Unterschied der Farbe zwischen der wässrigen und der amyalkoholischen Lösung ließ vermuten, daß einer von den Bestandteilen des Säurevioletts R in Amylalkohol unlöslich ist.

Es wurden daher kleine Mengen des Säurevioletts R in einem Becherglase mit Amylalkohol begossen, mit einem Glasstabe umgerührt und die klare blauviolette Lösung nach dem Absetzen des unlöslichen Teiles abgegossen. Die amyalkoholische Lösung wurde in drei Teile geteilt, auf dem Wasserbade abgedampft und dann in Wasser, Äthyl- und Amylalkohol gelöst. Die Lösungen zeigten im Spektrum das Absorptionsspektrum der Gruppe II blauer Farbstoffe. Nach der Bestimmung der Lage der Absorptionsstreifen, Durchführung der Reaktionen mit Säure und Alkali und Vergleichen der erhaltenen Resultate mit den Farbstofftabellen wurde gefunden, daß der fragliche Farbstoff mit Säureviolett 7 B [B] übereinstimmt.

Der in Amylalkohol unlösliche Teil des Säurevioletts R wurde auf dem Wasserbade mit Amylalkohol wiederholt ausgelaugt, bis sich der Amylalkohol nur schwach violett färbte. Der getrocknete Rückstand wurde in Wasser, Äthylalkohol und unter Zusatz von einigen Tropfen verdünnter Salzsäure in Amylalkohol gelöst. Die spektroskopische Untersuchung ergab, daß der Farbstoff mit Säurefuchsin (Fuchsin S) übereinstimmt.

Demnach besteht das Säureviolett R aus Säureviolett 7 B [B] und Fuchsin S [B].

Die übrigen, im Handel befindlichen Farbstoffgemische findet man am Schlusse jeder Hauptgruppe in dem Verzeichnisse der Farbstoffe, wo ihre Zusammensetzung, soweit dieselben untersucht worden sind, angegeben worden ist.

## Die Untersuchung der auf der Faser fixierten Farbstoffgemische.

Die auf der Faser fixierten Farbstoffe werden ebenso wie die in Substanz vorkommenden Farbstoffe untersucht, man braucht sie nur mit geeigneten Lösungsmitteln von der Faser abzuziehen und die erhaltenen Lösungen zu untersuchen.

Die geeignetsten Lösungsmittel sind reiner Äthylalkohol, gleiche Teile von reinem Äthylalkohol und destilliertem Wasser, ferner 90%ige Essigsäure, gleiche Teile von reinem farblosen Anilin und 90%iger Essigsäure (nicht Eisessig), schließlich Xylol und konzentrierte Schwefelsäure.

Reiner Äthylalkohol nimmt von der Faser im allgemeinen nur basische Triphenylmethanfarbstoffe weg, teilweise Chinonimidfarbstoffe und Akridinfarbstoffe, wogegen Farbstoffe sauren Charakters derselben Gruppen und Azofarbstoffe von reinem Äthylalkohol nur in geringem Maße oder überhaupt nicht aufgenommen werden.

Dagegen löst der mit Wasser verdünnte Äthylalkohol nicht nur basische, sondern auch saure und substantive Farbstoffe.

Die in dieser Richtung vorgenommenen Versuche haben gezeigt, daß die Extrahierbarkeit der Farbstoffe aus der Faser mit der Verdünnung des Äthylalkohols steigt und beim 50%igen Äthylalkohol ihren höchsten Punkt erreicht; bei höherem Wassergehalt nimmt die Löslichkeit der Farbstoffe wieder ab.

Die 90%ige Essigsäure<sup>1)</sup> verhält sich ähnlich wie verdünnter Äthylalkohol, nur wirkt sie oft energischer; sie löst im allgemeinen nicht nur basische und saure, sondern auch solche Farbstoffe, welche erst auf der Faser erzeugt werden, wie z. B. Paranitranilinrot. Dagegen gehen solche Farbstoffe sauren Charakters und zahlreiche Azofarbstoffe in die Essigsäure nur in geringen Mengen über, welche auch in Substanz in Essigsäure wenig oder überhaupt unlöslich sind.

Farbstoffe, welche mit Aluminium, Eisen, Chrom oder Zinn auf der Faser fixiert sind, lösen sich in mit Wasser verdünntem Äthylalkohol nicht, dagegen aber teilweise in Essigsäure, fast vollständig jedoch in Essigsäure, welcher einige Tropfen konz. Salzsäure zugesetzt wurden.

Bei Farbstoffen, bei denen weder Äthylalkohol noch Essigsäure ausreicht, z. B. bei einigen Nitro-, Azo- und Alizarinfarbstoffen (Naphtholgelb, Cyperblau, Säurealizarinblau, Alizarinrot WS usw.) wendet man mit Vorteil ein Gemisch von gleichen Teilen

---

<sup>1)</sup> Siehe Seite 11.

Anilin und 90%iger Essigsäure<sup>1)</sup>. Dieses Lösungsmittel eignet sich übrigens für sehr viele Farbstoffe.

Erfahrungsgemäß erhält man mit gleichen Teilen Anilin und Essigsäure die größten Mengen des Farbstoffes in Lösung, während Gemische von Anilin und Essigsäure in anderen Verhältnissen Farbstoffe weniger lösen; dasselbe gilt auch von einem Gemische von Anilin und Eisessig; es hat sich nämlich gezeigt, daß hier stets kleine Mengen von Wasser vorhanden sein müssen, welches die Löslichkeit unterstützt.

Um den Farbstoff von der Faser zu lösen, befeuchtet man ein Stückchen des gefärbten Stoffes mit Wasser und kocht es in einem Kölbchen zuerst mit reinem Äthylalkohol, dann mit einem Gemisch von Äthylalkohol und Wasser (1:1) und zuletzt mit 90%iger Essigsäure. Heißes Wasser nimmt die Farbstoffe von der Faser nur in seltenen Fällen auf.

Wenn alle diese Lösungsmittel nicht ausreichen, dann kocht man den Stoff mit dem oben angegebenen Gemische von Anilin und Essigsäure. Dieses Gemisch muß zu diesem Zwecke immer frisch bereitet werden und es genügen zu einer Auskochung 5 ccm Anilin und 5 ccm Essigsäure.

Durch Anwendung von verschiedenen Lösungsmitteln erzielt man in einzelnen Fällen schon die Trennung der Farbstoffe nach ihrer Löslichkeit. So löst sich z. B. aus einem Gemische von Kresylblau [L] und Methylviolett in reinem Äthylalkohol nur das Methylviolett, wogegen das Kresylblau erst von wässrigem Äthylalkohol oder auch von Essigsäure aufgenommen wird.

Aus einem Gemische von Cyperblau R[A] und Patentblau A[M]<sup>2)</sup> wird mit verdünntem Äthylalkohol oder Essigsäure nur der letztere Farbstoff gelöst, während Cyperblau nur von einem Gemisch Anilin und Essigsäure aufgenommen wird.

Aus einem mit Thioninblau GO[M], Methylenviolett 3RA[M] und Azophosphin GO[M] gefärbten Stoffe geht in den wässrigen Äthylalkohol oder Essigsäure nur Thioninblau und Methylenviolett über, während das Azophosphin auf der Faser zurückbleibt und auch mit einem Gemisch von Anilin und Essigsäure nur wenig in Lösung übergeht. Der nach dem Erwärmen mit Anilin und Essigsäure auf der Faser zurückgebliebene Farbstoff, in unserem Falle Azophosphin GO, kann sodann nach dem Abwaschen des Stoffes mit Äthylalkohol und Abtrocknen chemisch auf der Faser nachgewiesen werden.

Die mit verschiedenen Lösungsmitteln gewonnenen Lösungen untersucht man jede für sich auf ihre Absorptionsspektren. Findet man, daß die Absorptionsspektren den gleichen Charakter haben, so vereinigt man die Lösungen, um mehr Material zu haben, teilt das

1) Zu diesem Zwecke kann man nur reines farbloses Anilin verwenden; gelb gefärbtes Anilin verdampft auf dem Wasserbade nicht vollständig, sondern läßt einen harzigen Rückstand zurück. Versuche, direkt essigsäures Anilin anzuwenden, führten zu keinen günstigen Resultaten.

2) Aus der Praxis genommene Beispiele.

Gemisch in drei Teile und verdampft auf dem Wasserbade. Die Rückstände werden in Wasser, reinem Äthylalkohol bzw. in Amylalkohol gelöst und spektroskopisch untersucht.

Löst sich der Rückstand auch in heißem Wasser unter Zerreiben mit einem Glasstabe nicht, weil er mit einem Fette oder sonst mit einer Substanz, welche von der Faser gleichzeitig in die alkoholische Lösung übergeht, überzogen ist und dieser Überzug die Auflösung des Farbstoffes in Wasser verhindert, so benetzt man den Rückstand vorteilhaft mit einigen Tropfen Äthylalkohol, setzt dann etwas Wasser zu und kocht, wobei sich der Farbstoff leichter löst.

Hat man die Lösung des Farbstoffes von der Faser nur mit Anilin und Essigsäure erzielt, so braucht man das Lösungsmittel nicht bis zur Trockene abzdampfen, sondern nur auf ein ganz geringes Volumen einzuengen. Von der konzentrierten Lösung wird dann ein Teil mit Äthylalkohol, ein Teil mit Amylalkohol, bzw. ein Teil mit Essigsäure verdünnt und die Lösungen spektroskopisch untersucht. Die geringen Mengen des Anilins und auch das gebildete essigsäure Anilin beeinflussen im großen Überschusse des Lösungsmittels die Lage der Absorptionstreifen nicht.

Bei direkt ziehenden Farbstoffen findet keine Veränderung des Spektrums durch Auflösung in Äthylalkohol oder Essigsäure statt; diese können daher direkt untersucht werden.

Was den Einfluß der Beizen auf die Spektren der Farbstoffe anbelangt, so ist folgendes zu bemerken: Die Absorptionsspektren basischer Farbstoffe, welche mit Tannin auf der Faser fixiert sind, werden durch dasselbe überhaupt nicht verändert, Farbstoffe, welche mit Aluminium, Eisen, Chrom oder mit Zinn auf der Faser fixiert sind, gehen in die Lösung als Lacke und haben infolgedessen eine andere Lage im Spektrum bzw. eine andere Form des Absorptionsspektrums als die Farbstoffe selbst.

In manchen Fällen hebt man den Einfluß der Beizen dadurch auf, daß man die essigsäure Lösung teilweise verdampft, die Flüssigkeit, welche ein wenig sauer bleiben muß, mit Wasser hinreichend verdünnt und vorsichtig mit Amylalkohol durchmischt. In Amylalkohol löst sich nur der Farbstoff, während die Beize größtenteils zurückbleibt. Die amylnalkoholische Lösung wird von der wässerigen Flüssigkeit getrennt, auf dem Wasserbade verdampft, sodann in Wasser, Äthylalkohol bzw. in Amylalkohol gelöst und spektroskopisch untersucht.

In den Fällen, wo sich der Farblack nicht zersetzen läßt, muß man den Befund mit den Spektren von Farblacken vergleichen, wovon später die Rede sein wird.

Man darf auch nicht vergessen, die Lösungen, die man durch Abziehen der Farbstoffe vom Stoffe erhält, auch auf ihre äußeren Merkmale: Fluoreszenz, Dichroismus usw. zu untersuchen (s. S. 21).

Fluoresziert z. B. die Lösung, so kann man nach der Farbe der Fluoreszenz und nach der Beschaffenheit des Absorptionsspektrums der Lösung auf bestimmte Farbstoffgruppen schließen; fluoresziert die Lösung nicht, dann sind alle fluoreszierenden Farbstoffe

von vornherein ausgeschlossen, wie Phthaleine, Pyronine, ein Teil der Chinonimid- und Akridinfarbstoffe, sowie einige andere fluoreszierende Farbstoffe.

Mitunter sind die nach dem Auskochen des Stoffes erhaltenen Lösungen von unbestimmter Farbe, z. B. diejenigen, welche durch Auskochen eines mit einem blauen, roten und gelben Farbstoffe gefärbten Stoffes erhalten werden; es fehlt dann jeder Anhaltspunkt zur Bestimmung der Farben der in der Lösung vorhandenen Farbstoffe.

In einem solchen Falle muß man sich vergegenwärtigen, daß die Absorptionsstreifen im Spektrum einer Ergänzungsfarbe desjenigen farbigen Feldes entsprechen, in welchem sich die Absorptionsstreifen befinden. Wenn also eine solche Lösung einen Absorptionsstreifen im orange-gelben Felde, einen Absorptionsstreifen im grünen Felde und einen Absorptionsstreifen bzw. eine einseitige Absorption in Violett liefert, dann befindet sich in der Lösung ein blauer, ein roter und ein gelber Farbstoff.

Zur annähernden Bestimmung der Farbe der in der Lösung vorhandenen Farbstoffe nach der Lage der Absorptionsstreifen dient die im I. Teile des Buches S. 19 angeführte Tabelle, welche die Einteilung des Spektrums nach den farbigen Feldern und denselben entsprechenden Farbstoffen zeigt.

Es folgt daraus, daß der Vergleich der Lösung mit ihrem Absorptionsspektrum auch als ein guter Behelf zur Beurteilung dienen kann, ob ein Farbstoffgemisch vorliegt oder nicht.

In gewissen Fällen gestaltet sich allerdings der Nachweis gewisser unlöslicher Farbstoffe auf der Faser deshalb anders, weil dieselben in den üblichen, oben erwähnten Abziehmitteln oder Lösungsmitteln kaum löslich sind. Dies ist z. B. der Fall bei den direkt auf der Faser erzeugten Azofarben (*p*-Nitranilinrot,  $\alpha$ -Naphthylamingranat usw.) sowie bei den in neuerer Zeit gebrauchten Küpenfarbstoffen.

Nach den bisher gemachten Erfahrungen kommt für Naphtholazofarben hauptsächlich die konzentrierte Schwefelsäure in Betracht, welche diese Farbstoffe glatt von der Faser mit charakteristischer Farbe löst; die genannten Farbstoffe ergeben in diesem Lösungsmittel meistens ausgeprägte Absorptionsspektren, welche sich gut messen lassen.

Zwar können die Naphtholazofarben auch mit gewissen organischen Lösungsmitteln (Eisessig, Benzol, Xylol usw.) abgezogen werden, doch sind im allgemeinen die Spektren in diesen Lösungen etwas unscharf.

Eine besondere Gruppe bilden weiter die sogenannten Küpenfarbstoffe, die nach der Art des Indigos auf die Faser gefärbt werden und auf dieser ohne Beize oder Zwischenkörper befestigt werden.

Indigoide Küpenfarbstoffe lassen sich in vielen Fällen durch ihre Sublimierbarkeit erkennen, die auch auf der Baumwollfaser nachweisbar ist.

Für solche Farbstoffe ist in vielen Fällen Xylol ein brauchbares Abziehmittel, um so mehr als eine große Anzahl derselben in

diesem Lösungsmittel gut meßbare Spektren ergeben (Cibagrün B, Cibablau 2 B, Cibaviolett 3 B, Indigo, Thioindigorot B, Helindonrot B, Cibabordeaux B, Cibaheliotrop B usw.).

Die Küpenfarbstoffe der Anthrachinonreihe zeigen nicht die Sublimierbarkeit, auch ist deren Löslichkeit in Xylol meist so gering, daß dieses als Abziehungsmittel kaum in Betracht kommen kann. Es kann daher zweckmäßig wieder konzentrierte Schwefelsäure zur Verwendung kommen, da viele dieser Farbstoffe in diesem Lösungsmittel entweder direkt, oder nach Zusatz von Borsäure gut meßbare Spektren zeigen (Algolgrün, Algolrot B, Algolrosa, Indanthrenrot usw.).

Auch die Küpe, die man erhält, wenn man die Färbungen mit Natriumhydrosulfit und Natronlauge abzieht, kann in gewissen Fällen gute Dienste leisten. So ergeben z. B. gute Spektren: die fuchsinrote Küpe des Indanthrengoldorange G [B], die rotviolette Küpe von Indanthrendunkelblau BO [B], die blaue Küpe von Indanthrenviolett 2 R extra [B], die dunkelblauviolette Küpe des Flavanthrens usw.

Durch Vergleich der erhaltenen Spektren mit denen, die mit Hilfe der Farbstoffe in Substanz selbst erhalten werden und die in den Tabellen an passender Stelle verzeichnet sind, erkennt man ohne allzugroße Schwierigkeit die betreffenden Farbstoffe.

Wenn Mischungen solcher Farbstoffe vorliegen, so können sie an der Anordnung der Absorptionsstreifen im Spektrum erkannt werden und wir verweisen daher auf das früher Gesagte.

Einen ganz besonderen Fall bilden nun weiter die Farbstoffe, die mit Hilfe von Beize auf der Faser befestigt sind. Als Beizenfarbstoffe sind hierbei nicht nur diejenigen Farbstoffe zu berücksichtigen, die auf mit Metalloxyden beladenen, sogenannten gebeizten Fasern (also auf Vorbeize) aufgefärbt werden, sondern auch alle Farbstoffe, die durch nachträgliche Metallsalzbehandlung (Bichromat, Fluorchrom, Kupfersulfat usw.) in Lacke überführt werden.

Hier sind vor allem zwei Hauptgruppen von Lacken zu unterscheiden: 1. solche, aus welchen der Farbstoff nach geeigneter Behandlung als solcher isoliert werden kann; 2. solche, bei denen eine Abscheidung des Farbstoffes in einfacher Weise nicht möglich ist.

Ein gutes Beispiel für den ersten Fall bietet das Alizarinrot (Tonerde-Kalk-Fettlack des Alizarins). Durch Behandlung mit mäßig konzentrierter Säure in der Wärme wird der rote Lack zerstört und das Alizarin in Freiheit gesetzt, was sich durch den Umschlag nach Gelb äußert. Das Alizarin läßt sich nun in bekannter Weise charakterisieren; man kann es z. B. durch Behandeln mit wässriger Kalilauge in Lösung bringen; die rotviolette Lösung zeigt dann drei charakteristische Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  610,8, 566,5 und 527,6.

Zur zweiten Gruppe von Lacken gehören vornehmlich die Chromfarbstoffe, welche durch Vermittlung von Chrombeize fixiert wurden (Alizarinblau, Coerulein, Phenocyanine usw.) und die Chromentwicklungsfarben: Chromotrope, Säure-Alizarinfarben, Säure-Anthrazenfarben usw.), die durch Behandlung mit Bichromat entwickelt werden.

Es gelingt bei diesen Lacken nicht mehr durch Behandlung mit Säuren den Lack zu zerstören, sondern es liegt offenbar ein komplexes Molekül vor, in dem das Metall in sehr energischer Weise an das organische Radikal gebunden ist. Diese Lacke lösen sich in konzentrierter Schwefelsäure auf und man erhält beim Abziehen der erwähnten Färbungen eine Lösung, welche nicht das Spektrum des Farbstoffes selbst, sondern das Spektrum seines Chromlackes, das erheblich verschieden und mitunter auch bedeutend schärfer sein kann.

So liefert Chromotrop FB [M] in Wasser, Äthylalkohol oder Essigsäure rote Lösungen, in konzentrierter Schwefelsäure eine violettblaue Lösung, und alle zeigen ein unscharfes Absorptionsspektrum. Der Chromlack dagegen, der von der Faser mit 90%iger Essigsäure unter Zusatz einiger Tropfen konzentrierter Salzsäure heruntergelöst werden kann, zeigt in dieser Lösung ein scharfes, aus drei Streifen bestehendes Spektrum bei  $\lambda$  620,4, 575,3 und 535,7.

In konzentrierter Schwefelsäure löst sich der Chromlack mit blauer Farbe und auch diese Lösung zeigt drei scharfe Absorptionsstreifen bei  $\lambda$  615,0, 570,3 und 531,7.

Die Form des Absorptionsspektrums in Schwefelsäure entspricht vollkommen derjenigen in Essigsäure, bloß die Lage der Streifen ist der verschiedenen Brechbarkeit beider Lösungsmittel entsprechend, verschoben. Ähnlich verhalten sich auch andere Chromfarbstoffe<sup>1)</sup>.

Um diesem Umstande Rechnung zu tragen sind daher später an geeigneter Stelle die Absorptionsspektren der Chromlacke, soweit solche von den Absorptionsspektren der Farbstoffe abweichen, zusammengestellt. Bei der Untersuchung von gefärbten Fasern ist, daher dementsprechend vorzugehen.

Man wird sich z. B. in zweifelhaften Fällen durch eine einfache Probe (Schmelzen mit Soda und Kaliumnitrat) von der Gegenwart eines Chromlackes überzeugen und sich nach dem erhaltenen Resultate die weitere Untersuchung des Farbstoffes entsprechend einrichten.

## Untersuchung gefärbter Gegenstände und von Nahrungs- und Genußmitteln.

Der Nahrungsmittelchemiker hat nicht selten die Aufgabe, die Färbung verschiedener Gegenstände, als Spielzeug, Wein, Liköre, Essig, Rum usw. zu untersuchen. Man muß daher vor allem auf irgendwelche Weise den Farbstoff dem Gegenstande entziehen. Das Verfahren ist verschieden, je nachdem der zu untersuchende Gegenstand fest oder flüssig ist.

Im ersten Falle zieht man den fraglichen Farbstoff in ähnlicher Weise ab wie von der Faser. Das zu verwendende Lösungsmittel wird durch eine Vorprobe ermittelt.

<sup>1)</sup> Siehe ein Beispiel bei Alizarinblau, I. Teil, S. 225.

Zuckerwaren, soweit dieselben in der Masse gefärbt sind, zerreibt man in einer Porzellanschale, sonst wird der Farbstoff bloß von der Oberfläche abgeschabt; man extrahiert das gewonnene Pulver mit absolutem Äthyl- oder Amylalkohol, eventuell unter Zusatz von einigen Tropfen verdünnter Salzsäure und erwärmt, wenn es nötig ist, gelinde auf dem Wasserbade.

Man kann zwar die Zuckerwaren auch in Wasser lösen und direkt spektroskopisch untersuchen, da der Zucker auf das Absorptionsspektrum keinen Einfluß hat, derselbe kann aber die eventuell nötige chemische Reaktion mit Säure oder Alkali stören.

Dagegen verwendet man die durch direkte Behandlung der Zuckerware mit Wasser erhaltene Farbstofflösung zur spektroskopischen Vorprüfung.

Kommt eine Flüssigkeit, z. B. ein Likör, Wein usw. zur Untersuchung, so beobachtet man dieselbe zuerst direkt spektroskopisch in verschiedenen dicken Schichten; dabei muß man feststellen, ob die Lösung neutral, sauer oder alkalisch reagiert.

Enthält die Flüssigkeit viel Zucker, so dampft man sie auf dem Wasserbade bis zur Sirupdicke ab und scheidet den Zucker durch Zusatz von absolutem Äthylalkohol ab.

Die alkoholische Lösung wird wieder von neuem auf dem Wasserbade eingedickt und nach Bedarf, wenn der Zucker noch weiter abgeschieden werden soll, nochmals mit absolutem Äthylalkohol behandelt, um den Zucker möglichst abzuscheiden.

Mitunter läßt sich der Farbstoff der Lösung durch Ausschütteln mit Amylalkohol, wenn nötig unter Zusatz von einigen Tropfen verdünnter Salzsäure entziehen; auch Äther kann bei sauren Lösungen in einigen Fällen gute Dienste leisten.

Ein anderer Weg, den Farbstoff zu isolieren, ist auch der, daß man mit der verdünnten Flüssigkeit Wolle oder Baumwolle eventuell unter Zusatz von wenig Essigsäure auf dem kochenden Wasserbade ausfärbt und nachher den Farbstoff mit einem passenden Lösungsmittel von der Faser wieder abzieht.

Bei der Untersuchung der natürlichen Fruchtsäfte oder des Weines, auf einen Zusatz von roten Azofarbstoffen, macht der direkte Nachweis insofern Schwierigkeiten, als das Absorptionsspektrum der Fruchtsäfte bzw. des Weines sich mit dem Absorptionsspektrum der verwendeten Azofarbstoffe fast decken kann.

In einem solchen Falle versetzt man die Lösung mit verdünntem Ammoniak, wodurch das Absorptionsspektrum des natürlichen Farbstoffes verändert wird, und zwar so, daß es regelmäßig ins Rot verschoben wird, während das Absorptionsspektrum des roten Azofarbstoffes, der im Grün absorbiert, unverändert bleibt.

So zeigt z. B. ein natürlicher Himbeersaft im grünen Teile des Spektrums einen breiten Absorptionsstreifen; setzt man zu dem Saft einige Tropfen von verdünntem Ammoniak hinzu, so wird der Saft graugrün, der breite Absorptionsstreifen des Himbeersaftes im Grün verschwindet und dieser Teil des Spektrums hellt sich auf; gleichzeitig entsteht ein neues Absorptionsspektrum im Rot, welches dem

veränderten Farbstoffe des Himbeersaftes angehört. Wurde aber der Saft künstlich, z. B. mit Bordeaux [By], nachgefärbt, so nimmt zwar nach Zusatz von Ammoniak die Intensität der Absorption im allgemeinen ab, das Grün des Spektrums bleibt aber durch die bleibende Absorption des Bordeaux mehr oder weniger verdunkelt. Dieses Verfahren kann wohl nur bei den künstlichen Farbstoffen angewendet werden, welche durch Ammoniak unverändert bleiben.

Man kann auch so verfahren, daß der Farbstoff auf Wolle aufgefärbt und dann mit konzentrierter Schwefelsäure abgezogen wird.

Übrigens können sich die Verfahren, nach denen man den Farbstoff aus einem Nahrungs- bzw. Genußmittel isoliert, mannigfaltig gestalten, was von der Geschicklichkeit und Erfahrung jedes Chemikers abhängig sein wird.

Da in diesem Buche nur künstliche Farbstoffe behandelt werden, und die Nahrungs- und Genußmittel oft auch mit natürlichen Farbstoffen gefärbt werden, so verweise ich auf meine qualitative Spektralanalyse, in welcher natürliche Farbstoffe ausführlich besprochen werden<sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> J. Formánek, Qualitative Spektralanalyse anorg. und organ. Körper. 2. Auflage, Berlin 1905.

## Tabellarische Einteilung und Beschreibung der Farbstoffe.

Wie schon auf Seite 20 erörtert wurde, sind in den nachfolgenden Tabellen einzelne Farbstoffe nach ihrem spektroskopischen Verhalten zusammengestellt und sämtliche Farbstoffe, welche gleiche Form ihrer Absorptionsspektren haben, in eine Gruppe eingereiht. Gleichzeitig werden charakteristische Merkmale jeder einzelnen Gruppe vorausbeschrieben und in der Rubrik „Anmerkung“ bzw. zum Schlusse zu jeder Gruppe eventuell nötige Bemerkungen zugefügt.

Da es sich um eine Zusammenstellung auf spektroskopischer Grundlage handelt, kommen, wie schon erwähnt, alle diejenigen Farbstoffe in eine Gruppe zusammen, welche eine gleiche Form des Absorptionsspektrums besitzen. Innerhalb der Gruppe selbst sind die Farben nach der Wellenlänge des Absorptionstreifens oder nach dem Hauptstreifen (wenn das Absorptionsspektrum aus mehreren Streifen besteht) der wässerigen Lösung angeordnet, um die Auffindung möglichst zu erleichtern.

In der Anordnung der Farbstoffe wiegt demnach das spektroskopische Prinzip vor, immerhin wurden, soweit als möglich die chemischen Gruppen berücksichtigt.

Da, wie im ersten Teile des Buches ausführlich auseinandergesetzt wurde, eine nahe Beziehung zwischen Konstitution und Absorptionsspektrum besteht, so kommt gleichzeitig auch die chemische Verwandtschaft zum Ausdruck und zwar so, daß z. B. die Diaminotriphenylmethanfarbstoffe vereinigt sind, ebenso findet man die Diphenylnaphthylmethanfarbstoffe nahe beieinander, ferner die Triaminotriphenylmethanfarbstoffe, die Thiazinfarben, Oxazinfarben, Alizarinfarbstoffe usw. in einzelnen Gruppen bzw. Untergruppen beisammen untergebracht, wodurch das Auffinden eines Farbstoffes bedeutend erleichtert wird.

Doch sei gleich bemerkt, daß sich die Einteilung der Farbstoffe nach diesen beiden Gesichtspunkten nicht immer streng durchführen ließ, da aus den bereits angeführten Gründen bei der Anordnung der Farbstoffe vor allem das spektroskopische Verhalten entscheidend war.

Die in den Tabellen angeführten Spektren beziehen sich auf diejenigen Handelsprodukte, von welchen angenommen werden konnte, daß es einheitliche Produkte seien.

Es ist hierbei wohl zu beachten, daß die technischen Farbstoffe keine chemische Individuen darstellen müssen, da bei deren Herstellung, sei es infolge der wechselnden Reinheit der Ausgangsprodukte, sei es auch infolge von Nebenreaktionen, analoge, homologe, isomere oder ganz verschiedene Verbindungen entstehen können.

Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß die reine chemische Farbstoffverbindung mitunter Abweichungen vom technischen Farbstoff zeigen wird.

So sei z. B. das Methylengrün erwähnt, das bekanntlich aus Methylenblau durch Nitrieren resp. Nitrosieren hergestellt wird. Ist die Umwandlung des Methylenblaus in Methylengrün unvollständig, so erhält man ein Absorptionsspektrum, welches die charakteristische Form des Methylenblaus resp. des Methylengrüns zeigt, dessen Lage jedoch je nach dem Verhältnis der vorliegenden beiden Farbstoffe verschieden sein kann (s. S. 30).

Einheitlich sind daher vom technischen Standpunkte aus die Farbstoffe, bei denen in vorwiegender Menge eine einzige chemische Verbindung den Hauptbestandteil darstellt, wenn auch nicht ausgeschlossen ist, daß infolge von Nebenreaktionen oder infolge unreiner Ausgangsmaterialien wechselnde, aber immer geringe Mengen anderer gefärbten Verbindungen vorkommen.

Die größere oder geringere Konzentration, der Zusatz eines ungefärbten Kupierungsmittels, der salzbildende Bestandteil, an welchen der färbende Bestandteil im käuflichen Farbstoffe gebunden ist usw., sind für die Ausbildung des Spektrums belanglos, so daß oft verschiedene Marken derselben Fabrik dasselbe Absorptionsspektrum zeigen, also unter derselben Rubrik eingereiht werden.

Auch werden zur Einstellung auf Type mitunter geringere Mengen anderer Farbstoffe zugefügt, welche praktisch die Einheitlichkeit nicht aufheben.

So enthält das Neptungrün S [B] noch einen anderen grünen Farbstoff und streng genommen, sollte man es als ein Gemisch behandeln. Da aber sein Absorptionsspektrum der Type der grünen Farbstoffe Gruppe I entspricht und sich von den Spektren anderer reiner Farbstoffe in derselben Gruppe wesentlich unterscheidet, so mußte man es auch in den Tabellen anführen.

Ebenso mußten in die Tabellen, welche hauptsächlich für die Praxis bestimmt sind, doch noch gewisse Farbstoffgemische aufgenommen werden.

So sollte man z. B. das Triazolgrün G [O], weil es einen rotbraunen Farbstoff in größeren Mengen beigemischt enthält, als ein Gemisch von den Tabellen ausschließen. Da aber der rotbraune Farbstoff das Absorptionsspektrum des grünen Farbstoffes nicht beeinträchtigt und dasselbe mit keinem in den Tabellen angeführten Spektren von reinen Farbstoffen übereinstimmt, so mußte das Triazolgrün G in die Tabellen aufgenommen werden, sonst würde man den Farbstoff dort nicht finden; natürlich wird dabei in den Tabellen eine entsprechende Bemerkung gemacht.

Man muß hier nämlich auch von dem Prinzipie ausgehen, daß

jeder Farbstoff ein bestimmtes Spektrum gibt, nach welchem er erkannt werden kann.

Dagegen wurden solche Farbstoffgemische von der Aufnahme in den Tabellen ausgeschlossen, bei denen zwei oder mehrere Komponenten in größeren Mengen absichtlich aus verschiedenen Gründen gemischt wurden und man diese Komponenten in den Tabellen finden kann, wie z. B. ein Gemisch von Methylenblau und Methylviolett (Marineblau BN [B]). Derartige Farbstoffmischungen werden am Schlusse jeder Hauptgruppe in einem Verzeichnis angeführt.

Es gibt nun eine Reihe von Farbstoffen, die identisch sind, aber unter verschiedenen Namen in den Handel gebracht werden. Dieselben sind natürlich zusammen in einer und derselben Rubrik untergebracht worden, sobald aus der Form des Absorptionsspektrums und den gesamten Reaktionen geschlossen werden konnte, daß sie identisch sind.

Es ist allerdings auch der Fall eingetreten, daß zwei Handelsfarbstoffe einander sehr ähnlich waren, daß aber immerhin geringe Differenzen in der Lage des Absorptionsspektrums oder in den chemischen Reaktionen aufgetreten sind, die ohne eingehende Untersuchung nicht gestatteten, sich über Identität der beiden mit Sicherheit auszusprechen. Eine solche Variation in der Lage des Absorptionsspektrums kann, wie schon oben erwähnt wurde, von der Verunreinigung der Ausgangsprodukte oder von den Abweichungen im Verfahren herrühren.

Um die Tabellen möglichst einfach und übersichtlich zu gestalten, wurden in einigen Fällen, trotz kleiner Unterschiede mehrere Farbstoffe in einer und derselben Rubrik untergebracht, wenn auch die Annahme berechtigt war, daß es sich nur um nahe verwandte Produkte handelt. In diesen Fällen beziehen sich übrigens die angeführten Messungen stets auf den ersten Farbstoff der Rubrik.

Beim Vergleiche von Farbstoffen aus verschiedenen Fabriken ist noch folgendes zu beachten: Bei identischen Farbstoffen müssen nicht nur die direkt erhaltenen Absorptionsspektren identisch sein, sondern es müssen auch die chemischen Reaktionen vollkommen übereinstimmen. Ferner müssen die durch den Einfluß der Reagenzien veränderten Spektren ebenfalls Übereinstimmung zeigen. Nur in einem solchen Falle kann von einer Identität gesprochen werden. Daß in gewissen Fällen dieser Nachweis Schwierigkeiten bieten wird, war zu erwarten; man wird aber durch sorgfältigen Vergleich entscheiden, ob eine Abweichung im Befunde die Identität zuläßt oder ausschließt.

Sehr zweckmäßig ist es natürlich, in solchen Fällen in der Weise zu verfahren, daß man das Fadenkreuz des Fernrohrkulars auf den Absorptionsstreifen scharf einstellt, dann die Lösung wegnimmt und darauf die ungefähr gleich verdünnte Lösung des zweiten Farbstoffes vor den Spalt des Spektroskopes einsetzt. Dabei soll der Absorptionsstreifen der zweiten Lösung ungefähr so dunkel sein, wie derjenige der ersten Lösung. Sind beide Farbstoffe identisch, so muß das Fadenkreuz ebenfalls richtig auf den Absorptionsstreifen

eingestellt sich vorfinden. Man wiederholt diese Versuche nicht nur in wässriger Lösung sondern auch in anderen Lösungsmitteln, wobei sich dieselbe Übereinstimmung zeigen muß. In je mehr Fällen die Übereinstimmung vorhanden ist, um so größer ist die Sicherheit des Befundes.

Am Schlusse der Tabellen befindet sich bei jeder Hauptgruppe ein möglichst vollständiges Verzeichnis, in welchem sich nicht nur die in den Tabellen angeführten Farbstoffe vorfinden, sondern auch solche, welche sich spektroskopisch nicht gut charakterisieren lassen, ferner Farbstoffe, welche andere Farbe in der Lösung zeigen als auf der Faser und schließlich, wie schon vorher gesagt wurde, Farbstoffgemische.

Neben den Handelsnamen der Farbstoffe sind eingeklammert Abkürzungen beigelegt, welche die Fabriken bezeichnen, aus denen die Farbstoffe stammen und zwar bedeutet:

- [A] Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin.
- [B] Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a. Rh.
- [By] Farbenfabriken vorm. Fr. Bayer & Co. in Elberfeld.
- [C] Farbenfabrik L. Cassella & Co. in Frankfurt a. M.
- [CJ] Anilinfarbenfabrik Carl Jäger in Düsseldorf-Derendorf.
- [D] Farbenfabrik Wülfling, Dahl & Co. in Barmen.
- [DH] Farbwerke vorm. L. Durand, Huguenin & Co. in Basel.
- [G] Anilinfabriken vorm. J. R. Geigy & Co. in Basel.
- [H] Red Holliday Sons, Limited, in Huddersfield.
- [J] Gesellschaft für chemische Industrie in Basel.
- [K] Farbenfabrik Kalle & Co. in Biebrich am Rhein.
- [L] Farbwerk Mülheim vorm. A. Leonhard & Co. in Mülheim a. M.
- [LD] Lepetit, Dolfuß & Ganser in Susa, Italien.
- [M] Farbwerke vorm. Meister, Lucius und Brüning in Höchst am Main.
- [O] Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. Main, Werk Oehler.
- [OSF] Erste österreichische Sodafabrik in Hruschau, Schlesien.
- [P] Société anonyme des matières colorantes et produits chimiques de St. Denis (Poirrier und G. Dalsace).
- [S] Chemische Fabrik vorm. Sandoz & Co. in Basel.
- [t.M] Chemische Fabriken vorm. Weiler-ter-Meer in Uerdingen a. Rhein.

## Grüne Farbstoffe.

### Einteilung der grünen Farbstoffe in Gruppen.

In dieser Hauptgruppe werden sämtliche Farbstoffe angeführt, welche sowohl als Substanz gelöst als auch von der Faser abgezogen, grüne oder blaugrüne Lösungen geben, oder aber in Wasser blau, in den übrigen Lösungsmitteln jedoch grün bzw. blaugrün erscheinen; diese Farbstoffe werden nach der Beschaffenheit ihres Absorptionsspektrums in sechs Gruppen eingeteilt.

Farbstoffe, welche grün färben und deren Lösungen jedoch eine andere Farbe haben als grün, findet man in den übrigen Gruppen vor, also entweder in blauen, roten, bzw. in gelben Farbstoffen; solche Farbstoffe sind aber auch zur Information im Verzeichnisse grüner Farbstoffe angeführt.

**Gruppe I.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, welche sowohl in Wasser als auch in Äthylalkohol, Amylalkohol, bzw. in Essigsäure gelöst, bei einer mäßigen Verdünnung der Lösung ein Absorptionsspektrum liefern, welches aus einem Absorptionsstreifen, der mit einem gleichmäßigen schwachen Schatten rechts begleitet ist, besteht. Durch starke Verdünnung der Lösung verschwindet der Schatten rechts und der Streifen erscheint als ein symmetrischer ziemlich schmaler Streifen (s. Tafel I, Gruppe I).

Farbstoffe dieser Gruppe zeichnen sich im allgemeinen dadurch aus, daß ihre Lösungen entweder mit Säure oder mit Alkali oder mit beiden entfärbt oder aber mit Alkali blau werden; einige sind in Amylalkohol löslich, andere wieder, namentlich Farbstoffe sauren Charakters, sind in Amylalkohol unlöslich.

In manchen Fällen wird man nicht sicher entscheiden können, ob man den Farbstoff dem Farbton seiner Lösung nach unter grüne oder unter blaue Farbstoffe einreihen soll. In einem solchen Falle muß man auch in der Gruppe I blauer Farbstoffe nachschauen, wenn man den Farbstoff in der Gruppe I der grünen Farbstoffe nicht findet (siehe S. 18 u. 9).

So könnte man z. B. Neusolidgrün 3B [J] der Farbe seiner Lösung nach auch unter blaue Farbstoffe einreihen, da der Farbton der Lösung nicht ausgesprochen grün ist. Es sei auch bemerkt, daß dieser Farbstoff bezüglich seiner spektroskopischen Eigenschaften dem Türkisblau GL [By] sehr ähnlich ist.

Die in diese Gruppe eingereihten Farbstoffe sind hauptsächlich Triphenylmethanfarbstoffe, und zwar Diaminotriphenylmethanfarbstoffe, sowie solche Triaminotriphenylmethanfarbstoffe, deren Aminogruppe sich in Meta- oder Orthostellung zum Methankohlenstoff befindet; Lösungen letzterer Farbstoffe zeigen im Spektrum neben dem Hauptstreifen noch einen kaum merkbaren schmalen

Streifen rechts, der aber keinen ausgesprochenen Charakter eines Nebenstreifens hat, wie z. B. Echtgrün extra [By].

Außerdem gehören hierher noch Diaminodiphenyl-naphthylmethan-Farbstoffe (Naphthalinrön V [M], Wollgrün BS [By] usw. und Cibagrün G [J]).

**Gruppe II.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren wässrige und alkoholische, bzw. auch die amyloalkoholische und essigsäure Lösung ein Absorptionsspektrum zeigt, welches im allgemeinen aus zwei Streifen besteht, und zwar entweder aus einem starken (Hauptstreifen) und einem schwachen (Nebenstreifen) rechts oder aber aus einem Doppelstreifen, d. i. aus zwei naheliegenden, gleich oder fast gleich intensiven Absorptionsstreifen<sup>1)</sup> besteht (siehe Tafel I, Gruppe II). Die Absorptionsstreifen sind regelmäßig symmetrisch.

Wässrige Lösungen mancher Farbstoffe dieser Gruppe geben ziemlich verschwommene Absorptionsstreifen (Direktgrün B [J] gibt in Wasser ganz verschwommene Absorptionsstreifen), alkoholische Lösungen dagegen geben genügend scharfe und gut meßbare Absorptionsstreifen. Bei der wässrigen Lösung von Sultangrün N [H], Benzodunkelgrün GG [By], Benzogrün FF [By] usw. erscheint zuerst der zweite Streifen (rechts) stärker als der erste Streifen und erst nach genügender Verdünnung wird der erste Streifen zum Hauptstreifen und der zweite zum Nebenstreifen.

Bei frischen wässrigen Lösungen tritt mitunter die schon im ersten Teile dieses Buches, S. 25, erwähnte Erscheinung ein, daß sich das Absorptionsspektrum nach einigem Stehen etwas nach rechts oder nach links verschiebt; diese Verschiebung ist bei den diesbezüglichen Farbstoffen in den Tabellen angegeben.

Da sich die Absorptionsspektren vieler Farbstoffe dieser Gruppe im äußersten Rot befinden, so muß man den Spalt des Spektralapparates mehr als gewöhnlich öffnen, um die Streifen deutlicher beobachten zu können (siehe S. 1).

**Gruppe III.** Diese Gruppe bilden jene Farbstoffe, welche in wässriger Lösung zwei oder drei, in äthyl- und amyloalkoholischer Lösung aber stets drei unsymmetrische Absorptionsstreifen von verschiedener Intensität aufweisen; der erste Streifen links ist immer der stärkste (siehe Tafel I, Gruppe III). Der zweite Nebenstreifen rechts ist oft so schwach, daß er nur bei einer solchen Konzentration der Lösung sichtbar ist, bei welcher die beiden ersten Absorptionsstreifen beinahe zusammengefließen erscheinen.

Bei einer gewissen Konzentration erscheinen der erste und der mittlere Absorptionsstreifen anscheinend als zwei symmetrische, gleich intensive Streifen und neben ihnen rechts ein kaum sichtbarer Nebenstreifen (siehe Figur); durch starke Verdünnung nimmt aber die Intensität der Streifen nach und nach ab und dieselben erscheinen dann bedeutend schmaler und gewöhnlich unsymmetrisch.

**Gruppe IV.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren wässrige Lösungen im Spektrum nur einen breiteren, symmetrischen oder unsymmetrischen Absorptionsstreifen geben, der nach rechts oder nach links verlängert sein kann (siehe Tafel I, Gruppe IV). Alkoholische Lösungen können einen oder zwei Absorptionsstreifen von verschiedener Form zeigen.

Farbstoffe dieser Gruppe geben meistens ziemlich verschwommene Absorptionsspektren, so daß ihr Dunkelheitsmaximum mitunter bedeutend undeutlich ist.

<sup>1)</sup> Diamantgrün SS [By] zeigt in wässriger Lösung zwei Absorptionsstreifen, von denen der zweite rechts etwas intensiver zu sein scheint.

**Gruppe V.** In diese Gruppe werden jene Farbstoffe eingereiht, deren wässrige Lösungen im Spektrum zwei Absorptionsstreifen, und zwar einen stärkeren, gewöhnlich unsymmetrischen und sich nach rechts verlierenden Absorptionsstreifen und einen schwächeren Absorptionsstreifen links zeigen (siehe Tafel I, Gruppe V). Das Absorptionsspektrum der alkoholischen Lösung hat entweder dieselbe Form, wie das der wässrigen Lösung oder es besteht aus zwei gleichen Streifen.

Auch die in dieser Gruppe befindlichen Farbstoffe geben verschwommene Absorptionsspektren mit ziemlich undeutlichem Dunkelheitsmaximum.

**Gruppe VI.** Diese Gruppe bilden jene Farbstoffe, deren wässrige Lösungen keine Absorptionsstreifen, sondern nur eine einseitige Absorption entweder im Rot oder im Blauviolett, bzw. beiderseits im Spektrum geben; alkoholische Lösungen liefern jedoch einen Absorptionsstreifen.

Farbstoffe, welche sowohl in Wasser als auch in Äthylalkohol bzw. Amylalkohol nur eine einseitige Absorption im Rot oder Violett geben und infolgedessen sich für die spektroskopische Bestimmung wenig eignen, sind am Schlusse der Tabellen im Verzeichnisse angeführt.

## Gelbe Farbstoffe.

### Einteilung der gelben Farbstoffe in Gruppen.

In diese Abteilung gehören solche Farbstoffe, welche in Wasser, Äthyl- oder Amylalkohol gelöst oder mit einem Lösungsmittel von der Faser, von einem Gegenstande usw. abgezogen, rein gelbe, orangegelbe, rötlichgelbe oder grünlichgelbe bzw. braune Lösungen geben. Manche Farbstofflösungen zeigen eine grüne Fluoreszenz und diese Fluoreszenz ist mitunter von dem angewandten Lösungsmittel abhängig (siehe Band I, S. 97, 179, 185, 190 und 207).

Die große Gruppe der gelben Farbstoffe zerfällt in die neun folgenden kleineren Gruppen und mehrere Untergruppen (siehe Tafel VI und VIa).

**Gruppe I.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren entsprechend verdünnte wässrige, äthyl- und amyalkoholische Lösungen nur ein symmetrisches Absorptionsband liefern (siehe Tafel VI, Zeile 1).

Diese Gruppe bilden hauptsächlich Akridinfarbstoffe, eine kleinere Anzahl von Azofarbstoffen und Chinolingelb.

**Gruppe II.** Diese Gruppe bilden jene Farbstoffe, deren entsprechend verdünnte wässrige, äthyl- und amyalkoholische Lösungen ein Absorptionsspektrum liefern, welches aus einem stärkeren Streifen (Hauptstreifen) und einem schwächeren Streifen (Nebenstreifen) rechts besteht (Tafel VI, Zeile 2).

Hierher gehören einige Akridin- und Azofarbstoffe und ferner Farbstoffe der Fluoreszeingruppe.

**Gruppe III.** Diese Gruppe bilden jene Farbstoffe, deren entsprechend verdünnte wässrige, äthyl- und amyalkoholische bzw. auch essigsäure Lösungen ein Absorptionsspektrum, bestehend aus zwei Streifen, liefern, und zwar aus einem stärkeren symmetrischen Streifen (Hauptstreifen) und einem schwächeren symmetrischen Streifen (Nebenstreifen) links (Tafel VI, Zeile 3).

Die Farbstoffe dieser Gruppe gehören zu der Klasse der Azofarbstoffe.

**Gruppe III a.** In diese Gruppe gehören solche Farbstoffe, deren entsprechend verdünnte wässrige Lösungen neben einem stärkeren symmetrischen Absorptionsstreifen (Hauptstreifen) einen schwächeren symmetrischen Absorptionsstreifen (Nebenstreifen) links liefern. Äthyl- und amyalkoholische Lösungen geben jedoch zwei symmetrische, gleichstarke bzw. fast gleich starke Absorptionsstreifen (Tafel VI, Zeile 4 und 5).

Diese Gruppe bilden hauptsächlich Azofarbstoffe.

**Gruppe IV.** Diese Gruppe bilden jene Farbstoffe, deren entsprechend verdünnte wässrige, äthyl- und amyalkoholische Lösungen zwei Absorptionsstreifen von gleicher bzw. von fast gleicher Intensität geben (Tafel VI, Zeile 6).

Hierher gehören hauptsächlich Azofarbstoffe und Phosphine.

**Gruppe IV a.** In diese Gruppe werden jene Farbstoffe eingereiht, deren entsprechend verdünnte wässrige Lösungen zwei gleichstarke bzw. fast gleichstarke Absorptionsstreifen liefern, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösungen jedoch neben einem stärkeren, symmetrischen Absorptionsstreifen (Hauptstreifen) einen schwächeren symmetrischen Absorptionsstreifen (Nebenstreifen) rechts geben (Tafel VI, Zeile 7 und 8).

In diese Gruppe gehören hauptsächlich Azofarbstoffe.

**Gruppe V.** In diese Gruppe gehören solche Farbstoffe, deren entsprechend verdünnte äthyl- und amyalkoholische Lösungen im Spektrum drei Absorptionsstreifen geben und zwar neben einem stärkeren symmetrischen bzw. unsymmetrischen Streifen (Hauptstreifen) einen schwächeren symmetrischen bzw. unsymmetrischen Absorptionsstreifen (Nebenstreifen) links und einen schwachen Absorptionsstreifen (Nebenstreifen) rechts (Tafel VI, Zeile 9 und 10).

Hierher gehören die Farbstoffe der Purpuringruppe, welche in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge jedoch löslich sind; diese wässrige alkalische Lösungen geben gleichartiges Absorptionsspektrum wie alkoholische Lösungen. Sulphonierte Farbstoffe dieser Gruppe sind wasserlöslich und geben ein ähnliches Absorptionsspektrum wie alkoholische Lösungen.

**Gruppe VI.** In diese Gruppe werden solche Farbstoffe eingereiht, deren entsprechend verdünnte wässrige, äthyl- und amyalkoholische Lösungen nur eine einseitige Absorption im Violet, also keine Absorptionsstreifen zeigen, mit Säure versetzt aber rot werden und einen symmetrischen bzw. einen unsymmetrischen Absorptionsstreifen geben (Tafel VI, Zeile 11 und 12).

Hierher gehören Farbstoffe der Azogruppe.

**Gruppe VI a.** Zu dieser Gruppe gehören solche Farbstoffe, deren entsprechend verdünnte wässrige, äthyl- und amyalkoholische Lösungen nur eine einseitige Absorption im Violet, also keine Absorptionsstreifen zeigen, mit Säure versetzt aber rot werden und zwei gleichstarke oder fast gleichstarke Absorptionsstreifen geben (Tafel VI a, Zeile 1 und 2).

Diese Gruppe bilden Azofarbstoffe.

**Gruppe VII.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren wässrige, äthyl- und amyalkoholische Lösungen nur eine einseitige Absorption im Violet geben; wenn man diese Lösungen jedoch mit Kalilauge versetzt, so werden sie rot und zeigen im Spektrum einen breiteren symmetrischen oder unsymmetrischen Absorptionsstreifen (Tafel VI a, Zeile 3 und 4).

Hierher gehören hauptsächlich Azofarbstoffe.

**Gruppe VIIa.** Diese Gruppe umfaßt solche Farbstoffe, deren wässrige, äthyl- und amyalkoholische Lösungen nur eine einseitige Absorption im Violett zeigen, mit Kalilauge versetzt jedoch rot werden und zwei gleichstarke oder fast gleichstarke Absorptionsstreifen geben (Tafel VIa, Zeile 5 und 6).

Hierher gehören einige Azo- und Triphenylmethanfarbstoffe.

**Gruppe VII b.** Diese Gruppe bilden jene Farbstoffe, deren wässrige, äthyl- und amyalkoholische Lösungen nur eine einseitige Absorption im Violett zeigen, mit Kalilauge versetzt jedoch rot bis blauviolett werden und im Spektrum drei Absorptionsstreifen liefern, und zwar neben einem starken symmetrischen oder unsymmetrischen Streifen (Hauptstreifen) einen schwächeren symmetrischen bzw. unsymmetrischen Streifen (Nebenstreifen) links und einen schwachen Streifen (Nebenstreifen), der nicht selten nur wenig sichtbar wird, rechts zeigen (Tafel VIa, Zeile 7, 8 und 9).

In diese Gruppe gehören Alizarinfarbstoffe, welche Hydroxylgruppen enthalten. Sie sind mit Ausnahme von sulphonierten Verbindungen in Wasser fast unlöslich. Nach Zusatz von Kalilauge sind sie jedoch in Wasser löslich, indem durch Sättigung der Hydroxylgruppen wasserlösliche Alkalisalze dieser Farbstoffe sich bilden. Die Lösungen werden je nach der Anzahl der gesättigten Hydroxylgruppen rot bzw. orangerot oder aber violett und geben je nach der Farbe der Lösung entweder einen breiteren Absorptionsstreifen im Grün oder drei meistens scharf ausgeprägte Absorptionsstreifen. Ammoniak wirkt ähnlich wie Kalilauge, als eine schwächere Base ruft es jedoch, wenn auch im Überschusse angewandt, bei manchen Farbstoffen dieser Gruppe nur orangerote bzw. rote Farbe der Lösung hervor mit einem Absorptionsstreifen oder einer einseitigen Absorption im Violett. Bei einigen Farbstoffen wird die ammoniakalische Lösung violett bis blau und das Spektrum weist dann drei Absorptionsstreifen auf. Die Streifen sind jedoch nicht so scharf wie bei Verwendung der Kalilauge, manchmal sind sie stark verschwommen.

Gegenüber der Kalilauge und Ammoniak verhalten sich äthylalkoholische und amyalkoholische Lösungen dieser Farbstoffe ähnlich.

Setzt man zu einer kleinen Menge des mit Wasser verrührten Alizarinrot nur Spuren von Kalilauge, so löst sich der Farbstoff mit roter Farbe auf und die Lösung gibt einen breiteren unscharfen Absorptionsstreifen im Grün; nach Zusatz von mehreren Tropfen Kalilauge wird die Lösung rotviolett und liefert drei scharfe Absorptionsstreifen.

Setzt man zu dem mit Wasser verrührten Alizarinrot größere Mengen von Kalilauge (4—5 Tropfen auf ungefähr 10 cm<sup>3</sup> der Lösung) und verdünnt dann stark mit Wasser, so geht die rotviolette Farbe der Lösung allmählich in die rote über und man sieht im Spektrum nur einen breiteren Absorptionsstreifen im Grün. Dieser Farbenübergang wird durch die Hydrolyse der alkalischen Salze des Farbstoffes bewirkt und die jeweilige Farbe der Lösung wird von dem Grade der hydrolytischen Spaltung dieser Salze abhängig.

Um die rotviolette ursprüngliche Farbe der Lösung mit drei Absorptionsstreifen im Spektrum wieder zum Erscheinen zu bringen, muß man wieder weitere Mengen von Kalilauge zusetzen.

Bei der spektroskopischen Untersuchung solcher Farbstoffe, welche mehrere Hydroxylgruppen enthalten, ist diese Erscheinung zu berücksichtigen, um einen Irrtum bei der Feststellung des betreffenden Farbstoffes zu vermeiden. Andererseits kann ein sehr großer Überschuß der Kalilauge wieder bei einigen Farbstoffen bewirken, daß die violette Farbe der Lösung in die rote Farbe übergeht, und die Absorptionsstreifen verwaschen erscheinen. Diese rote Verfärbung ist aber mit der durch Spuren von Alkali erzeugten roten Farbe nicht identisch, auch die Absorptionsspektren solcher stark alkalischer Lösungen sind ganz verschieden. Dieser Umstand wird in den Tabellen bei einzelnen Farbstoffen berücksichtigt.

**Gruppe VIII.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren wässrige, äthyl- und amyalkoholische Lösungen nur eine einseitige Absorption im Violett geben und sich nach Zusatz von Salzsäure entfärben (Tafel VIa, Zeile 10).

Hierher gehören hauptsächlich Nitrofarbstoffe.

**Gruppe IX.** Diese Gruppe bilden solche Farbstoffe, deren wässrige, äthyl- und amyalkoholische Lösungen eine einseitige Absorption im Violett zeigen und sich nach Zusatz von Kalilauge entfärben (Tafel VIa, Zeile 11).

Hierher gehören die Farbstoffe der Auramingruppe, Flavindulingruppe und Primulingruppe, ferner auch einige Azofarbstoffe.

## Erläuterungen zu den Tabellen und Tafeln.

In den Tabellen der gelben Farbstoffen werden verschiedene Ziffertypen angewandt, um damit ungefähr die relative Intensität der Absorptionsstreifen auszudrücken. Dadurch kann man sich annähernd ein Bild über die Stärke der einzelnen Absorptionsstreifen machen. Das Wort „ungefähr“ bei den Wellenlängenzahlen bedeutet, daß die Absorptionsstreifen verwaschen sind und ihre Dunkelheitsmaxima nur annähernd bestimmt werden konnten.

Das Fragezeichen neben den Wellenlängenzahlen bedeutet, daß der Absorptionsstreifen entweder so schwach ist, daß die Feststellung seines Dunkelheitsmaximums unsicher ist, oder daß es fraglich ist, ob ein wirklicher Absorptionsstreifen überhaupt vorhanden ist, da manchmal ein mit dem starken Streifen verbundener Schatten den Eindruck eines selbständigen Absorptionsstreifens macht.

Die Tabellen sind in drei Abteilungen geteilt: die erste Abteilung enthält nähere Angaben über einzelne Farbstoffe, deren Absorptionsstreifen sich genau oder ziemlich genau messen lassen, in der zweiten Abteilung der Tabellen werden gelbe Farbstoffe angeführt, deren Absorptionsstreifen sich bloß in Schwefelsäurelösung messen lassen, in der dritten Abteilung der Tabellen sind solche gelbe Farbstoffe angeführt, deren Absorptionsstreifen sich hauptsächlich erst im Ultraviolett befinden; sie sind auch nach ihren Gruppen und Wellenlängen geordnet.

Die Absorptionsspektren der Farbstoffe sind wie in den vorigen Lieferungen nach ihren abnehmenden Wellenlängen geordnet, wobei der Hauptstreifen als Grundlage genommen wird.

Die in den Tabellen in einer und derselben Spalte angeführten Farbstoffe, welche ein gleiches Spektrum aufweisen, müssen nicht chemisch identisch sein. Es kann namentlich bei den konstitutiv sehr nahen Farbstoffen, deren Absorptionsstreifen sich fast an der Grenze des sichtbaren Spektrums befinden, vorkommen, daß ihre Absorptionsspektren nur so geringe Unterschiede in den Wellenlängen aufweisen, daß sie spektralanalytisch identisch zu sein scheinen, da ihre Lage nicht mit einer solchen Genauigkeit festgestellt werden kann wie die der Linienspektren (siehe I. Teil S. 10).

Die qualitative spektroskopische Identität der Farbstoffe zeigt jedoch, wenn nicht vollständig gleiche, so doch eine sehr nahe verwandte chemische Konstitution an, wie es z. B. bei den Chinolingelb- und Kitongelbmarken der Fall ist.

Die Farbstoffe, deren Absorptionsspektren in den Tafeln XV—XXIV abgebildet sind, werden im ersten und dritten Teile der Tabellen mit einem Stern bezeichnet.

In der Tafel XX findet man Emissionsspektren verschiedener Lichtquellen für das Ultraviolett.

Die photographischen Aufnahmen der Farbstoffe im Ultraviolett findet man in den Tafeln XX—XXIV am Schlusse dieses Bandes; sie beziehen sich auf wässrige Lösungen in drei zunehmenden Konzentrationen 1:20000, 1:10000 und 1:5000, wobei die Schichtdicke der Lösung bei einzelnen Aufnahmen 10 mm betrug. Als Lichtquelle wurde der kondensierte Uran-Molybdänfunke angewandt; die Expositionszeit betrug 30 Sekunden. Sämtliche Aufnahmen wurden mit gewöhnlichen Bromsilbergelatineplatten von Empfindlichkeit bis zu etwa 500  $\mu$  vorgenommen und ungefähr dreimal vergrößert. Die wirkliche Größe der Absorptionsspektren ist aus der Fig. 35 (Seite 408) ersichtlich.

Viele braune Farbstoffe lassen sich durch die spektroskopische Methode oft nur schwierig oder überhaupt nicht bestimmen, weil sie meistens ganz verschwommene Absorptionsstreifen liefern, indem sie komplizierte chemische Zusammensetzung haben, oder farbige Zwischenprodukte enthalten, bzw. behufs der Nuancierung mit anderen Farbstoffen gemischt sind. In manchen Fällen kann man die Absorptionsspektren von solchen Farbstoffen mitunter in schwefelsaurer Lösung annähernd feststellen; diese Farbstoffe sind in der zweiten Abteilung der Tabellen angeführt.

Die Untersuchung mancher gelben Farbstoffe mit dem Prismenspektroskop macht dem ungeschulten Beobachter gewisse Schwierigkeiten, weil das violette Feld des Spektrums infolge wachsender Dispersion bedeutend ausgedehnt ist und dadurch die Absorptionsstreifen mitunter breit und ziemlich verschwommen erscheinen; dagegen im Gitterspektroskop, wo das violette Feld bedeutend schmaler ist, erscheinen die Absorptionsstreifen derselben Farbstoffe schärfer. Auch spielt dabei eine wichtige Rolle der Umstand, daß das Auge für die violetten Strahlen

weniger empfindlich ist. Es empfiehlt sich daher, bei der Untersuchung der gelben Farbstoffe eine stärkere Lichtquelle zu benützen, um das violette Gebiet des Spektrums genügend lichtstark zu bekommen (vgl. auch I. Teil, S. 36 und II. Teil, S. 3).

Wenn man zur Beleuchtung des Spaltes die Nernstlampe verwendet, so empfiehlt es sich, zwischen die Lampe und das Kolimator eine schwach matierte, wenn nötig, mit etwas Öl bestrichene Glasscheibe zu stellen, um das zu starke Licht je nach Bedarf zu mildern.

Was die Justierung des Spektroskopes, die Beleuchtung des Spaltes und die Vorbereitung der Farbstofflösungen zur Untersuchung anbelangt, so verweisen wir auf S. 33 usw. des I. Teiles dieses Werkes.

Der übliche Eprovettenthalter mit dem Stativ hat den Nachteil, daß man die richtige mittlere Stellung und Entfernung der Eprovette von dem Kolimatorspalte erst probeweise finden muß, was aber umständlich

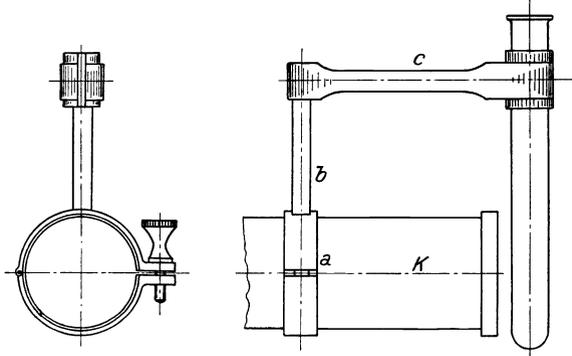


Fig. 4. Eprovettenthalter.

ist, namentlich, wenn man mit einem längeren Gitterspektroskop mit gerader Durchsicht arbeitet.

Formánek hat diesen Nachteil durch eine einfache Konstruktion eines Halters ohne Stativ beseitigt.

Dieser Halter (Fig. 4) besteht aus einem mit weichem Tuche ausgekleideten Metallring *a* von demselben Durchmesser wie das Kolimatorrohr, der mit Scharnier und Klemmschraube versehen ist; an dem Ringe ist ein Metallstäbchen *b* von etwa 45 mm Länge befestigt. Dieses Stäbchen trägt eine etwa 90 mm lange federnde Klemme *c*.

Der Eprovettenthalter wird auf das Kolimatorrohr *K* in vertikaler Richtung so angebracht, daß die Eprovette von dem Spalte etwa 3 mm entfernt ist.

Beim Arbeiten schiebt man die Eprovette in die federnde Klemme ein, wodurch sie stets genau dieselbe vertikale mittlere Stellung gegen den Spalt behält; diese Stellung muß daher nicht erst durch Hin- und Herschiebung des Statives gesucht werden.

## Über die Bestimmung der Absorption von gelben Farbstoffen im Ultraviolett<sup>1)</sup>.

Außer den Farbstoffen, welche in einer neutralen, sauren oder alkalischen Lösung sichtbare Absorptionsstreifen geben, gibt es viele gelbe Farbstoffe, deren Lösungen auch nach Zusatz von Reagentien keine deutliche Absorptionsstreifen, sondern nur eine einseitige Absorption im sichtbaren violetten Teile des Spektrums zeigen; diese Farbstoffe können daher in üblicher Weise spektroskopisch nicht festgestellt werden.

Nun ist aber bekannt, daß farblose als auch farbige organische Verbindungen im unsichtbaren ultravioletten und ultraroten Teile des Spektrums sehr oft ausgeprägte Absorptionsspektren geben.

Unser Auge ist für die violetten Lichtstrahlen nur wenig empfindlich und dadurch wird eine genaue Messung der Absorptionsstreifen in diesem Spektralgebiete um so schwieriger, je näher sich die Absorptionsstreifen der farbigen Lösungen dem ultravioletten Teile (etwa von 400  $\mu\mu$  ab) nähern. Im Ultraviolett, für welches unser Auge überhaupt unempfindlich ist, ist eine objektive Beobachtung der Absorption mit bloßem Auge ohne besondere Hilfsmittel unmöglich.

Man kann aber die unsichtbaren ultravioletten Strahlen mit Hilfe des von L. Soret erfundenen fluoreszierenden Okulares (Fig. 5) sichtbar machen; dieses Okular ist in dem Brennpunkt des Objektivs, also dort, wo sich bei den gewöhnlichen Okularen das Fadenkreuz befindet, mit einer durchsichtigen, fluoreszierenden Uranglasplatte F oder mit einer fluoreszierenden Flüssigkeit<sup>2)</sup> zwischen zwei sehr dünnen, voneinander 1—1,5 mm entfernten Glas- bzw. Quarzplatten versehen. Diese Platte fluoresziert unter dem Einflusse der ultravioletten Licht-

<sup>1)</sup> Über die Absorption im Ultraviolett, über die dazu bezüglichen Apparate und Methodik siehe ferner:

Kayser, H. und H. Konen: Handbuch der Spektroskopie. Bd. I (Apparate und Methoden), Bd. III (Absorption).

Konen, H.: Lehrbuch der Spektroskopie.

Baly, E. C. C.: Spektroskopie (deutsche Ausgabe von R. Wachsmuth).

Konen, H.: Spektroskopie. Handbuch der Arbeitsmethoden in der anorganischen Chemie (herausgegeben von A. Stähler).

Urbain, G.: Einführung in die Spektrochemie (deutsche Ausgabe von U. Meyer).

Baur, E.: Abriß der Spektroskopie und Kolorimetrie.

Schaum, K.: Photochemie und Photographie.

Uhler, H. und R. W. Wood: Atlas of Absorptionsspektren, Carnegie-Institution.

Eder, J. M.: Die Photographie bei künstlichem Licht, Spektrumphotographie, Aktinometrie.

Plotnikov, J.: Photochemische Versuchstechnik.

Henrich, F.: Theorien der organischen Chemie.

Löwe, F.: Spektroskopie im Laboratorium und Betriebe. C. Zeiß. Mess. 400. (Sonderabdruck aus Chem.-Ztg. 1922.)

Ley, H.: Die Beziehungen zwischen Farbe und Konstitution bei organischen Verbindungen.

Formánek, J.: Qualitative Spektralanalyse anorganischer und organischer Körper. Berlin 1905.

Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie, Photophysik und Photochemie.

<sup>2)</sup> Als fluoreszierende Flüssigkeit wurde von Soret eine Lösung von schwefelsaurem Chinin oder Äskulin empfohlen.

strahlen und macht somit diese sonst unsichtbaren Strahlen unserem Auge wahrnehmbar. Damit die Lichtstrahlen des sichtbaren Spektrums die Beobachtung nicht stören, wird das Okular gegen die Achse des Fernrohrs in einem Winkel von  $45^{\circ}$  gestellt.

Die Beobachtung mit dem fluoreszierenden Okular ist aber wegen der ziemlich geringen Intensität des Fluoreszenzlichtes schwierig und ermüdend, so daß es nur eine sehr beschränkte Anwendung findet, hauptsächlich aus dem Grunde, daß die ultravioletten Strahlen durch ihre chemische Wirkung auf die photographische Platte dem Auge bequem sichtbar gemacht werden können. Bei Anwendung eines spektrophographischen Apparates, wo unser Auge durch photographische Kamera ersetzt wird, wird der violette und der ultraviolette Teil des Spektrums der Beobachtung zugänglich und zwar bei Benützung einer gewöhnlichen Bromsilbergelatineplatte bis zu den Wellenlängen  $220-200 \mu\mu$ .

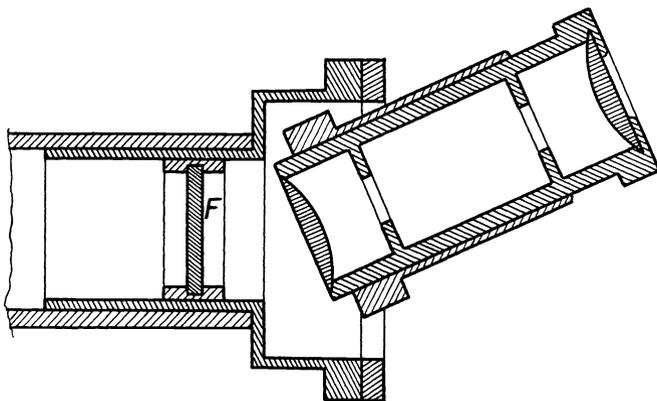


Fig. 5. Fluoreszierendes Okular.

Die photographische Aufnahme der Spektren hat auch den besonderen Vorteil, daß die fertige Spektralplatte einen ständigen Beweis für die Zukunft bildet und jederzeit nachgeprüft werden kann, während die okulare Beobachtung als eine subjektive Untersuchungsmethode leicht, namentlich bei einem minder geschulten Beobachter, mit gewissen Fehlern verbunden ist. Die okulare Beobachtung behält jedoch für das Studium der Absorptionsspektren im sichtbaren Gebiete des Spektrums ihren vollen Wert, denn für die Beurteilung der Maxima der Absorption in diesem Gebiete besitzt unser Auge entschieden eine größere Empfindlichkeit als photographische Platte<sup>1)</sup>, welche außerdem noch sensibilisiert werden muß, falls es sich nicht bloß um den blauvioletten Teil des Spektrums handelt.

Die Absorptionsbestimmungen im ultravioletten Bereich des Spektrums haben eine große Bedeutung für die Theorie der Farbstoffe, nachdem

<sup>1)</sup> Siehe Podestà: Physiologische Farbenlehre. S. 54. (Ostwald, W.: Farbenlehre IV. Band, Leipzig 1922.) — Willstätter-Stoll: Untersuchungen über Chlorophyll. S. 417. Berlin 1913.

ein bestimmter Zusammenhang zwischen der Lichtabsorption der Farbstoffe und ihrer chemischen Konstitution besteht<sup>1)</sup>; ferner steht die Lichtempfindlichkeit der Farbstoffe in einem direkten Verhältnisse zu ihrer Absorptionsfähigkeit im Ultraviolett.

In diesem Werke wird die Bestimmung der Absorption von gelben Farbstoffen, deren Absorptionsstreifen im Ultraviolett liegen, nur von analytischem Standpunkte behandelt, weil es sich nicht um Erforschung ihrer chemischen Konstitution, sondern um ihre Charakterisierung und Bestimmung handelt. Es wird daher auch die quantitative Bestimmung der Absorption im Ultraviolett, wie sie mit Hilfe des Photometers auf photographischem Wege, oder durch quantitative Messung der Wärmeenergie mit dem Bolometer oder mit der Thermosäule nach der Methode von Pflüger<sup>2)</sup> ausgeführt wird, in diesem Werke später behandelt werden.

Für möglichst rasche Feststellung der Handelsfarbstoffe, die ja meistens keine chemisch reine Verbindungen sind, erscheint zweckmäßig zuerst, nur ihre Absorptionsmaxima festzustellen, also die von Formánek für das sichtbare Gebiet ausgearbeitete Methode in den ultravioletten Teil zu übertragen.

Die Untersuchungen im Ultraviolett lassen sich nicht mit so einfachen Mitteln wie die okularen Bestimmungen ausführen, auch die Arbeitsweise ist gewissermaßen umständlicher, aber gar nicht so mühsam, wie man es sich in den Chemikerkreisen vielfach noch vorstellt. Wir waren bemüht, diese Arbeitsweise wie möglich zu vereinfachen und die allgemeine spektrographische Methode dem speziellen Charakter der Farbstoffuntersuchung anzupassen.

## Spektrographische Apparate.

Zu den Untersuchungen im ultravioletten Bereiche des Spektrums lassen sich nur solche Spektrographen anwenden, bei welchen die gesamte Optik, Prismen und Linsen, aus einem solchen Material hergestellt ist, welches eine genügende Durchlässigkeit für die ultravioletten Strahlen gewährt. Ein solches Material ist Quarz oder Flußspat, weniger geeignet ist das von Schott und Genossen in Jena hergestellte Uviolglas, welches für die ultravioletten Strahlen nur bis zu etwa 250  $\mu\mu$  durchlässig ist.

Was die Schärfe der photographischen Abbildung der Spektren anbetrifft, so muß berücksichtigt werden, daß die Brennweite der ultravioletten Strahlen kürzer ist als die der violetten und blauen Strahlen: die Bilder der Strahlen von verschiedener Wellenlänge liegen hinter dem Objektiv nicht in einer Ebene, sondern sie bilden eine Kurve, die man „Diakaustik“ nennt. Der Grund liegt eben darin, daß die Brennweite der Strahlen von verschiedener Wellenlänge auch verschieden ist.

Bei der Konstruktion der Spektrographen verfertigt man daher die photographische Kamera derart, daß die Kassette schief gegen die

<sup>1)</sup> Siehe I. Teil S. 40 ff.

<sup>2)</sup> Kayser: Handbuch der Spektroskopie III. Band, Kapitel „Quantitative Messung der Absorption in Ultraviolett“.

Richtung der Strahlen steht und zwar so, daß derjenige Teil der Platte, welcher von den ultravioletten Strahlen betroffen wird, dem Objektiv der Kamera näher gestellt wird als derjenige Teil der Platte, auf welchem die Abbildung der violetten und blauen Strahlen erfolgt (siehe Fig. 6, wo  $d d_1$  die Diakaustik,  $a b$  die Ebene der photographischen Platte bedeutet). Nachdem aber auch bei dieser Anordnung die ebene Platte sich nicht genau mit der Kurvenform der Diakaustik deckt, so kann das Spektrum nicht ganz scharf in seiner ganzen Ausdehnung photographiert werden und man muß bei ganz genauen Arbeiten für verschiedene Teile des Spektrums immer eine neue Einstellung des Apparates

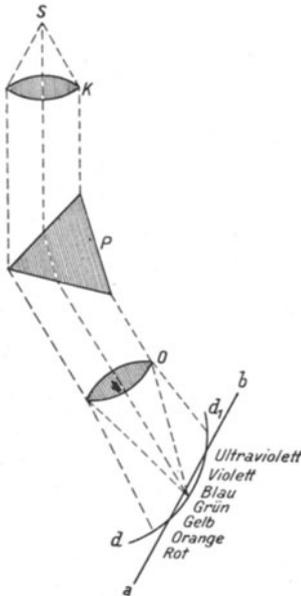


Fig. 6. Diakaustik.

vornehmen. Um diesen Übelstand zu vermeiden, werden die Kassetten der Spektrographen entweder so ausgeführt, daß die photographische Platte nach dem Einlegen in die Kassette leicht verbogen wird und somit sich die Platte der Form der Diakaustik anpaßt oder es werden statt der einfachen Linsen aus Quarz für den Kollimator und das Objektiv „achromatische Linsen“ verwendet (z. B. Quarz-Fluorit-Achromaten von Zeiß), bei deren Anwendung die Brennweite der verschiedenen Lichtstrahlen fast in einer Ebene liegt<sup>1)</sup>.

Bei der Untersuchung von Farbstoffen, bei denen im allgemeinen nur das Gebiet von etwa  $400-250 \mu\mu$  in Betracht kommt, kann man die gewöhnlichen Quarzspektrographen, welche nicht mit achromatischen Linsen ausgerüstet sind, auch bei Anwendung der ebenen Kassette ganz gut gebrauchen, wenn man den Spektralapparat nur so einstellt, daß etwa die Mitte des in diesem Falle untersuchten Spektralgebietes, etwa bei  $300 \mu\mu$  scharf abgebildet wird.

Es sind zwar die von dieser Mittelstelle mehr entfernten Teile des Spektrums etwas verwaschen, es lassen sich aber die Absorptionsmessungen auch an solchen Stellen mit einer für den vorliegenden Zweck hinreichenden Genauigkeit durchführen.

In den nachfolgenden Kapiteln werden spektrographische Apparate zur Untersuchung der gelben Farbstoffe im Ultraviolett, welche mit Quarz- bzw. mit Quarzfluoritlinsen ausgerüstet sind und die photographische Aufnahme des Spektrums bis etwa zu  $185 \mu\mu$  gestatten, ferner die dazu nötigen Hilfsapparate und dann deren Handhabung näher beschrieben.

Von den zahlreichen Konstruktionen der Spektrographen werden hier nur die der größten und bewährtesten Firmen behandelt.

<sup>1)</sup> Bei den lichtstarken einfachen Quarzlinsen wird auch, um größere Schärfe der Bilder zu erzielen, eine Fläche derselben nicht als Kugelfläche, sondern als eine nach bestimmten Regeln gekrümmte Fläche geschliffen.

Zu den praktischen Untersuchungen sind wohl solche Quarzspektrographen am besten geeignet, welche sich auf eine einfache Art und Weise zu einem Spektroskop zur okularen Beobachtung umstalten lassen, wodurch man denselben Apparat auch zur Untersuchung von Farbstoffspektren im sichtbaren Teile des Spektrums verwenden kann.

## Spektrographen der Firma Carl Zeiß in Jena.

### a) Spektrograph mit Teilkreis.

Dieser Spektrograph (siehe Fig. 7) ist ein vielseitig verwendbarer spektroskopischer Apparat, da derselbe für das ultraviolette und sichtbare Spektrum als Spektrograph, zugleich aber auch als Spektrometer

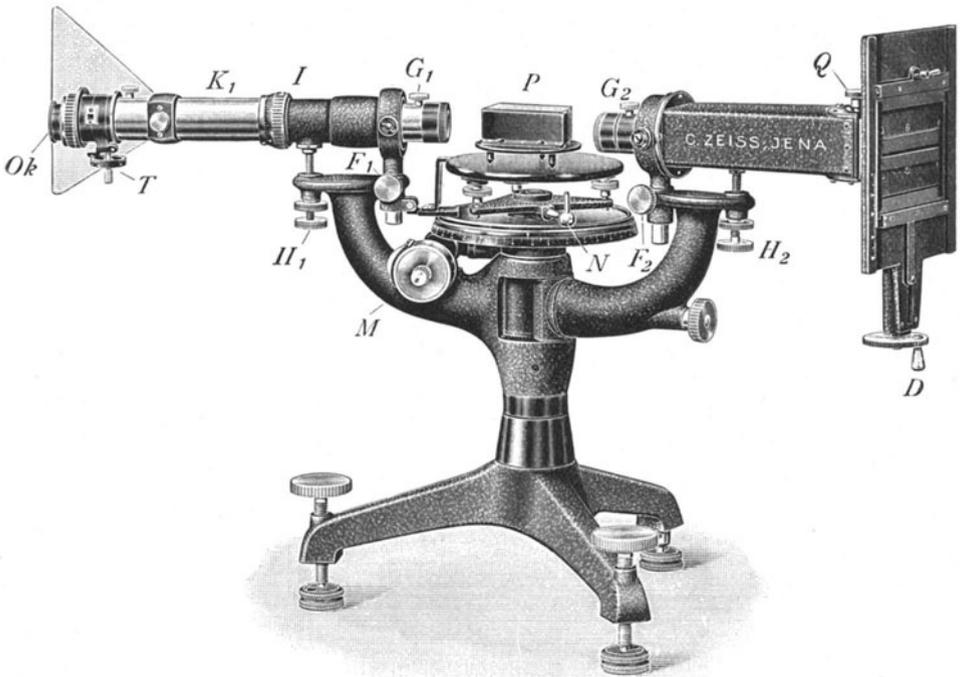


Fig. 7.

für okulare Messungen gebraucht werden kann. Er ist nach dem vom Jahre 1894 stammenden Autokollimationsspektroskop nach Pulfrich konstruiert worden<sup>1)</sup>.

Für die photographische Aufnahme des Spektrums im Ultraviolett wird der Apparat mit Cornuprisma und Quarzfluoritachromaten aus-

<sup>1)</sup> Siehe Pulfrich: Über eine neue Spektroskopkonstruktion. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 14, S. 354 (1894).

gerüstet; das etwa 30 mm lange Spektrum für das Intervall von 500  $\mu\mu$  bis 220  $\mu\mu$  gestattet bei dem Ausmessen die 20—25fache Vergrößerung, da die Schärfe der Linien ausgezeichnet ist. Bei Benützung eines Meßmikroskopes kann man die Lage der Spektrallinien zwischen 500—450  $\mu\mu$  mit einer Genauigkeit von 0,2—0,1  $\mu\mu$ , zwischen 350—300  $\mu\mu$  mit einer Genauigkeit von 0,1—0,05  $\mu\mu$  und zwischen 300—250  $\mu\mu$  genau auf 0,05  $\mu\mu$  bis 0,02  $\mu\mu$  ermitteln.

Die Metallkamera, welche mit wenigen Handgriffen aufgesetzt oder abgenommen werden kann, ist für wenigstens zehn Aufnahmen auf derselben Platte eingerichtet.

Die Kassette paßt für das Plattenformat 6  $\times$  9 cm oder 6 $\frac{1}{2}$   $\times$  9 cm. Das Kollimatorrohr ist mit zwei Spaltfenstern, einem rechts und einem links versehen, wodurch ermöglicht wird, zwei verschiedene dicht übereinanderliegende Spektren zu vergleichen.

Der Spektrograph kann unter Anwendung eines 60° Flintprismas oder eines schwachen Gitters mit 3600 Strichen auf einen Zoll zur Photographie des sichtbaren Spektrums mit mäßiger Dispersion verwendet werden; für genaue Untersuchungen des sichtbaren Spektrums, also wenn größere Dispersion erwünscht ist, wird als Dispersionssystem entweder das dreiteilige Rutherford'sche Prisma oder ein starkes Gitter (amerikanische Kontaktkopie mit 15000 Strichen auf einen Zoll) benutzt.

Der Spektrograph kann nach Abnehmen der Kamera als Autokollimationsspektroskop zur okularen Beobachtung der Emissions- oder der Absorptionsspektren dienen, wobei entweder ein an der Rückseite versilbertes Flintprisma von 30° oder ein zweiteiliges, ebenfalls an der Rückseite versilbertes Rutherford'sches Prisma verwendet wird.

Dieses Prisma eignet sich wegen seiner hohen Dispersion vortrefflich für die Beobachtung der Emissionsspektren; für die Beobachtung der Absorptionsspektren ist es weniger gut geeignet, denn die schwachen Absorptionstreifen werden undeutlich und verschwommen. In diesem Falle empfiehlt es sich, den Apparat mit einem an der Rückseite versilberten Boro-Silikat-Kron-Prisma zu versehen, wodurch das sichtbare Spektrum wegen der sehr kleinen Dispersion verhältnismäßig kurz erscheint und die Streifen schmal und sehr deutlich erscheinen.

### b) Gitterspektroskop mit Kamera.

Das in diesem Werke beschriebene Gitterspektroskop für die Untersuchung von Farbstoffen (I. Teil, S. 33) wurde von der Firma Zeiß als Spektrograph für das sichtbare Gebiet mit Gitter oder mit Rutherford'schem Prisma, als Spektrograph für das ultraviolette Gebiet mit Quarzprisma nach Cornu ausgebildet (siehe Fig. 8).

Will man im Ultraviolett photographische Aufnahmen vornehmen, so müssen die Glaslinsen gegen Achromate aus Quarz ausgewechselt werden. Dieser Apparat ist für das Plattenformat 9  $\times$  12 cm eingerichtet. Die photographische Kamera sitzt auf einer Säule, welche auf dem Unterbau des Apparates montiert ist; sie wird mit den Schrauben senkrecht gegen die Achse des Kollimators befestigt.

Zwischen dem Kollimator und der Kamera befindet sich entweder ein Gitterhalter mit Gitter und Reflexionsprisma, wodurch die aus dem Kollimator austretenden Strahlen in die Kamera reflektiert werden,

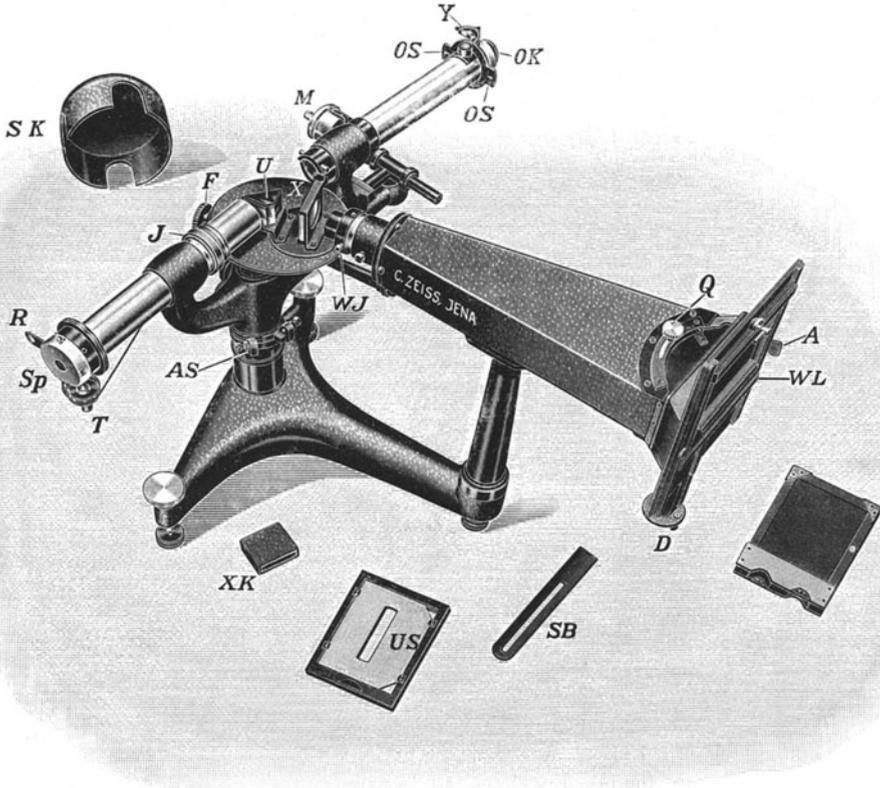


Fig. 8.

oder ein Tischchen mit dem Rutherford'schen Prisma bzw. mit dem Cornuprisma. Bei Verwendung der Dispersionsprismen muß der Winkel zwischen dem Kollimator und der Kameraachse  $45^{\circ}$  betragen; deshalb ist der Oberteil des Apparates drehbar und mit festen Anschlägen und einer Klemmschraube versehen, so daß über das Maß der Verschwenkung kein Zweifel besteht.

### c) Spektrograph für Chemiker.

Dieser Spektrograph (siehe Fig. 9) soll als ein möglichst einfach und stabil gebautes Instrument besonders für das Laboratorium des Chemikers sich eignen, da dasselbe von der Fabrik schon genau justiert geliefert wird und somit keine besonderen Fachkenntnisse und Erfahrungen in dieser Richtung erfordert. Vermöge der Auswechselbarkeit

seiner optischen Teile eignet sich dieser Spektrograph zum Photographieren des sichtbaren Spektrums mit Gitter oder, falls größere Lichtstärke notwendig ist, mit dreiteiligem Rutherfordprisma.

Mit Cornuprisma wird dieser Apparat für die Photographie des ultravioletten Teiles des Spektrums verwendet.

Auf den Spaltkopf des festgelagerten Kollimators ist der Halter für zwei Küvetten oder Reagenzgläser angebracht; vor dem Spalte befindet sich ein abklappbares Vergleichsprisma aus Quarz. Unmittelbar an den Spaltbacken befindet sich eine verschiebbare Blende mit keilförmigem Ausschnitt, die die Spalthöhe begrenzt, so daß die Höhe des Spektrums beliebig geändert werden kann. Auf den Objektivrand des Kollimators

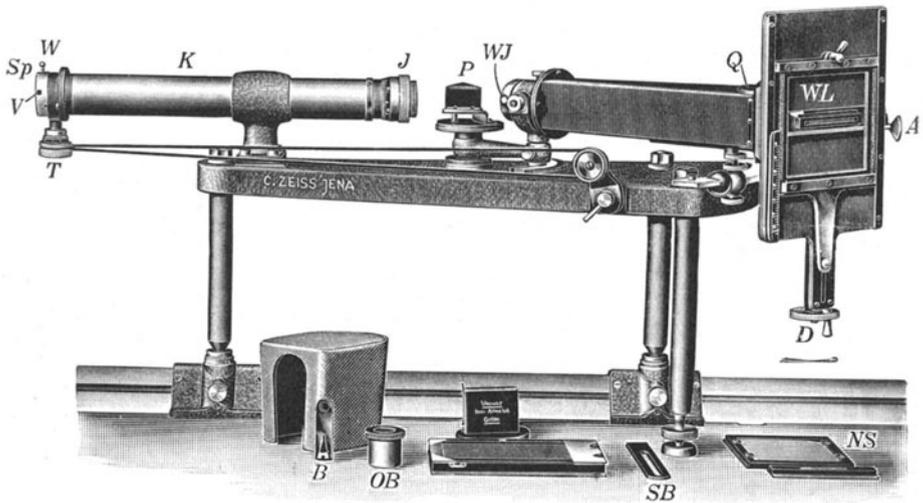


Fig. 9.

wird die Gitterfassung aufgeschoben, falls man das sichtbare Spektrum photographieren will.

Das Gitter besitzt 600 Striche auf einem Millimeter. Für lichtschwache Objekte wird als Dispersionssystem ein Rutherfordsches Prisma, für die Arbeiten im Ultraviolett ein Cornuprisma verwendet. Zu diesem Zwecke läßt sich die Gitterfassung vom Kollimator abnehmen; ein rundes Tischchen wird mit seinem Fuße in eine Bohrung des Zapfens, um welchen die Kamera drehbar ist, eingeschoben und festgeklemmt. Auf dem Tischchen sind je zwei bezeichnete Rasten für die Füßchen des Rutherford- und Cornuprismas, so daß jedes Prisma nur in die eine ihm zukommende Lage aufgesetzt werden kann.

Die Kamera hat keinen Auszug, da die Fokussierung der auswechselbaren Objektiv im Prüfraum des Verfertigers ein für allemal durch Probeaufnahmen festgestellt wird. Die Kassette kann in ihrem Vertikalschlitten durch eine Spindel verschoben werden und ist für 40 Aufnahmen übereinander eingerichtet. Mittels eines Hebels kann man, nachdem der Kassettenschieber herausgezogen ist, eine Wellenlängenteilung an die

empfindliche Plattenschicht anlegen, so daß die Wellenlängeskala beim Photographieren mitkopiert wird, zweckmäßig bei der ersten und letzten Aufnahme.

Die Kamera ist um den eben erwähnten Zapfen drehbar; ihr Fuß ruht der Reihe nach in einer der drei Rasten, von denen die eine für den Gebrauch des Gitters, die zweite für den eines an Stelle des Gitters einzusetzenden dreiteiligen Ruhterfordprismas, die dritte für die Verwendung des Apparates als Ultraviolett-Spektrograph bestimmt ist.

Das Instrument kann mit wenigen Handgriffen, die nicht den Charakter einer Justierung tragen, für den einen oder anderen Zweck gebrauchsfertig gemacht werden.

### Spektrographen der Firma R. Fieß in Berlin.

#### a) Quarzspektrograph Modell A.

Dieser lichtstarke Apparat (siehe Fig. 10) ist für das Plattenformat  $6\frac{1}{2} \times 9$  cm eingerichtet und liefert ein Spektrum, welches das Gebiet von  $480 \mu\mu$  bis  $185 \mu\mu$  umfaßt.

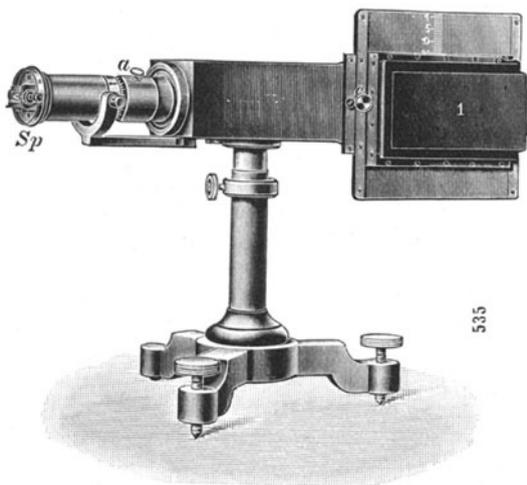


Fig. 10.

Die Brennweite der Quarzobjektivlinsen beträgt für das Natriumlicht 150 mm, bei einer freien Öffnung von etwa 30 mm. Der Kassettenträger ist für Reihenaufnahmen in der vertikalen Achse an einer Skala verschiebbar, welche 30 Intervalle umfaßt. Jedes Spektrum hat 2 mm Höhe. Der Spalt ist mit einer verschiebbaren Blende versehen, so daß Spektren beliebiger Höhe auf die Platte gebracht werden können.

#### b) Quarzspektrograph Modell B.

Dieser Spektrograph (siehe Fig. 11) hat größere Dimensionen als der unter a) erwähnte. Das Spektrum, welches das Gebiet von  $480 \mu\mu$

bis  $185 \mu\mu$  umfaßt, wird auf den Platten von  $10 \times 15$  cm abgebildet. Die Brennweite der Quarzlinsen beträgt etwa 300 mm bei einer freien Öffnung von 60 mm.

Der Spalt  $Sp$  ist auf 0,01 mm einstellbar. Der Schieber  $s$  gestattet die Spaltlänge zu ändern. Der mit einer Teilung versehene Ring  $O$  auf dem Kollimatorrohr dient für die scharfe Einstellung. Zur genauen

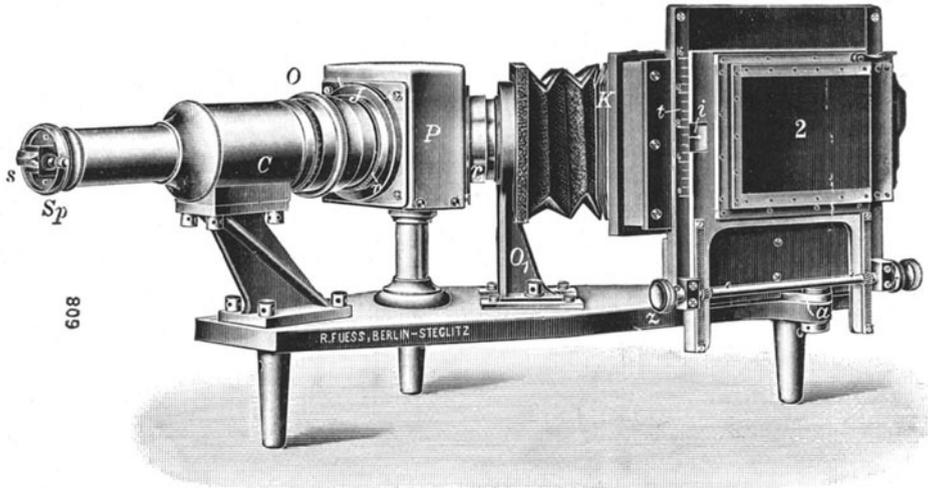


Fig. 11.

Neigung der Platte gegen optische Achse der Kameralinse dient die drehbare Achse  $a$  mit einem geteilten Kreisbogensegment und zwei in der Figur nicht sichtbaren Klemmschrauben.

Der Apparat ist wie das Modell A für die Reihenaufnahmen eingerichtet. Die Verschiebung der Kassette in der Vertikalen erfolgt hierbei durch die Zahn- und Triebbewegung ( $z$  und  $z_1$ ). Nach jeder Verschiebung um 4 mm schnappt ein Sperrzahn ein, so daß sich auf einer Platte ungefähr 16 Aufnahmen vereinigen lassen. An der Teilung  $t$  kann mit Hilfe des Index  $i$  die jeweilige Stellung der Kassette abgelesen werden.

### c) Quarzspektrograph Modell C.

Bei diesem Spektrographen (siehe Fig. 12), welcher mit Quarzobjektiven von ungefähr 600 mm Brennweite und einem Durchmesser von 60 mm und einem großen Cornuschen Quarzdoppelprisma ausgerüstet ist, beträgt die Länge des Spektrums auf einer Platte von  $8 \times 24$  cm etwa 20 cm und umfaßt das Gebiet  $800-210 \mu\mu$ . Der Spalt und die Kamera sind gleich eingerichtet wie bei dem Spektrographen Modell B.

Das Modell C wird auch mit Objektiven von kleinerem Durchmesser (40 mm) und entsprechend kleinerem Cornuschen Prisma gebaut; dieser billigere Typ ist lichtschwächer.

Bei allen hier angeführten Apparaten können statt der einfachen Quarzobjektiven sphärisch korrigierte Doppelobjektive verwendet werden. Auf diese Weise bekommt man schärfere Bilder über das ganze

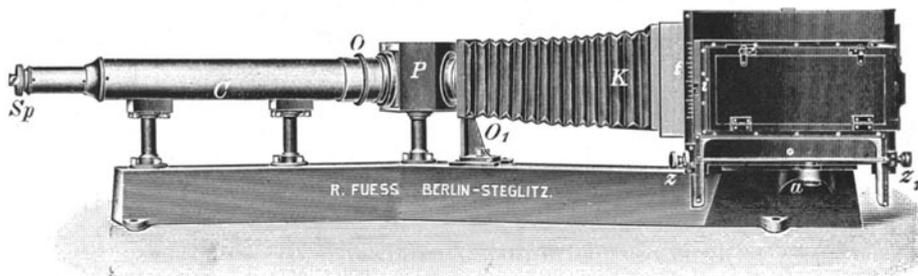


Fig. 12.

ultraviolette Gebiet. Ferner können die Apparate auch mit Wellenlängenskala versehen werden; die Genauigkeit der Ablesung beträgt durchschnittlich  $0,1 \mu\mu$  im brechbarsten und  $0,5-1 \mu\mu$  in weniger brechbarem Gebiete des Spektrums.

#### d) Universal-Spektralapparat.

Die Konstruktion dieses Apparates (siehe Fig. 13) gestattet seine vielseitige Anwendung im Laboratorium des Chemikers und Physikers

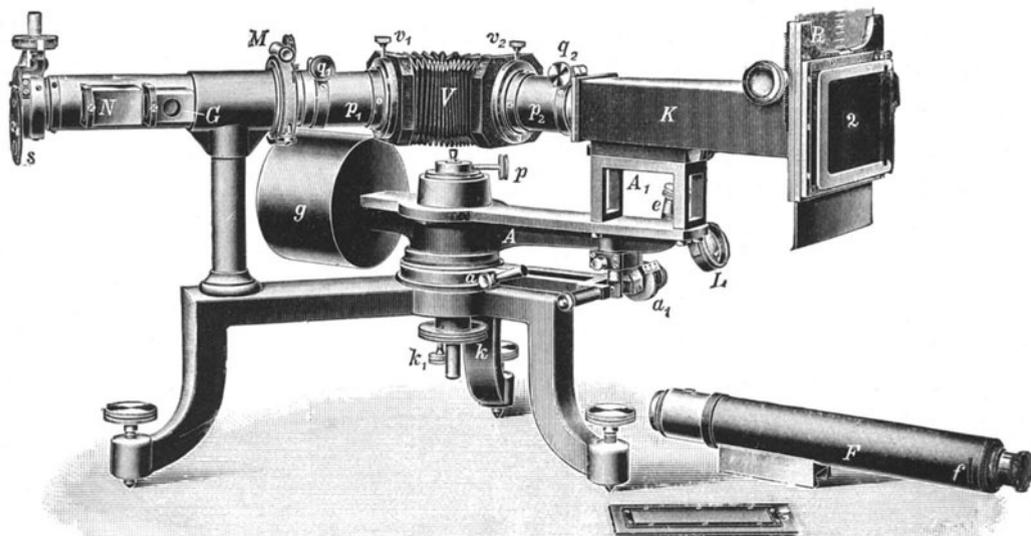


Fig. 13.

als Spektroskop zur okularen Beobachtung der Emissions- und Absorptionsspektren sowie auch als Spektrograph zur Aufnahme des sichtbaren und des ultravioletten Spektrums; außerdem ist dieser Apparat

auch für die den Physiker interessierenden Untersuchungen über Zeemannsches Effekt, Phasensprung usw. mit entsprechender Apparatur ausgerüstet.

Als Dispersionssystem kommt sowohl für die Untersuchungen im sichtbaren Gebiete des Spektrums wie auch im Ultraviolett die Youngsche Prismenanordnung zur Anwendung, welche bekanntlich gegenüber dem Aufsetzen des Prismas auf den Prismatisch den Vorteil hat, daß bei jeder Stellung des Fernrohres oder der Kamera zum Kollimator in der Sehfeld- bzw. der Plattenmitte ein Minimum der Ablenkung erhalten bleibt und dadurch für die günstigsten Abbildungsbedingungen gesorgt ist. Für die Untersuchungen im Ultraviolett können die Glasobjektive gegen Quarzfluoritachromate umgetauscht werden.

Zur Verdoppelung der Dispersion kann noch ein Flintprisma für das sichtbare Gebiet oder ein Cornuprisma für das ultraviolette Gebiet dem Dispersionssystem einverleibt werden.

Die Brennweite der Objektive des Kollimators und des Fernrohres beträgt 250 mm bei freier Öffnung von 20 mm. Nahe dem Kollimatorobjektive befindet sich ein Momentverschluß M, welcher für Zeit- und Momentaufnahmen bis zu 0,02 Sekunden regulierbar ist. Die Kamera ist vollständig aus Metall gefertigt und die Kassette mit Zahn- und Triebbewegung für die Reihenaufnahmen eingerichtet. Bei jeder halben Umdrehung der Triebachse schnappt ein federnder Hahn ein, wodurch eine Verschiebung der Platte um 4 mm erfolgt. Das Format der Doppelkassette hat die Größe von  $6\frac{1}{2} \times 9$  cm.

## Spektrographen der Firma F. Schmidt & Haensch in Berlin.

### a) Spektrograph Modell Kirchhoff-Bunsen.

Dieser Spektrograph (siehe Fig. 14), welcher aus dem bekannten Spektroskop nach Kirchhoff-Bunsen herausgebildet ist, kann sowohl für das sichtbare, als auch für das ultraviolette Gebiet in Anwendung kommen; zu dem Zwecke ist der Apparat mit Glasoptik (Glaslinsen, Flintprisma, Rutherford'sches Prisma), sowie auch mit Quarzoptik (Prisma nach Cornu und unachromatische Quarzlinsen) versehen.

Die Kamera für die Plattengröße  $3 \times 9$  cm ist aus Metall gefertigt; die Kassette ist auf einem Metallschlitten befestigt, welcher in der Richtung von oben nach unten durch eine grobgängige Schraube, deren Steigung 2 mm beträgt, verschiebbar ist. Jede volle Umdrehung der Schraube wird durch eine Schnappfeder deutlich fühlbar gemacht, während die Anzahl der Umdrehungen, sowie die jeweilige Stellung der Kassette an einer Skala ablesbar ist.

Die Kassette mit Schlitten läßt sich zum Ausgleich der Fokusdifferenz der nichtachromatischen Linsen um die Vertikale, welche durch die Ebene der lichtempfindlichen Schicht der Platten geht, in ausgiebiger Weise drehen. Die Ablesung erfolgt an dem zugehörigen Kreise. Die Kassette hat außerdem eine ausgiebige, an einer Teilung abzulesende Verschiebung in der Richtung der Kameraachse.

Bei diesem Instrumente können natürlich statt der unachromatischen Linsen aus Quarz die achromatische Quarzfluorit-Achromate mit Vorteil

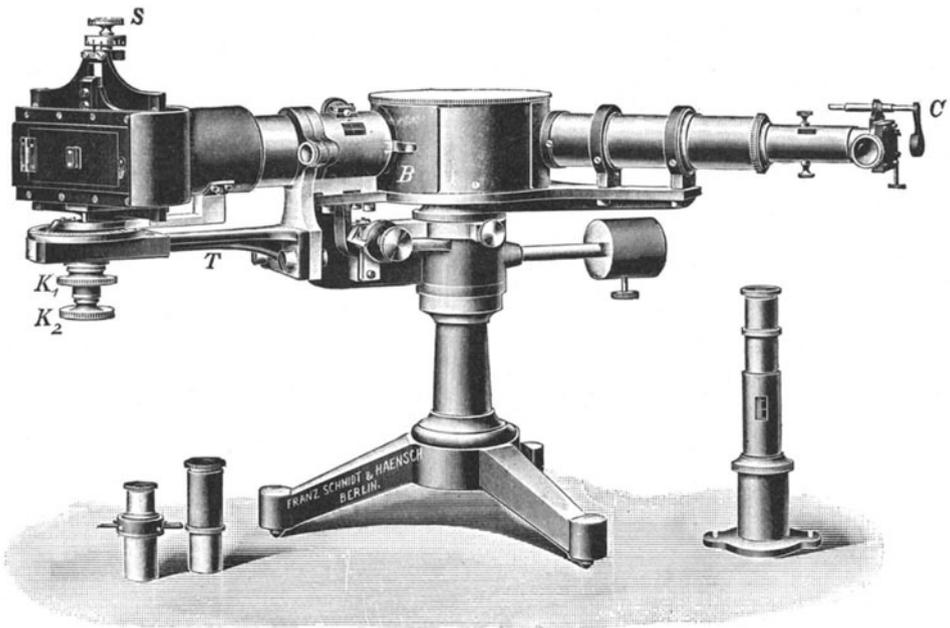


Fig. 14.

verwendet werden; in diesem Falle wird die photographische Kamera weniger kompliziert gebaut.

### b) Quarzspektrograph Modell III.

Dieser große Apparat (siehe Fig. 15) ist mit unachromatischen Linsenobjektiven von 600 mm Brennweite und 58 mm Öffnungsdurchmesser versehen.

Das Spaltfernrohr und die photographische Einrichtung sind in unveränderlicher fester Anordnung auf stabilem Untergestell montiert. In dem lichtdichten Gehäuse ist das Quarzprisma nach Cornu untergebracht. Zur Scharfstellung der Spektren ist das Objektiv des Spaltfernrohres mittels Trieb verstellbar eingerichtet.

Die Beobachtungslichtquelle wird mit Hilfe des am Spalt befindlichen Kondensors scharf auf demselben abgebildet.

Zur Einstellung der gewünschten Spalthöhe ist der Spalt mit einem Vertikalschieber versehen. Am Spalt befindet sich eine Reflexions-einrichtung, bestehend aus zwei Prismen zur Aufnahme von Vergleichsspektren. Die Vergleichslichtquelle muß rechtwinklig zur Eintrittsfläche des einen Prismas aufgestellt werden.

Die Kassettenstellung ist unveränderlich montiert. Zur Einstellung und Beobachtung des Spektrums wird die beigelegte Uraglasplatte

in den beigelegten Schieber, welcher auf der großen Stirnplatte der photographischen Kamera verschiebbar eingerichtet ist, eingelegt. Nun können mit Hilfe einer Handlupe leicht die noch sichtbaren Linien scharf eingestellt werden. Zu dem Zwecke ist, soweit das sichtbare Gebiet reicht, die Uranglasplatte mattiert.

Das unsichtbare Gebiet wird auf dem nichtmattierten Teil der Uranglasplatte sichtbar. Die Scharfstellung der Linien bzw. der Absorptionsbanden geschieht durch Verstellung des Spaltfernrohr-Objektives mittels Trieb.

An Stelle der entfernten Uranglasplatte wird nun die Kassette mit der photographischen Platte eingeführt.

Zur Aufnahme mehrerer Spektren übereinander auf einer Platte ist

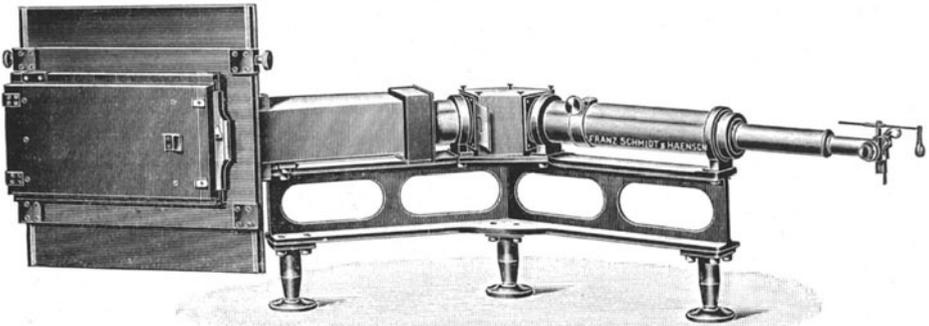


Fig. 15.

der Schieber der Kassette mittels Triebverstellung vertikal verschiebbar und die jeweilige Stellung an einer Teilung ablesbar eingerichtet.

Die photographischen Platten müssen einer Durchbiegung von etwa 6 mm standhalten und sind zu dem Zweck die Kassetteneinlagen mit entsprechenden Kurven und der Deckel mit Druckklötzchen versehen. Bei Benutzung eines guten Spiegelglases in einer Dicke von 0,8 mm wird selten ein Verlust durch Springen der Platten eintreten. Das Herausnehmen der Platten aus diesen Kassetten muß ebenfalls vorsichtig erfolgen, damit die Platten beim Zurückgehen in ihre ursprüngliche Planlage nicht zerspringen.

Die geringe Durchbiegung der Platten ist bedingt zur Erzeugung der Abbildung eines über die ganze Platte hinweg gleichmäßig scharfen Spektrums (siehe Seite 376).

Wird Wert auf noch schärfere Abbildung gelegt, kommt die beigelegte Blende, welche am Prismengehäuse einschaltbar eingerichtet ist, zur Anwendung.

## Quarzspektrographen der Firma C. A. Steinheil Söhne in München.

### a) Kleiner Spektrograph Modell QA.

Der Apparat (Fig. 16) besitzt zwei sphärisch korrigierte Quarzlinzen von 20 mm Öffnung und 240 mm Brennweite und ferner 2 Quarzhalb-

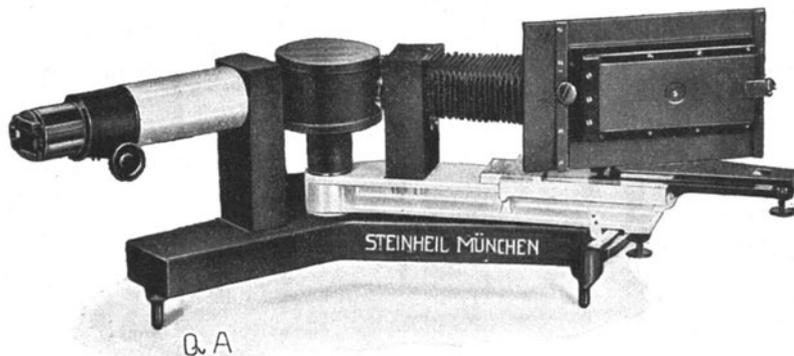


Fig. 16.

prismen 20 mm hoch und 20 mm breit, in Youngscher Montierung angebracht. Der einfache Mikrometerspalt ist an einem Kollimatorfernrohr mit Trieb angebracht. Die Kamera besitzt eine Mattscheibe und zwei Kassetten von der Größe  $45 \times 107$  mm. Die Fokussierung auf der Kameraseite erfolgt durch Verschiebung der Platte; die Platte kann meßbar gegen die Achse geneigt werden. An den beweglichen Teilen des Apparates sind einfache Kreis- bzw. Längsteilungen angebracht.

### b) Quarzspektrograph Modell QB.

Dieser Apparat (Fig. 17) besitzt sphärisch korrigierte Quarzlinzen von 40 mm Öffnung und 400 mm Brennweite; das Dispersionssystem besteht aus einem Cornuprisma von 40 mm Höhe und 50 mm Breite. Statt der einfachen sphärisch korrigierten Linzen, welche besonders im äußersten ultravioletten Teil des Spektrums stark gekrümmtes Bildfeld haben, werden bei diesem Apparate auch Linzen, welche ein ebenes Bild des Spektrums entwerfen, mit Vorteil benutzt. Der Apparat wird auch mit Youngsscher Anordnung der Prismen gebaut.

Der genaue Spalt mit Vergleichsprisma aus Quarz ist an einem Triebstützen befestigt und kann so für jede Wellenlänge genau in den Fokus der Linse gebracht werden. Das Kameraobjektiv, welches zur Erzielung möglichst großer Lichtstärke des Apparates sehr nahe an das Prisma herangerückt ist, sowie die Kamera, sitzen an einem drehbaren Arm, dessen Stellung mit Hilfe einer in der Abbildung ersichtlichen Teilung festgestellt werden kann. Für die Fokussierung wird die Kamera mittels Trieb verschoben. Die Stellung der Kamera kann an einem

Nonius bis auf 0,1 mm abgelesen werden. Die Kassette ist in der Höhe durch einen an der Kamera angebrachten Trieb verschiebbar; die Rück-

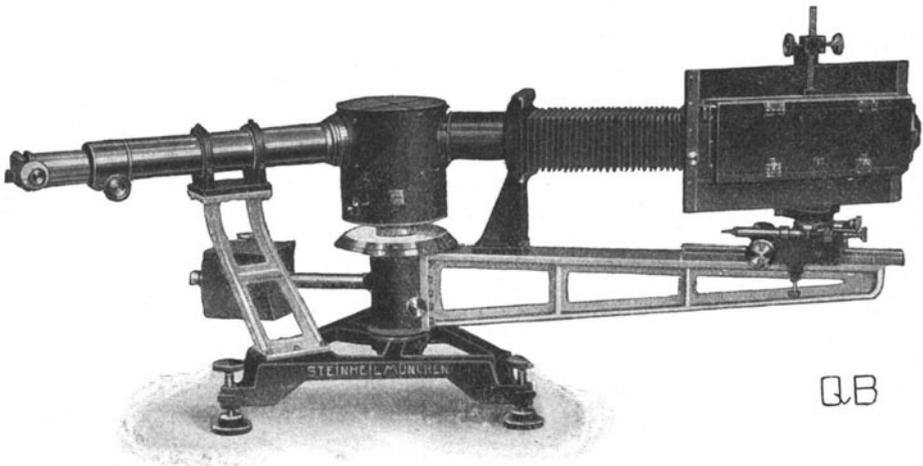


Fig. 17.

seite der Kamera ist auch mit einer Teilung versehen, an welcher die jeweilige Stellung der Kassette abgelesen werden kann.

**c) Quarzspektrograph Modell QC (siehe Fig. 18).**

Dieser Apparat wird mit einfachen, aber genau sphärisch korrigierten Quarzlinse geliefert; die Kollimatorobjektive haben bei einer freien Öffnung von 45 mm eine Brennweite von 850 bzw. 450 mm, die Kamera-

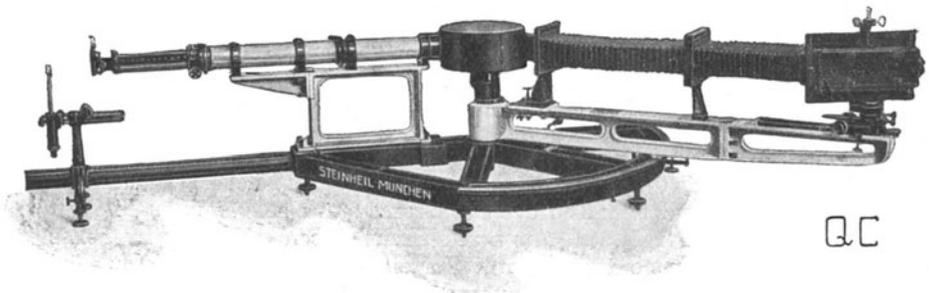


Fig. 18.

objektive bei einer freien Öffnung von 50 mm eine Brennweite von 850 bzw. 450 mm. Das Dispersionssystem besteht aus zwei Prismen von  $30^\circ$ , welche in Youngscher Montierung am Kollimatorrohr und am Kameraobjektiv angebracht sind und aus einem Prisma von  $60^\circ$ , welches sich zwischen den beiden Halbprismen an einem drehbaren Prismentische befindet.

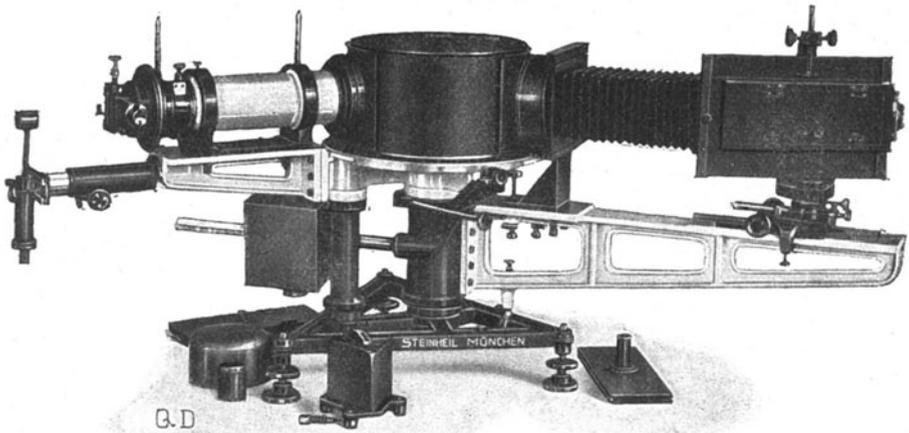


Fig. 19.

Von derselben Firma wird auch ein großer Quarzspektrograph, Modell QD gebaut, welcher in der Konstruktion und Anordnung mit dem Modell QC übereinstimmt; er ist aber mit größeren Linsen (von 75 mm freier Öffnung) und mit entsprechend größeren Prismen versehen. Dieses Modell ist der lichtstärkste von den Steinheilschen Quarzspektrographen und ist in der Fig. 19 abgebildet.

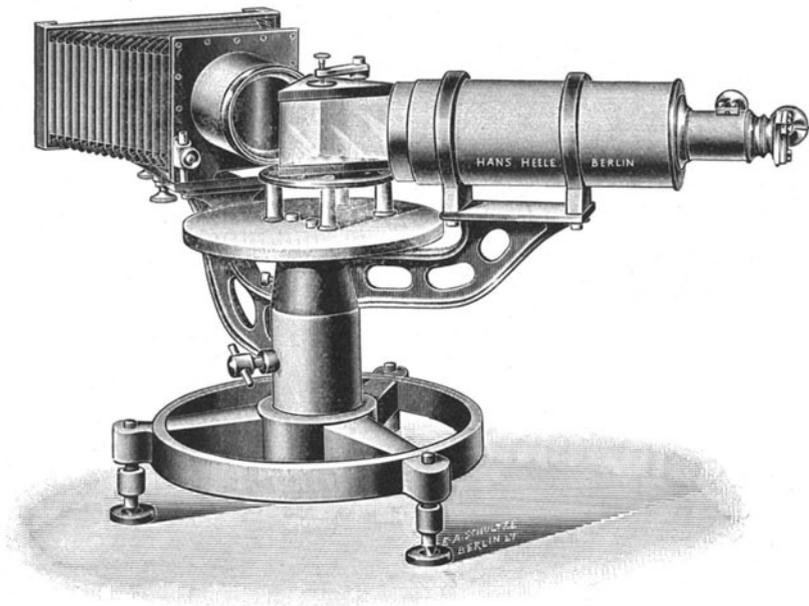


Fig. 20.

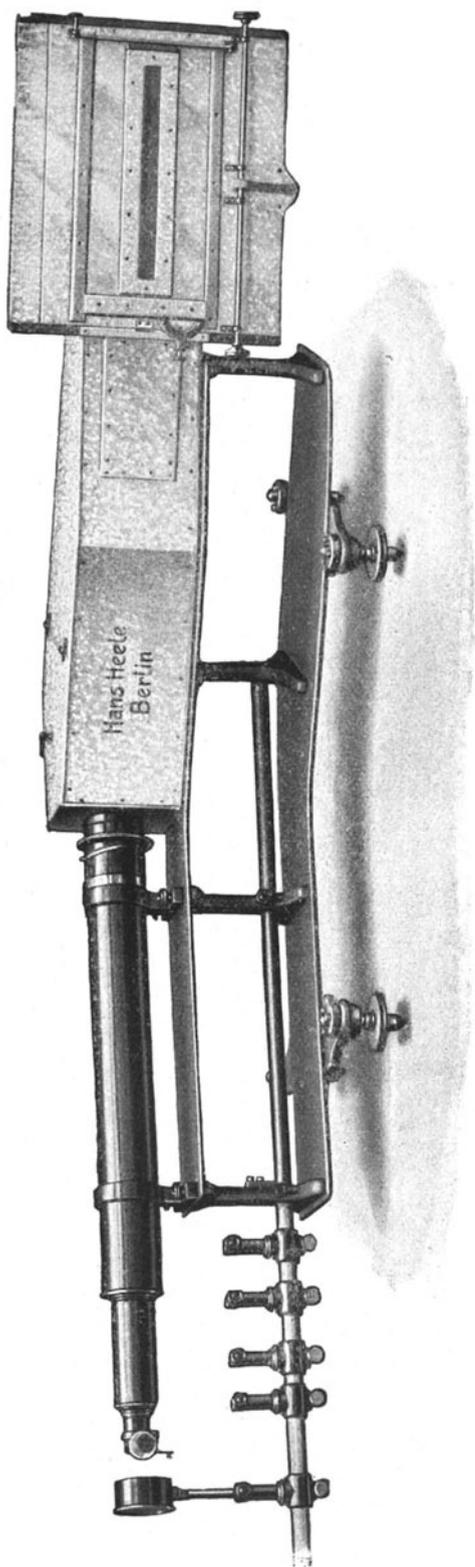


Fig. 21.

Fig. 21.

**Spektrographen der  
Askaniawerke A. G.  
Bambergwerk  
(früher H. Heele)  
in Berlin.**

**a) Extra lichtstarke  
Spektrographen  
(siehe Fig. 20)**

werden als kleineres Modell mit zweifachen Quarzlinsen von 52 mm freier Öffnung und 150 mm Brennweite und mit einem Quarzprisma nach Cornu  $52 \times 52$  mm, und als großes Modell mit zweifachen applanatisch und sphärisch korrigierten Quarzlinsen von 82 mm freier Öffnung und 360 mm Brennweite und einem Cornu prisma  $90 \times 90$  mm gebaut.

**b) Quarzspektrograph  
(siehe Fig. 21).**

Dieser Spektrograph wird in drei Größen gefertigt: a) großes Modell für Platten von  $9 \times 30$  cm und mit einem etwa 30 cm langen Spektrum von  $200-800 \mu\mu$ ; b) mittleres Modell für Platten von  $9 \times 24$  cm und mit einem ungefähr 22 cm langen Spektrum von  $200-800 \mu\mu$  und c) ein kleines Modell für Platten von  $6,5 \times 18$  cm und einem ungefähr 17 cm langen Spektrum von  $200-800 \mu\mu$ .

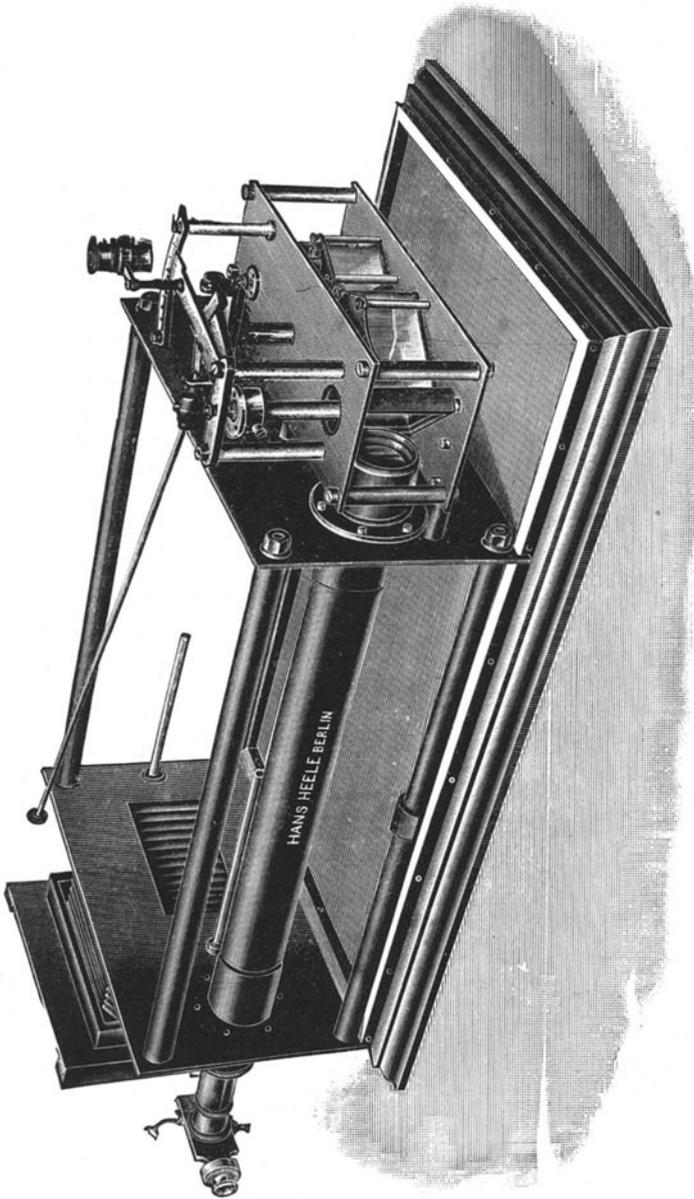


Fig. 22.

**e) Spektrograph mit fest und parallel zueinander angeordnetem Kamerarohr und Kolimator und mit 2 Prismen mit konstanter Ablenkung.**

Infolge der Verwendung von Prismen mit konstanter Ablenkung läßt sich dieser Apparat mit beliebiger Optik (Glas, Uviolglas oder Quarz) benützen und es kann die eine Optik gegen die andere ausgetauscht werden, ohne daß an dem mechanischen Aufbau irgend etwas verändert werden muß, da durch die Anwendung von zwei Konstantprismen stets paralleler Ein- und Austritt des Lichtes gewährleistet wird.

Der Apparat ist in einem Gehäuse derart eingebaut, daß nur das Spaltende und die Einstellplatte der Kamera herausragen. Wegen der parallelen Anordnung von Kamera und Kollimator dürfte sich dieser Spektrograph namentlich dort empfehlen, wo größere Spektrographen infolge Platzmangels nicht gut verwendbar sind. Der Apparat, ohne Gehäuse, ist in der Fig. 22 abgebildet.

**Quarzspektrographen der Firma A. Krüss in Hamburg.**

**a) Quarzspektrograph (siehe Fig. 23)**

besitzt ein, Quarzdoppelprisma nach Cornu von 35 mm Höhe und zwei plankonvexen Linsen aus Quarz von 35 mm freier Öffnung und 200 mm

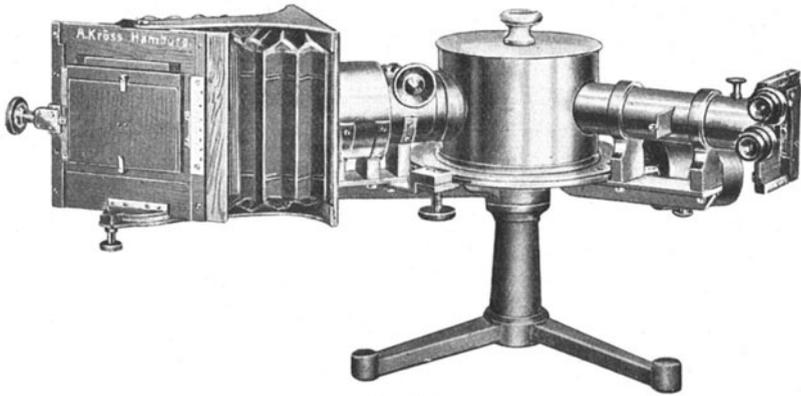


Fig. 23.

bzw. 300 mm Brennweite. Die verschiebbare Kassette ist für Platten  $6 \times 9$  cm eingerichtet.

b) Dieselbe Firma baut einen speziell für Aufnahmen von Absorptionsspektren geeigneten Quarzspektrographen mit einem Quarzdoppelprisma nach Cornu von 30 mm Höhe, 2 achromatischen Quarzflußspatobjektiven von 20 mm Öffnung und 250 mm Brennweite; die Kassette dieses Spektrographen ist für Platten  $4 \times 4$  cm konstruiert.

**Quarzspektrographen der Firma Ph. & F. Pellin in Paris.**

Optische Werkstätten von Ph. & F. Pellin in Paris bringen zwei Modelle des Quarzspektrographen nach Cornu in den Handel und zwar:

a) Den großen Spektrographen (siehe Fig. 24)

mit Kollimatorlinsen von 40 mm freier Öffnung und 330 mm Brennweite, einem Cornuprisma von  $65 \times 65$  mm und mit photographischer Kamera mit einem Objektiv von 45 mm freier Öffnung und 600 mm Brennweite.

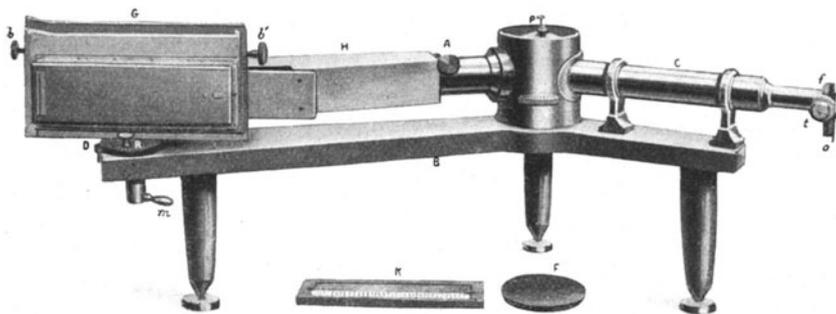


Fig. 24.

Die Kamera ist der Länge nach, seitlich und um ihre Achse verstellbar. Die vertikal verschiebbare Kassette ist für Platten von  $60 \times 240$  mm eingerichtet. Der Spalt des Spektrographen ist auf  $1/200$  mm mikrometrisch einstellbar und mit einer Blende sowie mit Vorrichtung zur Verminderung der Spalthöhe versehen. Dieser Spektrograph ist als Modell der Sorbonne bezeichnet.

b) Den kleineren Spektrographen,

das Modell des Grafen M. A. de Gramont.

Dieser Apparat ist ähnlich gebaut wie der vorige, aber von kleineren Dimensionen. Kollimatorobjektive haben 40 mm freie Öffnung und 330 mm Brennweite, Kameraobjektiv 40 mm freie Öffnung, 330 mm Brennweite. Das Quarzprisma hat Dimensionen von  $50 \times 50$  mm, die Kassette ist für Plattengröße  $65 \times 180$  mm eingerichtet.

Beide Typen von Spektrographen eignen sich am besten für die photographischen Aufnahmen des Spektrums von 486 bis zu  $219 \mu\mu$ .

**Spektrographen der  
Firma Bellingham  
& Stanley in London.**

a) Quarzspektrograph Nr. 1  
(siehe Fig. 25).

Dieser kleine Spektrograph hat Quarzlinsen von 300 mm Brennweite; die Länge des Spektrums zwischen  $800-210 \mu\mu$  beträgt ungefähr 100 mm.

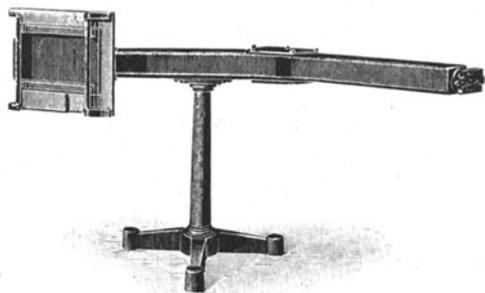


Fig. 25.

Das Dispersionssystem besteht aus einem Cornuprisma. Die gesamte Konstruktion des Apparates sowie auch der Kassette, welche für die Plattengröße von  $3\frac{1}{4} \times 4\frac{1}{4}$  Zoll ( $8,2 \times 10,8$  cm) eingerichtet wird, ist aus Metall verfertigt. Der Spektrograph wird auch mit einer in der Kamera befindlichen Wellenlängen-Skala, welche über das Spektrum mitphotographiert wird, geliefert.

#### b) Quarzspektrograph Nr. 2 (siehe Fig. 26).

Den größeren Dimensionen dieses Apparates entsprechend wird das Spektrum scharf von  $800-210 \mu\mu$  in einer Länge von etwa 210 mm

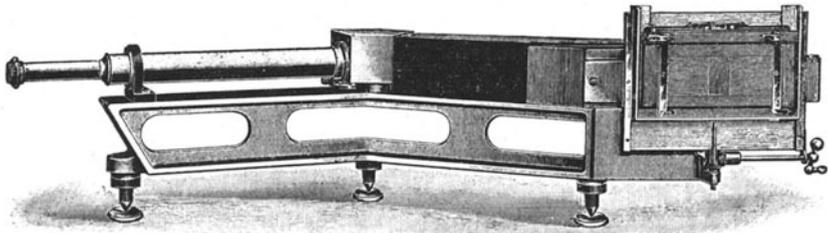


Fig. 26.

abgebildet. Das Kollimatorrohr, das Prisma und die Kamera sind an einem massiven Gestell fest angebracht. Der Kollimator ist justiert; die Justierung der Kameralinse geschieht durch Verschiebung mit einer feinen Schraube. Der genaue Spalt ist durch eine Mikrometerschraube fein verstellbar.

### Spektrographen der Firma Adam Hilger in London.

#### a) Kleiner Quarzspektrograph Modell A (siehe Fig. 27)

hat Quarzlinsen von 8 Zoll (203 mm) Brennweite, ein Quarzprisma nach Cornu und gibt auf einer Platte von  $3\frac{1}{4} \times 4\frac{1}{4}$  Zoll ( $8,2 \times 10,8$  cm) ein Spektrum von  $800-210 \mu\mu$  in einer Länge von 65 mm. Der Spalt des Apparates ist mikrometrisch einstellbar.

#### b) Quarzspektrograph Modell C.

Dieser große Apparat (siehe Fig. 28) hat Objektive von 24 Zoll (610 mm) Brennweite und ein Cornusches Quarzprisma, 41 mm hoch und 65 mm breit. Das Spektrum bildet sich auf einer Platte von  $10 \times 4$  Zoll ( $25,4 \times 10,2$  cm) ab, und hat von  $800-210 \mu\mu$  eine Länge von etwa 20 cm. Die Kassette ist vertikal verschiebbar und gestattet auf einer Platte eine ganze Reihe von Aufnahmen (bei 2 mm Höhe jedes einzelnen Spektrums etwa 30 Aufnahmen).

Im Innern der Kamera ist eine Wellenlängenskala derart angebracht, daß sie auf die empfindliche Schicht der photographischen Platte ange-

drückt und durch ein ebenfalls im Innern der Kamera befindliches Glühlämpchen belichtet werden kann.

Die Wellenlängenskala, welche zweckmäßig als erste und letzte der Reihenaufnahmen aufgenommen wird, gestattet eine direkte Wellen-

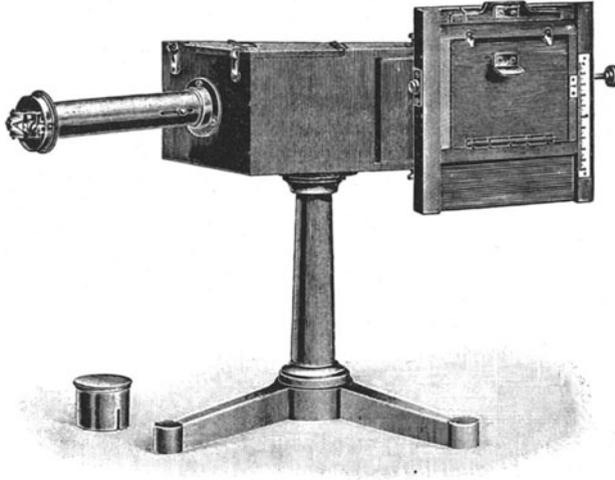


Fig. 27.

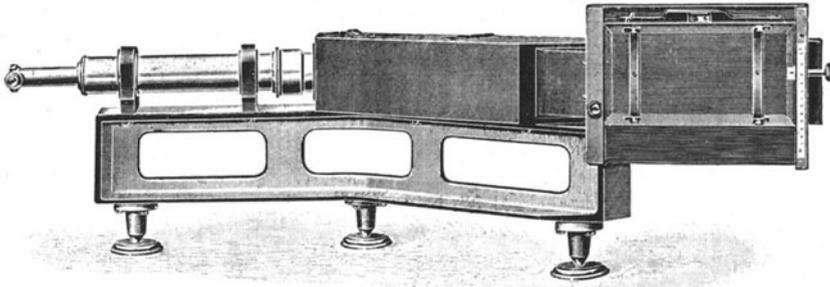


Fig. 28.

längeablesung an der fertigen Platte. Die Genauigkeit der Ablesung ist etwa die folgende:

	Wellenlänge	Ablesungsfehler
	700 $\mu\mu$	10 $\mu\mu$
im Ultraviolett	400 „	2 „
	300 „	0,5 „
	250 „	0,2 „
	220 „	0,1 „

Die elektrische Glühlampe zur Wellenlängenskalebeleuchtung wird von einem Akkumulator, der mit einem Kontaktschlüssel versehen ist, gespeist.

## Lichtquellen.

Für die Photographie der Absorptionsspektren im Ultraviolett lassen sich nur solche Lichtquellen anwenden, welche bei genügender Intensität möglichst weit in das Ultraviolett reichende Lichtstrahlen entsenden. Das Sonnenlicht, die Nernstlampe, der Zirkon- oder Auerbrenner sind nicht gut brauchbar, da das mit Hilfe dieser Lichtquellen erzeugte Spektrum nur bis zu etwa 300  $\mu\mu$  reicht.

Man muß daher entweder zum Metall-Bogenlicht oder Metall-Funkenlicht greifen, welche Lichtarten bei gewissen Metallen sich durch eine intensive, auf die photographische Platte stark wirkende und dabei fast das ganze ultraviolette Gebiet umfassende Strahlung auszeichnen. Solche Lichtquellen haben jedoch den Nachteil, daß sie kein kontinuierliches, sondern ein aus einer sehr großen Anzahl von Linien bestehendes diskontinuierliches Spektrum liefern. Nachdem die Intensität dieser Linien ungleich ist und außerdem dieselben über das ganze Spektrum ungleichmäßig verteilt sind, kann leicht an solchen Stellen, wo die Emissionslinien schwächer erscheinen, die Anwesenheit der Absorptionsstreifen, besonders bei dem Anfänger in der Spektroskopie, vorgetäuscht werden.

Von Metallbogenlichtquellen kommt für den Chemiker zur Untersuchung der Absorption von Farbstoffen meistens der Eisenlichtbogen in Betracht, Derselbe liefert ein sehr linienreiches Spektrum (etwa 5000 Linien), welches, namentlich bei Anwendung solcher Spektrographen, welche verhältnismäßig kurzes Spektrum liefern, fast kontinuierlich aussieht, besonders wenn nicht mit einem zu schmalen Spalt gearbeitet wird. Das Spektrum reicht bis zu etwa 220  $\mu\mu$ , zeigt aber an einigen Stellen schwächere Intensität, und zwar hauptsächlich bei den Wellenlängen

500—512 $\mu\mu$	275—281 $\mu\mu$
450—485 „	267—270 „
329—339 „	262—266 „
310—313 „	246 „
284—292 „	242 „

Dieser Umstand muß bei Anwendung des Eisenbogenlichtes für Absorptionsbestimmungen berücksichtigt werden, damit man sich an diesen Stellen Absorptionsstreifen nicht vorbildet. Ein gewisser Vorteil bei Benützung dieser Lichtquelle besteht darin, daß man sich mit Hilfe der Emissionslinien, deren Wellenlängen bekannt sind, leicht im Spektrum orientieren kann und somit kann dieses Eisenspektrum als eine bequeme Skala zur Ausmessung der Absorptionsstreifen dienen.

Zur Herstellung des Eisenbogenlichtes werden Eisenstäbe von etwa 7 mm Dicke, welche an einem passenden Stativ in einer Entfernung von etwa 6 mm befestigt werden, verwendet. Zur Speisung dieser Lampe bedient man sich eines Gleichstromes, da der Bogen bei Anwendung des Wechselstromes von der üblichen Amplitude nicht brennt. Zum Photographieren im Ultraviolett mit Hilfe des Eisenlichtbogens braucht man die Stromstärke von 4 Ampere bei einer Netzspannung von 220 Volt (internationale Abmachung). Wenn aber die Netzspannung nur 110 Volt

beträgt, so muß man den Strom entsprechend etwa auf 5 Ampere verstärken.

Das Anzünden des Bogens erfolgt entweder durch Zusammenbringen und gleich darauffolgendes rasches Auseinanderziehen der Stäbe oder aber man zieht zwischen den Enden der Stäbe schnell ein Metallstäbchen hindurch. Man soll ferner sorgen, daß der Bogen ruhig mit konstanter Lichtstärke ohne Geräusch und Flackern brennt; letzteres wird gewöhnlich dadurch verursacht, daß an den glühenden Elektroden sich so viel Eisenoxyd bildet, daß der Strom unterbrochen wird. Man muß daher von Zeit zu Zeit die Eisenoxydtropfen entfernen und stets vor Beginn der photographischen Aufnahmen die Enden der Eisenstäbe mit einer Feile reinigen und zuspitzen.

Die Regulierung des Lichtbogens erfolgt am besten mit der Hand; in der Fig. 29 ist ein einfaches Stativ mit einem Handregulator abgebildet, dessen Anordnung aus dieser Figur ersichtlich ist.

Die Regulierung des Abstandes zwischen beiden Stäben erfolgt durch eine Schraube *s*. Es gibt wohl auch Lampen, welche mit einem feineren Reguliermechanismus versehen sind.

Eine praktische Handregulierlampe, welche auch für ziemlich starke Ströme (bis 30 Ampere) gebraucht werden kann, stellt die Fig. 30 dar.

Diese Lampe ist so eingerichtet, daß man entweder den oberen (horizontalen) oder den unteren (schräg stehenden) Stab oder beide Stäbe zugleich nach vorne oder nach hinten schieben kann; dadurch ist die richtige Regulierung des Bogens bedeutend erleichtert. Zur Verschiebung der eingespannten Stäbe dienen die beiden hintereinander sitzenden großen Knöpfe. Der vordere große Knopf sitzt fest auf

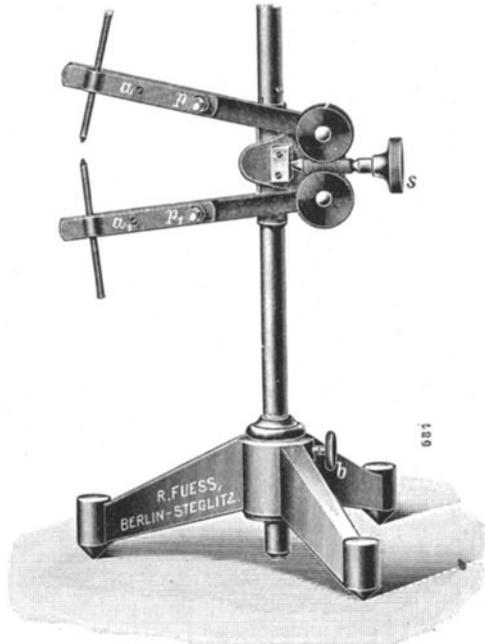


Fig. 29. Bogenlichtlampe.

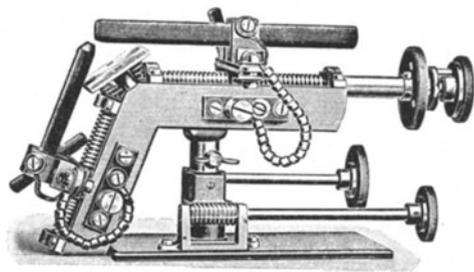


Fig. 30. Bogenlichtlampe.

einer Achse, die durch die horizontale Spindel frei hindurchgeht und von vorne ein Kegelrad trägt, welches in ein zweites Kegelrad eingreift, das wiederum fest auf der die Bewegung der schrägeliegenden Kohle bewirkenden schrägen Spindel sitzt.

Dreht man den größeren Knopf, so bewegt sich dadurch der horizontale Stab, dreht man den kleineren Knopf, so bewegt sich der untere Stab. Schiebt man nun den kleineren Knopf etwas nach vorne, so werden beide Knöpfe gekuppelt und durch Drehen des hinteren Knopfes werden dann beide Stäbe gleichzeitig gleichmäßig bewegt.

Es empfiehlt sich, zum Schutze der Augen gegen das starke Licht die Lampe mit einem Blechmantel zu versehen, dessen vordere, dem Objektiv des Spektralapparates zugewandte Seite eine runde, mit einem Schieber verschließbare Öffnung besitzt. Es ist auch von Vorteil, an

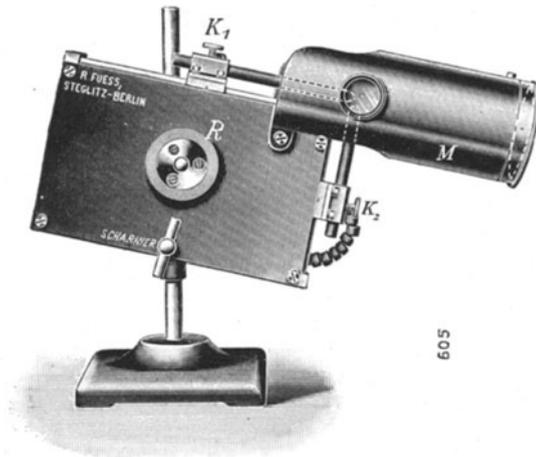


Fig. 31. Bogenlichtlampe.

der Rückseite des Mantels eine größere Öffnung, durch welche die Regulierung der Lampe erfolgen kann, und seitlich ein kleineres, mit rotem Glase versehenes Fenster anzubringen, um das Licht des brennenden Bogens bequem beobachten zu können; diese Vorrichtung ist in der Fig. 31 dargestellt. Die Abnutzung der Eisenstäbe ist gering; ein 15—20 cm langer Stab hält wochenlang aus.

Statt der Eisenstäbe kann man auch Kohlenstäbe, sog. Dochtkohlen, welche der Länge nach durchbohrt sind, zur Erzielung eines Eisenlichtbogens derart verwenden, indem man in die Bohrung einen passenden Eisendraht einführt und dadurch eigentlich das Kohlenbogenlicht mit dem Eisenbogenlicht kombiniert. Es genügt den Eisendraht nur durch die positive Kohle durchzuziehen.

Die Firma Fueß in Berlin-Steglitz und die Firma Hilger in London bringen auch auf eine besondere Art mit Eisensalzen präparierte, 5—20 mm dicke Kohlenstäbe in den Handel, welche für das Bogenlicht verwendet werden und ein an ultravioletten Strahlen sehr reiches Licht geben.

Wenn die Absorptionsstreifen schmal bzw. sehr schwach sind, bedarf man einer Lichtquelle, welche ein kontinuierliches oder fast kontinuierliches gleichmäßiges Spektrum liefert. Man benützt dazu Funkenspektren, welche verschiedene Legierungen von Kadmium, Zinn, Blei, Zink, Aluminium usw. liefern, wenn man sie als Elektroden unter Zuhilfenahme eines kräftigeren Ruhmkorfschen Apparates verwendet. Ver-

schiedene solche Kombinationen, durch welche zwar kein kontinuierliches, aber dennoch ein genügend gleichmäßiges Spektrum erzielt wird, findet man besonders in Hartleys und Eders Arbeiten zusammengestellt.

In manchen Fällen leistet gute Dienste der Lichtbogen bei Verwendung von Kohlenelektroden, die mit Uransalzen getränkt sind. Das Spektrum, welches bis etwa  $230 \mu\mu$  reicht, ist sehr linienreich, die Intensität der Linien ist meistens sehr gleichmäßig, so daß man, besonders bei der Beobachtung der Spektrogramme, welche mit Apparaten von geringer Dispersion hergestellt sind, den Eindruck eines vollständig kontinuierlichen Untergrundes mit nur wenigen stärker hervortretenden Linien hat.

Dennoch besitzt auch dieses Spektrum gewisse Nachteile; außer den schmalen stärkeren Linien, welche von den metallischen Verunreinigungen der Kohle herrühren (Ca, Na, Fe, Mg, Si usw.) und für die Messungen im Spektrum von Vorteil sein können, treten die Zyan- und Kohlebanden mehr oder weniger stark störend auf. In solchen Fällen, wo die Absorptionsstreifen mit den Zyan- und Kohlebanden zusammentreffen, wird dann die Feststellung der Absorption recht schwierig.

Ein fast kontinuierliches, aus sehr vielen Linien zusammengesetztes Spektrum entsteht, wenn man den Induktor mit Leydenschen Flaschen verbindet und den stark kondensierten Funken zwischen Kohlenelektroden, welche mit den Oxyden des Urans und des Molybdäns getränkt sind, überspringen läßt. Solche Kohlen werden dargestellt, wenn dünne, vorher ausgeglühte Kohlenstäbchen mit Uranyl nitrat und Ammoniummolybdenatlösungen getränkt und nach dem Austrocknen wieder stark ausgeglüht werden, bis von beiden Salzen nur Metalloxyde zurückbleiben. Es empfiehlt sich, solche Kohlenstäbchen auch noch mit Ammoniumwolframatlösung zu tränken und wieder auszuglühen. Dieses Verfahren kann mehrmals mit allen drei angeführten Salzen nacheinander wiederholt werden, um mit Metalloxyden reichlich beladete Kohlen zu erhalten. Auf diese Art präparierte Kohlenstäbe kann man von der Firma Hilger in London beziehen.

Diese von H. C. Jones <sup>1)</sup> für die Untersuchung der Absorption im Ultraviolett empfohlene Lichtquelle scheint für die meisten Zwecke die beste zu sein. Die Unmenge von feinen und gleichmäßig verteilten Linien bildet im Spektrum einen fast ununterbrochenen schwächeren Hintergrund, auf dem sich verhältnismäßig wenige stärkere Linien des Urans, des Molybdäns und des Wolframs sowie der metallischen Verunreinigungen der Kohle hervorheben. Diese Linien können zweckmäßig als Standardlinien zur Ausmessung des Spektrums dienen, wogegen die Feststellung der Grenzen der Absorption an dem fast vollständig kontinuierlichen schwachen Untergrunde erfolgt.

Die nur mit Uransalzen getränkten Kohlenstäbe geben ein bis zu etwa  $260 \mu\mu$  noch genügend starkes Spektrum. Für die kürzeren Wellenlängen ist aber auch diese Lichtquelle zu schwach, und man müßte die photographischen Platten unverhältnismäßig lang exponieren, um noch in diesem Spektralgebiete genügende Wirkung auf die Platte zu

<sup>1)</sup> Jones, H. C., Zeitschr. f. physik. Chem. 74, 355 (1910).

erzielen. Bei den mit Uran- und gleichzeitig mit Molybdänsalzen getränkten Kohlenstäben wird dieser Mangel des Uranspektrums durch die Molybdänlinien beglichen, welche zwar nicht so reichlich und in ihrer Intensität nicht so gleichmäßig sind wie die des Urans, aber bis etwa zu 230  $\mu\mu$  reichen. Wenn die Kohlenstäbe noch mit Wolframsalzen getränkt sind, so erscheint das Spektrum noch gleichmäßiger.

Bei der Anwendung dieser Lichtquelle empfiehlt es sich, stärkere Induktionsapparate oder Transformatoren zu benutzen. Als Unterbrecher kann gut der einfache Unterbrecher nach Deprez verwendet werden. Je stärkere Kapazität eingeschaltet wird, um so kräftiger und ausgiebiger ist der zwischen den Elektroden überspringende Funke, wodurch auch bei verhältnismäßig kurzer Expositionszeit (15 bis 20 Sekunden) kräftige Negative erhalten werden. Die Lichtstärke des benutzten Spektrographen spielt natürlich eine große Rolle und es müssen daher die besten Verhältnisse betreffend die Stromstärke und Spannung des elektrischen zur Erzeugung des Funkens dienenden Stromes, die Kapazität der Leydener Flaschen, die Länge des Funkens, die Unterbrechungsart des Hauptstromes und die Dauer der Exposition durch Ausprobieren einmal für allemal festgestellt werden.

Eine vollständig kontinuierliche Lichtquelle für Ultraviolett ist auch bekannt<sup>1)</sup>. Läßt man in einer mit Quarzfenster versehenen und mit Wasser gefüllten Flasche unter dem Wasser zwischen zwei etwa 2 mm dicken Aluminiumdrähten einen kondensierten Funken überspringen, so bekommt man ein weit in das Ultraviolett reichendes kontinuierliches Spektrum. Das Wasser in der Flasche trübt sich jedoch rasch durch das zerstäubte Metall, so daß um den ununterbrochenen Zufluß und Abfluß des Wassers durch zweckmäßige Vorrichtung gesorgt werden muß.

Diese Anordnung ist jedoch ziemlich lichtschwach, so daß man bei deren Verwendung längere Zeit, bis eine Stunde, exponieren muß. Aus diesem Grunde wird diese Lichtquelle selten und nur bei besonderen wissenschaftlichen Untersuchungen benutzt.

Ein ähnliches Verfahren hat in letzter Zeit Henri<sup>2)</sup> ausgearbeitet und soll die diesbezügliche Anordnung einen weit kräftigeren und ständigeren Aluminiumfunken geben, wodurch man bei einer Exposition von 2—3 Minuten ein kontinuierliches Spektrum bis 210  $\mu\mu$ , bei längerer Exposition ein Spektrum bis 194  $\mu\mu$  erhält.

Um ein genügend starkes Spektrum zu erhalten, stellt man zwischen den Spalt des Spektrographen und den Lichtbogen bzw. den Funken eine an einem besonderen Stative angebrachte Kondensorlinse aus Quarz, durch welche ein scharfes Bild der leuchtenden Bogenflamme oder des Funkens auf den Spalt des Apparates geworfen wird, und zwar zweckmäßig so, daß der Spalt nur von dem mittleren Teile des Bogens beleuchtet wird, nicht aber von den glühenden Elektroden. Das im Spektrographen auf diese Weise erzeugte Spektrum ist viel reiner, und die Photographie des Spektrums zeigt nicht die durch das Licht der

<sup>1)</sup> Das Verfahren stammt von Konen.  
Grebe: Zeitschr. f. wiss. Photographie. 3, 376 (1904).  
Mies: Zeitschr. f. wiss. Photographie. 7, 357 (1908).

<sup>2)</sup> Henri: Etudes de Photochemie. I, 8 (1919), Paris Gauthier-Villars & Co.

weißglühenden Kohlen verursachte Verschleierung. Die zu dem erwähnten Zwecke geeigneten Kondensoren werden in mannigfaltiger Ausführung von den optischen Werkstätten, welche die Spektrographen verfertigen, geliefert.

### Absorptionsgefäße.

Die zu untersuchende Farbstofflösung wird entweder in Küvetten mit planparallelen Wänden aus Quarz gefüllt, oder man benutzt lieber zu diesem Zwecke die von Baly und Desch empfohlene Absorptionsröhre (siehe Fig. 32).

Die Anwendung der Balyschen Absorptionsröhre ist deshalb zweckmäßiger, weil man, wie weiter unten beschrieben wird, die Absorptionsspektren bei verschiedener Schichtdicke bequem aufnehmen kann, wogegen man bei dem Arbeiten mit den Küvetten deren mehrere haben muß, z. B. von 1 mm, 2,5 mm, 5 mm, 10 mm, 20 mm Schichtdicke.

Die Absorptionsröhre von Baly-Desch gestattet Flüssigkeitsschichten von Null bis 100 mm zu untersuchen; dieselbe besteht aus zwei ineinander verschiebbaren mit Gummischlauch abgedichteten Glasröhren von etwa 30 mm Durchmesser, von denen

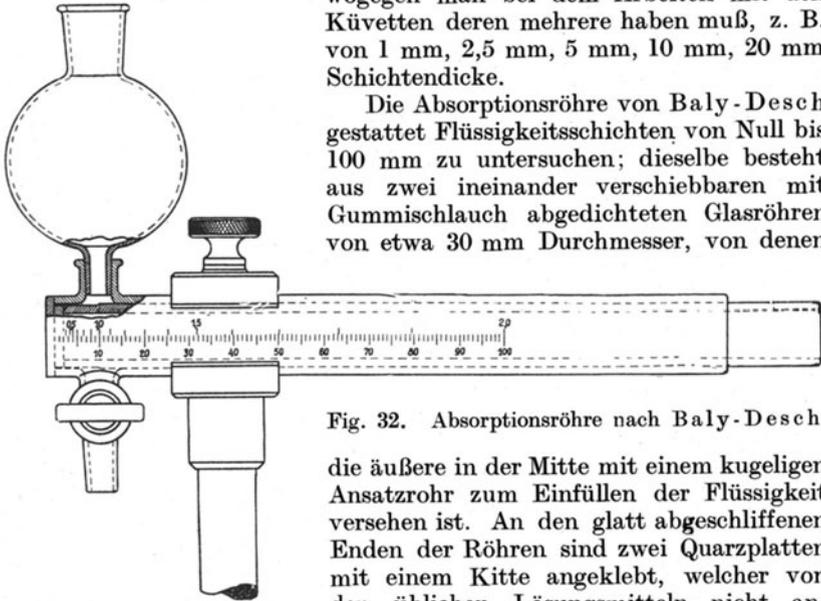


Fig. 32. Absorptionsröhre nach Baly-Desch.

die äußere in der Mitte mit einem kugeligem Ansatzrohr zum Einfüllen der Flüssigkeit versehen ist. An den glatt abgeschliffenen Enden der Röhren sind zwei Quarzplatten mit einem Kitten angeklebt, welcher von den üblichen Lösungsmitteln nicht angegriffen wird.

Für wässrige Lösungen verwendet man Siegellack oder Kanadabalsam, für alkoholische Lösungen Syndetikon oder Picein, bei Verwendung von konzentrierter Schwefelsäure oder Essigsäure schützt man die Kittschicht mit einem dünnen Überzug von Paraffin, der öfters. erneuert werden muß. Andere Lösungsmittel kommen für Farbstoffe im allgemeinen nur seltener in Betracht.

Die Anwendung solcher Absorptionsröhren ist jedoch umständlich; bequemer sind in Handhabung Glasröhren, an welchen die Quarzplättchen direkt angeschmolzen sind.

An der äußeren Röhre ist eine Millimeterskala eingätzt oder angeklebt, um die jeweilige Schichtdicke ablesen zu können. Man kann

die Schichtendicke bei der gewöhnlichen Art der Ausführung der Absorptionsröhre auf etwa 0,1 bis zu 0,2 mm abschätzen. Es gibt auch, nach dem Vorschlage von K. Schaefer, solche Balysche Gefäße, welche mikrometrisch verstellbar sind und größere Meßgenauigkeit, bis 0,01 mm gestatten.

Man muß das Absorptionsgefäß so stellen, daß die Lichtstrahlen auf die Quarzplatten senkrecht fallen; die Achse der Röhre muß deshalb mit der optischen Achse des Spektrographen zusammenfallen. Zur Vermeidung des störenden reflektierten Lichtes ist es nötig, eine schwarze Papierhülle in das innere Rohr des Balyschen Gefäßes einzuschieben. Man erkennt die richtige Stellung des Absorptionsgefäßes, wenn sein Bild auf dem Spalte als ein scharfer, einheitlich belichteter runder Fleck erscheint.

Das Balysche Gefäß wird mit dem nicht verschiebbaren Außenrohr in ein Stativ festgeklemmt; falls nicht die optische Bank benutzt wird, so muß das Stativ für das Gefäß genügend schwer sein, damit dasselbe beim Verschieben des inneren Rohres betreffs der Einstellung der Schichtendicke nicht von seiner Lage verschoben wird.

## Vorbereitung der Farbstofflösungen.

Wie bereits bei der Besprechung der Absorptionsspekttra der Farbstoffe im sichtbaren Teile angeführt wurde, ist für die Beurteilung der Absorptionsverhältnisse eines Farbstoffes die Lage der stärksten Absorption im Spektrum von wichtigster Bedeutung. Um diese Absorptionsmaxima festzustellen, werden die zur okularen Beobachtung bzw. zum Photographieren der Absorptionsspekttra dienenden Farbstofflösungen so weit verdünnt, bis sich das Absorptionsspektrum in ein oder mehrere scharfe, eben noch sichtbare Streifen trennt oder, wenn keine Absorptionsstreifen vorhanden sind, beim starken Verdünnen der Lösung eine einseitige Absorption erscheint.

Die Lage des Dunkelheitmaximums des Absorptionsstreifens wird dann in bekannter Weise bestimmt, und man findet die demselben entsprechende Wellenlänge in den Tabellen der Spektren der Farbstoffe (siehe I. Teil, S. 37 usf. und II. Teil, I. Lieferung S. 15).

Bei der Untersuchung des unsichtbaren ultravioletten Teiles des Spektrums arbeitet man üblich so, daß man eine Reihe photographischer Aufnahmen von verschiedenen verdünnten Lösungen probeweise macht und nachher die Grenzen der Absorption bestimmt; zweckmäßiger ist es aber, an Stelle der Konzentration die Schichtendicke der Lösung zu ändern. Nach dem Beerschen Gesetze ist die Absorption dem Produkte der Konzentration und der Schichtendicke direkt proportional. Man erhält demnach die gleichen Absorptionsverhältnisse, wenn man z. B. die Konzentration der Lösung zehnmals vergrößert und eine zehnmals dünnere Schichte verwendet, oder umgekehrt bei zehnmaliger Verdünnung der Lösung eine zehnmals dickere Schichte benutzt (siehe I. Teil S. 21).

Diese Gesetzmäßigkeit ermöglicht bei spektroskopischen Arbeiten zu starke Schichtendicken zu vermeiden, indem man z. B. nur Schichten-

dicken von 0,1 bis zu 50 mm benützt und an Stelle der größeren Schichtendicke konzentriertere Lösungen verwendet, z. B. an Stelle der Schichtdicke von 60 mm die Schichtdicke von nur 10 mm einer sechsmal konzentrierteren Lösung.

Bei der graphischen oder tabellarischen Zusammenstellung der Ergebnisse werden dann diese Schichtendicken auf die am stärksten verdünnte Lösung bezogen, indem man die jeweilige Schichtendicke mit der betreffenden Konzentration multipliziert; die Konzentration der am stärksten verdünnten Lösung wird dabei als Einheit genommen.

Unsere Versuche haben die Gültigkeit des Beerschen Gesetzes bei Farbstoffen im allgemeinen bestätigt, nur in Fällen, wo man direkt von sehr verdünnten zu bedeutend konzentrierteren Lösungen übergeht, zeigen sich geringe Abweichungen; solche Fälle, z. B. ein direkter Übergang von einer Schichtdicke von 40 mm einer 1:10 000 Lösung zur Schichtdicke von 5 mm einer 1:1000 Lösung sollen möglichst vermieden werden.

Bei der Untersuchung eines Farbstoffes auf seine Absorption kann man so verfahren, daß man sich zweckmäßig zuerst Lösungen in der Konzentration von 1:100, 1:1000, 1:10 000 und 1:100 000 vorbereitet und auf einer Platte photographische Aufnahmen von jeder dieser Lösungen nacheinander bei verschiedener Schichtdicke macht, z. B. bei den Schichtdicken 10 mm, 20 mm, 30 mm; 40 mm, 50 mm. Man erhält auf diese Weise auf der Probeplatte 20 Absorptionsspektren, nach welchen man leicht feststellen kann, welche Konzentration für die nötigen Absorptionsmaxima die geeignetste ist.

Die Intensität der Absorption ist bei verschiedenen Farbstoffen zwar sehr ungleich, nichtdestoweniger in den meisten Fällen eignen sich zur Absorptionsuntersuchungen die Farbstofflösungen 1:10 000 am besten.

Es ist zwecklos, bei technischen Farbstoffen, die meistens keine reine chemische Verbindungen sind, molekulare Konzentration der Lösungen herzustellen. Diese Arbeitsweise ist nur bei Absorptionsuntersuchungen chemisch reiner Substanzen üblich, namentlich zu den theoretisch-wissenschaftlichen Zwecken, z. B. bei dem Studium der Beziehungen zwischen Lichtabsorption der Verbindungen und ihrer chemischen Konstitution. Die Molekularlösungen enthalten in 1000 ccm des Lösungsmittels ein Gramm-Mol oder entsprechend der Molekularkonzentration der Lösung geringere Menge der Substanz gelöst; z. B. eine  $n/1000$  Lösung des Auramins, dessen Molekulargewicht 303 beträgt, wird durch Lösen von 303 mg des 100<sup>0</sup>/<sub>1000</sub>igen Farbstoffes in 1000 ccm des Lösungsmittels bereitet.

Auf die optische Reinheit der Lösungsmittel soll eine große Sorgfalt gelegt werden; die gewöhnliche, wenn auch wenig gefärbte konzentrierte Schwefelsäure absorbiert nicht selten das Ultraviolett fast vollkommen. Die Lösungsmittel, die bei den Farbstoffuntersuchungen am meisten in Betracht kommen, nämlich destilliertes Wasser, Äthylalkohol, Amylalkohol und Schwefelsäure, sind allerdings, wenn sie rein sind, in den hierbei benutzten Schichtdicken für die ultravioletten Strahlen vollkommen durchlässig; ihre Absorption beginnt erst bei so kurzwelligen Strahlen, daß sie für die Farbstoffuntersuchung außer Betracht kommt.

## Einstellung und Justierung des Spektrographen.

Die genaue Einstellung und Justierung eines Spektrographen erfordert eine sorgfältige Arbeit, sie kann nur durch photographische Aufnahmen versuchsweise ausgeführt werden.

Vor allem muß der Kollimator und die Kamera mit dem Hauptschnitte des Prismas in eine Ebene gebracht werden. Dann wird das Kollimatorrohr auf Unendlich eingestellt; das Prisma wird in eine solche Stellung gebracht, daß die mittleren Strahlen des Spektrums, in unserem Falle die Eisenlinie  $310 \mu\mu$ , sich im Minimum der Ablenkung befinden. Die Längs- und Schrägstellung der Kamera zur optischen Achse des Apparates sowie die Schrägstellung der Kassette als auch die Einstellung des Kameraobjektives müssen versuchsweise gefunden werden. Die erste Einstellung des Apparates wird zweckmäßig mit Hilfe der mit Uranglaseinlage versehenen Mattscheibe, welche zur Sichtbarmachung des ultravioletten Spektrums dient, okular approximativ vorgenommen. Man wirft auf die Mattscheibe ein linienreiches Spektrum, z. B. das von Eisen, und beobachtet mit einer Lupe bei versuchsweise veränderter Stellung der Objektive, des Prismas und der Kamera seine Lage, Reinheit und die Schärfe der Linien.

Wenn das Spektrum bei okularer Beobachtung scharf genügend und rein erscheint, so sucht man ferner noch durch photographische Aufnahmen des Emissionsspektrums bei gleichzeitiger planmäßiger Änderung der Stellung der Objektive, des Prismas usw. die endgültige Einstellung, welche die größte Klarheit und Schärfe zeigt, zu finden, indem man die vorläufige Einstellung in engen Grenzen ändert und jedesmal das Spektrum photographiert.

Gleichzeitig ändert man bei diesen Versuchen auch die Spaltbreite, um sich über die Breite der Linien bei verschiedener Stellung des Spaltverschlusses zurechtzufinden.

Die eben kurz beschriebene Justierung des Quarzspektrographen, welche natürlich bei verschiedenen Typen dieser Apparate in jedem Falle eine besondere Ausführungsart verlangt, wird stets von den optischen Werkstätten, welche diese Apparate herstellen, besorgt, so daß jedes Instrument in vollkommen gebrauchsfähigem Zustande geliefert wird. Es werden auch jedem Spektrographen entsprechende Tabellen beigegeben, welche sämtliche Justierungsangaben des Instrumentes enthalten und mit deren Hilfe man leicht an der Hand der von der Firma angegebenen Anleitung die Justierung kontrollieren bzw. vervollständigen kann.

Was die Stellung des Eisenlichtbogens und des Absorptionsgefäßes bzw. des Kondensors anbelangt, so müssen dieselben in der optischen Achse des Apparates liegen; dicht an den Spalt stellt man das Absorptionsgefäß, dann folgt der Kondensator und schließlich die Lichtquelle. Die Höhe der Lichtquelle, d. i. die Mitte des Abstandes der Elektrodenenden, muß mit der Mitte des Spaltes übereinstimmen. Ob sich die Lichtquelle in der Verlängerung der optischen Achse des Apparates befindet, kann annähernd festgestellt werden, indem man über den Spalt und einen mittleren Punkt auf dem Spaltrohre visiert. Die

richtige Lage der Lichtquelle erkennt man daran, daß das auf die Mattscheibe der Kamera geworfene Spektrum gleichmäßig, ohne Schattierungen, rein und intensiv erscheint. Man sucht durch seitliches geringes Links- und Rechtsdrehen der Lichtquelle ihre günstigste Stellung zu erreichen.

Die Entfernung des Eisenlichtbogens vom Spalte des Spektrographen beträgt 50 bis 100 cm. Bei Anwendung eines Kondensors wird seine Brennweite für die Stellung des Absorptionsgefäßes und des Eisenlichtbogens maßgebend.

Wie schon früher erörtert wurde, erkennt man die richtige Stellung des Absorptionsgefäßes daran, daß sich seine planparallelen Wände auf dem Spalte ohne Verkrümmungen und Lichtreflexe scharf abspiegeln.

### Aufnahme der Absorptionsspektren.

Zum Zwecke der Aufnahme der Absorptionsspektren stellt man zuerst die Bogenlampe in geeigneter Weise gegen den Spalt des Spektrographen und macht zunächst eine probeweise Aufnahme des Eisenpektrums.

Die diesbezügliche schematische Zusammenstellung der einzelnen Apparate ist in der Fig. 33 dargestellt.

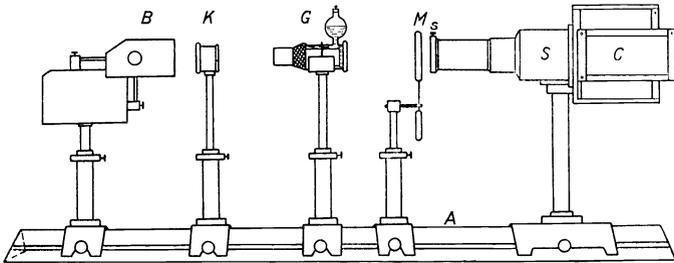


Fig. 33.

A Optische Bank. B Elektrische Handregulierlampe. K Quarzkondensator. G Absorptionsgefäß nach Baly. M Bewegliche Metallscheibe. S Quarzspektrograph mit photographischer Kassette C. s Spalt des Spektrographen.

Die Dauer der Exposition wird mit Hilfe eines Schiebers oder eines einfachen Verschlusses der photographischen Kamera geregelt.

Eine einfache und zweckmäßige von Plotnikov stammende Vorrichtung besteht darin, daß man eine runde drehbare Metallscheibe an das Gestell des Absorptionsgefäßes befestigt; diese Metallscheibe dient zur Ablendung des auf den Spalt fallenden Lichtstrahlbündels.

Die Expositionszeit kann in ziemlich weiten Grenzen variieren, sie hängt von der Lichtstärke des Spektrographen, von der angewandten Spaltweite, von der Insensität des Bogens und dessen Entfernung von dem Spalte, von der Beschaffenheit des Kondensors und von der Empfindlichkeit der photographischen Platte ab. Die Expositionszeit muß also vorher versuchsweise ausprobiert werden. Es genügen im

allgemeinen für die Eisenlichtbogenaufnahme etwa 10 Sekunden und für die Aufnahmen der Absorptionsspektren etwa 20 bis 30 Sekunden. Man soll dafür sorgen, stets gleiche Intensität des Bogens und gleiche Expositionszeit einzuhalten und selbstverständlich photographische Platten von gleicher Provenienz zu verwenden, um einheitliche Ergebnisse zu erhalten. Besonders wichtig ist die gleichmäßige Intensität der Lichtquelle; ändert sich die Lichtintensität zwischen mehreren Aufnahmen wesentlich, so kann dieser Umstand zu falscher Beurteilung

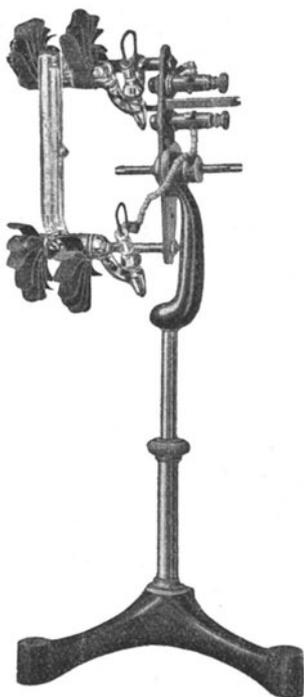


Fig. 34. Quarzquecksilberlampe.

der Absorption führen. Es ist daher wichtig, die richtige Funktion des Lichtbogens vorher auszuprobieren.

Nachdem die Eisenbogenaufnahme photographisch ausprobiert wurde, so wird das in den Spektrographen gelangende Licht abgeblendet, die Kassette mit der Platte in die Kamera passend verschoben und das Balyische Gefäß mit der zu untersuchenden Lösung, deren geeignete Konzentration vorher durch einen Vorversuch ermittelt wurde, gefüllt. Die Konzentration der Farbstofflösung soll regelmäßig 1:10 000 betragen. Man stellt die Schichtendicke der Lösung auf 1 mm, läßt dann das Licht in den Apparat eintreten, eine bestimmte Zeit auf die photographische Platte bei geöffneter Kassette einwirken und macht auf diese Weise eine ganze Reihe von Absorptionenaufnahmen, indem man stets nach Abblenden des Lichtes und Verschieben der Kassette die Schichtendicke der Lösung entsprechend vergrößert.

Man kann aber auch auf eine andere Art verfahren, indem man die Lösungen verschiedener Konzentration und derselben Schichtendicken anwendet, nur muß man dafür sorgen, daß bei der angewandten Konzentration der Lösung sämtliche Absorptionsstreifen, d. h. ihre Dunkelheitsmaxima, auf der photographischen Platte erscheinen. Zuletzt nimmt man noch den Eisenbogen auf, entwickelt und fixiert die Platte auf die übliche Art und Weise.

Bei Benützung einer anderen Lichtquelle als der des Eisenlichtbogens, z. B. des kondensierten Uran-Molybden-Funkens verfährt man bei der Aufnahme des Absorptionsspektrums in analoger Weise.

Wie weiter bei der Besprechung der Eichung des Spektrographen bzw. bei der Beschreibung der Ausmessung der Spektrogramme (der fertigen Platte) noch erörtert wird, ist die Bestimmung der Grenzen der Absorption unter Anwendung des Eisenspektrums als Meßskala für den mit diesem Spektrum weniger vertrauten Beobachter, welcher nur gelegentlich diese Untersuchungsmethode anwendet, ziemlich schwierig.

Man kann sich in der Fülle der Linien irren. Es ist daher für dieses Verfahren sehr bequem und zweckmäßig, neben dem Eisenspektrum noch ein weniger linienreiches charakteristisches Spektrum mitzuphotographieren, dessen Linien als Ausgangspunkte für die Ausmessung des Eisenspektrums dienen. Ein solches geeignetes Spektrum liefert die Quarzquecksilberlampe der Firma Heraeus in Hanau (Fig. 34).

In der beigeschlossenen Tabelle sind die lichtstärksten, am meisten charakteristischen Linien des Quecksilberspektrums angegeben.

Tabelle des Linienspektrums von Quecksilber.

690,7	386,0	<b>296,7</b>	240,0
623,4	382,1	<b>294,7</b>	<b>237,8</b>
612,3	379,0	<b>289,3</b>	<b>235,4</b>
607,3	377,0	285,7	225,9
<b>579,1</b>	375,2	<b>284,8</b>	221,3
<b>577,0</b>	370,3	<b>280,4</b>	217,3
<b>567,9</b>	<b>366,3</b>	276,2	216,7
<b>546,1</b>	<b>365,5</b>	276,0	<b>216,4</b>
536,5	<b>365,0</b>	275,3	<b>216,3</b>
496,0	359,3	<b>272,4</b>	<b>213,7</b>
491,6	356,1	<b>270,3</b>	<b>212,7</b>
<b>435,9</b>	<b>354,4</b>	<b>269,9</b>	<b>211,0</b>
434,8	339,0	<b>265,5</b>	209,8
434,4	<b>334,2</b>	<b>265,4</b>	207,0
<b>433,9</b>	<b>313,1</b>	<b>265,2</b>	204,8
410,9	<b>312,5</b>	<b>264,0</b>	199,1
407,8	<b>302,7</b>	<b>257,6</b>	198,7
<b>404,7</b>	302,5	<b>253,6</b>	197,3
398,4	302,3	253,5	197,0
<b>390,6</b>	302,2	<b>248,2</b>	193,0
390,0			

Nachdem die Quecksilberbogenlampe ziemlich kostbar und leicht zerbrechlich ist, kann man auch das Spektrum von Quecksilber oder von Helium mit Hilfe der Geißlerschen Röhren, die mit Quarzfenstern versehen sind, gleichzeitig zusammen aufnehmen. Zu diesem Zwecke werden Geißlersche Röhren mit kombinierter Füllung von Quecksilber und Helium in den Handel gebracht. In der beiliegenden Tabelle ist das Linienspektrum von Helium angeführt.

Linienspektrum von Helium.

728,1	492,1	414,4	381,9
<b>706,5</b>	471,3	412,1	370,5
<b>667,8</b>	<b>447,1</b>	<b>402,6</b>	361,3
<b>587,6</b>	443,7	396,5	<b>318,8</b>
504,7	438,8	<b>388,9</b>	<b>294,5</b>
<b>501,5</b>			

Die Firma Heraeus bringt auch Amalgamquarzlampen in den Handel, welche statt Quecksilber Amalgame verschiedener Metalle, wie Blei, Kadmium, Zink, Wismut enthalten. Diese Lampen geben

ein noch intensiveres Licht als Quecksilberbogenlampe, ihre Lebensdauer ist aber kürzer.

Für die Aufnahme der Absorptionsspektren von Farbstoffen diene als Beispiel das folgende Schema:

Aufnahme			Schichtdicke der Farbstoff-Lösung in mm, Verdünnung: 1:10 000	Expositionszeit in Sekunden
1.	Quarzquecksilberlampe	Hg-Spektrum	—	10
2.	Eisenbogenlicht	Fe-Spektrum	—	10
3.	„	„	1	30
4.	„	„	2	30
5.	„	„	3	30
6.	„	„	4	30
7.	„	„	5	30
8.	„	„	6	30
9.	„	„	7	30
10.	„	„	8	30
11.	„	„	9	30
12.	„	„	10	30
13.	„	„	12	30
14.	„	„	14	30
15.	„	„	16	30
16.	„	„	18	30
17.	„	„	20	30
18.	„	„	25	30
19.	„	„	30	30
20.	„	„	35	30
21.	„	„	40	30
22.	„	„	—	10
23.	Quarzquecksilberlampe	Hg-Spektrum	—	10

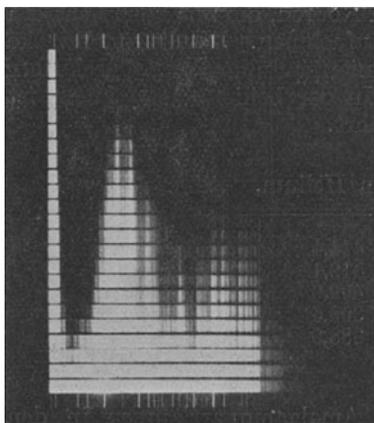


Fig. 35. Spektrum von Metanilgelb.

In der Fig. 35 ist nach dem eben beschriebenen Verfahren das Absorptionsspektrum von Metanilgelb extra [B] dargestellt, wobei als Lichtquelle der Eisenlichtbogen verwendet wurde.

Zur Aufnahme der Absorptionsspektren genügen vollständig die üblichen Bromsilbergelatineplatten, deren Empfindlichkeit im ultravioletten bzw. blauvioletten Teile des Spektrums sehr groß ist. Will man das Spektrum bis zu etwa  $590 \mu\mu$  aufnehmen, so verwendet man orthochromatische Platten.

Als Entwickler eignet sich sehr gut das Gyzin; die Zusammensetzung des Entwicklers ist die folgende:

I. Lösung:	II. Lösung
1000 g Wasser,	1000 g Wasser,
100 g Natriumsulfit,	200 g kohlen-saures Kali.
20 g Glyzin.	

Kurz vor dem Gebrauche werden gleiche Teile der Lösungen I und II gemischt.

Der Glyzinentwickler ist gut haltbar und man kann auch die schon gebrauchte Entwicklerlösung noch einigemal verwenden, wenn man zu der gebrauchten 10 Volumprozent der frischen Entwicklerlösung zufügt. Wendet man frische Lösungen an, so ist es vorteilhaft, einige Tropfen von 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>iger Kaliumbromidlösung beizufügen, um die Verschleierung der photographischen Platten zu verhindern. Sämtliche Platten sollen möglichst gleich stark entwickelt werden, was bei einiger Übung leicht gelingt. Zum Fixieren der Platten dient Natriumthiosulfatlösung von folgender Zusammensetzung:

I.	{ Natriumthiosulfat (Fixiernatron) . . . . .	250 g,
	{ Wasser . . . . .	1000 g.
II.	{ Natriumsulfitlösung 1:4 . . . . .	70 ccm,
	{ Weinsäure oder Zitronensäurelösung 1:2 . . . . .	40 ccm.

Die Säure darf erst zuletzt nach der Sulfitlösung zugesetzt werden, oder die Sulfitlösung wird zuerst mit der Säurelösung gemischt und sodann zu der Thiosulfatlösung zugefügt. Diese Fixierlösung ist sehr lange haltbar.

Nach dem Fixieren werden die Platten im fließenden Wasser etwa eine Stunde gewaschen und dann bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

## Eichung des Spektrographen und Auswertung der Spektrogramme.

Unter Eichung des Spektrographen versteht man die Feststellung der Wellenlängen, die den einzelnen Teilen des Spektrums entsprechen. Diese Arbeit muß mit der größten Sorgfalt durchgeführt werden, denn von einer richtigen Wellenlängenskala hängt im wesentlichen die Genauigkeit der späteren Ausmessung von Absorptionsspektren ab.

Zweckmäßig verfolgt man im unsichtbaren Teile des Spektrums den gleichen Weg, der für die Anfertigung der Wellenlängenskala im sichtbaren Teil allgemein üblich ist.

Von den optischen Anstalten werden auch Spektrographen mit Wellenlängenskala hergestellt, welche bei der Aufnahme des Absorptionsspektrums gleichzeitig aufgenommen wird, so daß man den Spektrographen nicht besonders eichen muß.

Diese Einrichtung ist zwar bequem, aber für den, der die Absorptionsspektren öfters zu untersuchen hat, empfiehlt es sich, die Eichung des Spektrographen selbst vorzunehmen.

### Eichung auf Grund des Eisenlichtbogenspektrums und des Quecksilberspektrums als Meßskala.

Vor allem muß man eine leicht erkennbare Linie des Spektrums als Nullpunkt der Skala nehmen. Dazu eignet sich im Ultraviolett nach unseren Versuchen am besten die Linie  $310 \mu\mu$  des Eisenspektrums, welche ungefähr in der Mitte des Spektrums liegt und so stark und charakteristisch ist, daß man sie bei einiger Übung sofort erkennen kann. Befindet sich auf der photographischen Platte das Eisenspektrum und zugleich auch das Quecksilberspektrum, so ist es sehr leicht, die Eisenlinie  $310 \mu\mu$  zu finden, denn in deren unmittelbarer Nähe befinden sich die charakteristischen Quecksilberlinien  $312,5 \mu\mu$  und  $313,1 \mu\mu$ . Nachdem die Eisenlinie  $310 \mu\mu$  festgestellt wurde, so werden

Eichungskurve.

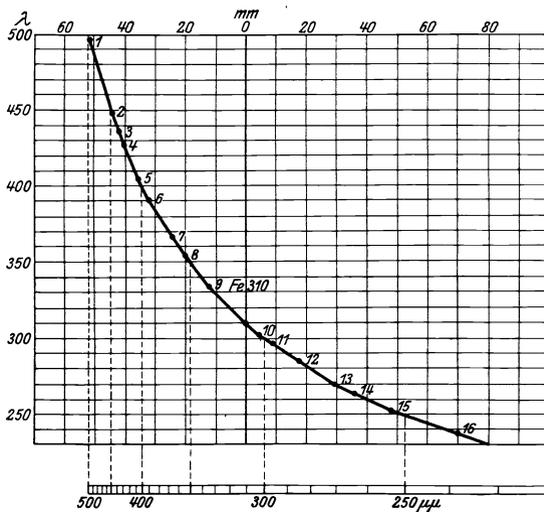


Fig. 36.

die Abstände der übrigen möglichst charakteristischen Eisen- und Quecksilberlinien von der  $310 \mu\mu$ -Linie gemessen und in 10facher Vergrößerung in ein Koordinatensystem als Abszissen und die entsprechenden Wellenlängen als Ordinaten (z. B. im Maßstab  $2 \mu\mu = 1 \text{ mm}$ ) eingetragen. Nachher verbindet man die auf diese Weise erhaltenen Schnittpunkte und erhält dadurch die Eichungskurve, welche im verkleinerten Maßstabe in der Fig. 36 abgebildet ist. Es genügt zu diesem Zwecke etwa 30 bis 40 Eisenlinien und Quecksilberlinien, die man leicht finden kann, zu identifizieren.

Die in der Fig. 36 bezeichneten Zahlen bedeuten:

1. Hg-Linie	496,0	9. Hg-Linie	334,2
2. Fe- „	448,2	10. „	302,7
3. Hg- „	435,9	11. „	296,7
4. Fe- „	427,2	12. „	284,8
5. Hg- „	404,7	13. „	270,3
6. Hg- „	390,6	14. „	264,0
7. Hg- „	365,5	15. „	253,6
8. Hg- „	354,4	16. „	237,8

Mit Hilfe dieser Kurve werden dann die weiteren, den Wellenlängen 220  $\mu\mu$ , 225  $\mu\mu$ , 230  $\mu\mu$  usw. bis 450  $\mu\mu$  entsprechende Schnittpunkte graphisch gefunden und die auf diese Weise erhaltenen Abstände wieder auf die ursprüngliche Größe (also in zehnfacher Verkleinerung) reduziert und auf eine dünne Zelluloidplatte aufgetragen. Dann zieht man durch diese Punkte parallele Linien, bezeichnet sie nach den entsprechenden Wellenlängen und außerdem merkt man sich namentlich noch die Linie von der Wellenlänge 310  $\mu\mu$ . Auf diese Weise erhält man eine Standardplatte zum Ausmessen des Spektrums.

Die Eisenlinien sind von verschiedenen Forschern, namentlich von Rowland <sup>1)</sup>, Exner und Haschek <sup>2)</sup>, Kayser und Runge <sup>3)</sup> und anderen Wissenschaftlern durchgemessen worden. Eine neue genaue photographische Aufnahme des Eisenspektrums findet man in den *Annalen de la Société de la Faculté des Sciences de Marseille*, von Buisson und Fabry <sup>4)</sup>. In der folgenden Tabelle sind die Wellenlängen der stärksten Eisenlinien angeführt, soweit sie für die Eichung im Ultraviolett in Betracht kommen.

Tabelle der wichtigsten Eisenlichtbogenspektrallinien.

448,2	<b>427,2</b>	414,8	387,8	373,5	342,7
447,6	427,1	<b>414,4</b>	387,2	372,0	342,4
446,9	<b>426,0</b>	414,3	386,6	364,8	341,9
445,9	425,1	413,7	<b>386,0</b>	363,2	341,8
444,8	425,0	413,5	385,6	<b>361,9</b>	341,3
444,3	424,7	413,3	385,0	360,9	341,1
444,2	423,9	<b>413,2</b>	384,1	<b>358,7</b>	340,7
443,1	423,6	411,8	384,0	<b>358,1</b>	340,4
442,7	423,4	411,0	<b>383,4</b>	<b>357,0</b>	339,9
442,3	422,7	410,7	<b>382,8</b>	<b>356,5</b>	339,3
441,5	422,2	409,8	<b>382,6</b>	355,8	338,4
440,5	421,9	408,4	382,4	355,7	338,0
439,1	421,0	<b>407,2</b>	382,0	355,5	337,1
<b>438,4</b>	420,2	406,8	381,6	<b>352,6</b>	331,5
437,6	419,9	406,4	381,3	352,1	330,8
437,0	419,8	<b>406,3</b>	379,5	351,4	<b>330,6</b>
435,3	419,1	<b>404,6</b>	<b>376,7</b>	349,1	329,8
433,7	418,8	<b>400,5</b>	376,5	347,7	329,3
<b>432,6</b>	418,7	397,8	<b>376,4</b>	347,5	329,2
431,5	418,5	<b>396,9</b>	376,0	<b>346,6</b>	328,7
<b>430,8</b>	417,6	<b>393,0</b>	<b>375,8</b>	344,5	328,0
429,9	417,2	<b>392,8</b>	374,9	344,4	327,1
429,4	417,1	392,3	374,6	<b>344,1</b>	<b>326,6</b>
428,2	415,7	390,3	373,7	<b>344,0</b>	325,4

<sup>1)</sup> Rowland, H. A.: Preliminary table of solar spectrum wave-lengths. *Astrophys. J.* 1—6.

<sup>2)</sup> Exner, F.-E. Haschek: Die Spektren der Elemente bei normalem Druck. 3 Bde. 1911—1912.

<sup>3)</sup> Kayser, H.-C. Runge: Über die Spektren der Elemente. *Abh. d. Berl. Akad.* 1888.

Kayser, H.: *Handbuch der Spektroskopie*. VI. Bd. 1912. Siehe auch Hagenbach-Konen: *Atlas der Emissionsspektren der meisten Elemente*. 1905.

Die neuesten Ergebnisse der Messung des Eisenspektrums siehe Kayser, H. - H. Konen: *Handbuch der Spektroskopie*. VII. Bd. 1924.

<sup>4)</sup> Tome XVII. Fascicule III. 1908.

Tabelle der wichtigsten Eisenlichtbogenspektrallinien.

324,4	299,9	283,2	273,1	259,2	246,5
323,9	<b>299,4</b>	282,6	272,8	258,8	245,3
322,6	298,7	282,3	272,4	258,6	244,8
322,2	298,5	281,7	<b>272,1</b>	258,5	244,3
322,0	298,4	281,3	<b>271,9</b>	258,3	244,2
321,7	298,1	280,7	271,8	257,8	244,0
321,6	297,3	280,5	271,4	257,7	243,6
320,5	297,0	279,8	270,9	<b>257,6</b>	243,1
320,0	296,7	279,5	270,7	257,1	242,9
318,0	296,5	279,0	269,9	256,7	242,8
317,5	296,0	278,8	269,7	256,3	242,4
316,1	295,0	278,4	269,6	255,3	241,3
315,1	294,8	278,2	267,9	255,1	241,1
313,4	294,1	277,8	266,9	254,5	240,7
<b>312,5</b>	293,8	277,5	266,7	254,2	<b>240,5</b>
311,7	<b>293,7</b>	277,3	266,6	253,7	240,4
310,1	<b>292,9</b>	277,2	266,5	253,1	<b>239,9</b>
<b>310,0</b>	292,7	276,8	266,2	252,9	239,6
309,2	291,8	276,4	266,1	252,7	238,9
308,4	291,2	276,2	265,6	252,6	238,3
<b>306,7</b>	290,2	276,0	264,8	252,3	238,2
305,9	289,9	275,7	264,4	251,8	237,9
305,7	<b>289,5</b>	275,6	264,2	251,1	237,5
304,8	287,7	275,1	263,6	<b>250,2</b>	237,3
304,3	287,4	275,0	263,1	249,9	236,9
304,0	287,2	274,7	262,8	249,3	236,5
303,0	286,9	274,5	262,6	249,1	236,2
302,6	286,7	274,4	262,4	249,0	236,0
302,4	286,4	274,3	262,2	248,8	234,8
<b>302,1</b>	285,4	274,2	261,4	248,4	233,8
301,9	285,2	274,0	261,2	248,3	233,3
301,8	284,9	273,7	<b>260,7</b>	247,7	233,1
301,0	284,6	273,4	<b>260,6</b>	247,5	232,7
300,8	284,4	273,2	259,8	246,9	228,9
300,1	283,8				

Bei gleichzeitiger Aufnahme des Quecksilberspektrums wird die Eichung des Spektrographen wesentlich erleichtert. Wie aus der auf S. 407 angeführten Tabelle des Quecksilberspektrums ersichtlich ist, enthält dieses Spektrum eine Reihe von charakteristischen, über das ganze Spektrum im Ultraviolett ziemlich gleichmäßig verteilten Linien, welche zufolge ihrer verschiedenen Intensität leicht zu erkennen sind. Diese Linien genügen zwar für die Eichung des Spektrographen allein, wenn man aber noch einige zwischenliegende Eisenlinien des Eisenpektrums hinzunimmt, so kann die Eichungskurve mit großer Genauigkeit dargestellt werden.

### Eichung auf Grund der Hartmannschen Dispersionsformel.

Die Eichung des Spektrographen läßt sich bequem nach der von Hartmann angegebenen empirischen Dispersionsformel

$$n = n_0 + \frac{c}{(\lambda - \lambda_0)^a}$$

durchführen.

In dieser Formel bedeutet  $\lambda$  die Wellenlänge einer Linie,  $n$  den Brechungsexponenten für die betreffende Wellenlänge,  $n_0$ ,  $\lambda_0$ ,  $c$ ,  $a$  sind vier Konstanten für das angewandte Prisma des Apparates.

Man bestimmt sie, indem man zuerst  $\lambda$  und  $n$  für vier verschiedene Spektrallinien ermittelt; durch Einsetzen dieser Werte in die obige Formel erhält man vier Gleichungen mit vier Unbekannten, und aus diesen Gleichungen berechnet man die Werte für  $\lambda_0$ ,  $n_0$ ,  $c$ ,  $a$ . Die Gleichungen lassen sich indessen nicht direkt berechnen, sondern man muß in dieselben zuerst annähernde Werte für  $a$  (bei Quarzprismen etwa 1,5) und für  $\lambda_0$  etwa z. B.  $\lambda_0 = 900$  einsetzen und die übrigen Konstanten vorher annähernd ermitteln und dann unter Änderung der Werte für  $\lambda_0$  und  $a$  nach den Regeln der Regula falsi endgültige genaue Zahlen für die Konstanten berechnen. Eine ausführliche Anleitung für diese Berechnungen wurde von Hartmann in der Zeitschrift für Instrumentenkunde veröffentlicht<sup>1)</sup>.

Wenn man die Konstanten berechnet hat, so kann man mit der erwähnten Dispersionsformel genaue Bestimmungen der Wellenlängen im Ultraviolett ausführen; bei einfachen Apparaten, welche nur mit einem Prisma versehen sind, wird eine Genauigkeit bis auf ein Hundertstel einer Angströmeinheit erzielt.

An Stelle von  $n$  können auch andere bei der Beobachtung des prismatischen Spektrums direkt erhaltene Messungsergebnisse, wie die Ablesungen an der Skala, die Ablenkungen der Linien, die auf der Photographie des Spektrums gemessene Linienabstände angewandt werden, welche Werte eine Funktion der Wellenlänge darstellen. Bezeichnet man z. B. die an der photographischen Platte direkt gemessene Linienabstände von einem Ausgangspunkt mit  $d$ , so erhält man nach der obigen Formel für die Eichung des Spektrographen folgende Formel:

$$\lambda = \lambda_0 + \frac{c}{(d - d_0)^{\frac{1}{a}}}$$

Die Eichung des Spektrographen wird nun auf folgende Weise durchgeführt: Man bestimmt an einer fertigen Platte die Entfernung von einem Ausgangspunkte von vier Linien, welche in ungefähr gleicher Entfernung voneinander längs des Spektrums sich befinden. Der Ausgangspunkt für die Ausmessung kann z. B. bei dem Eisenbogenspektrum die stark auftretende Eisenlinie bei 310,0  $\mu\mu$  sein, wobei die rechts und links von dieser Linie gemessenen Linienabstände mit entgegengesetztem Vorzeichen bezeichnet werden.

Hat man das Quecksilberspektrum mitphotographiert, so kann die leicht erkennbare Linie 435,9  $\mu\mu$  auch als Nullpunkt gewählt werden; als weitere charakteristische und in geeigneter Entfernung voneinander befindliche Quecksilberlinien können für die obige Messung die Linien 404,7  $\mu\mu$ , 312,5  $\mu\mu$  und 253,6  $\mu\mu$  dienen, deren lineare Abstände von der Linie 435,9  $\mu\mu$  an der Platte ausgemessen werden. Durch Einsetzen der so erhaltenen Werte für  $d$  in die obige Formel (für die Ausgangslinie

<sup>1)</sup> Hartmann, J.: Einige Regeln für den Gebrauch der empirischen Dispersionsformel und ihre Anwendung auf die Brechungsexponenten des Quarzes. Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1917, S. 166.

ist  $d$  gleich Null) erhält man vier Gleichungen, welche, wie schon früher erwähnt, nach bestimmten Regeln berechnet werden. Wenn man einmal für allemal die Konstanten des Apparates bestimmt, so kann man leicht und genau die Wellenlänge, welche einer bestimmten Stelle im Spektrum entspricht, ermitteln, indem man in die Formel die vier bekannten Konstanten und für  $d$  die direkt an der Platte ausgemessene Entfernung der erwähnten Stelle von dem Ausgangspunkte einsetzt. Es wird wohl angenommen, daß die Lage des Prismas und der Kamera unverändert bei allen Aufnahmen des Spektrums bleibt.

Noch einfacher kann man auch, ohne eine Linie als Nullpunkt zu wählen, für  $d$  nur die den einzelnen Linien entsprechende Zahlen der Skala des Meßapparates zu benutzen. Bei allen späteren Messungen muß jedoch die Platte stets in dieselbe Lage wie bei der ersten Abmessung gebracht werden (siehe weiter unten „Beispiel der Eichung des Spektrographen nach der Hartmannschen Interpolationsformel“).

Zur Ausmessung der Absorptionsspektren von Farbstoffen, wo eine Genauigkeit auf eine Angströmeinheit vollständig ausreichend ist, kann man die angegebene Formel noch vereinfachen, indem man  $\alpha$  gleich

1 statt 1,5 einsetzt. Mit der so vereinfachten Formel  $\lambda = \lambda_0 + \frac{c}{d - d_0}$

lassen sich durch Ausmessung von drei Linien die Konstanten  $\lambda_0$ ,  $d_0$ ,  $c$  direkt durch einfache Berechnung der drei Gleichungen mit drei Unbekannten bestimmen; nachdem die Konstanten ermittelt wurden, so ist es nötig, durch Bestimmung der Wellenlängen einiger in verschiedenen Teilen des Spektrums liegenden Linien mit Hilfe dieser Konstanten zu prüfen, ob sie für den Bereich des ganzen ultravioletten Spektrums richtige Ergebnisse geben. Man wird in der Regel kleine Unterschiede der berechneten Wellenlängen und der direkt ermittelten Wellenlängen finden, in einem Gebiete des Spektrums mit positivem, in einem anderen Gebiete des Spektrums mit negativem Vorzeichen. Durch Herstellen einer Korrektionskurve aus ermittelten Differenzen oder Zusammenstellung einer Korrektionsstabelle kann man durch Interpolation für jede Stelle des Spektrums die entsprechende Berichtigung feststellen und durch Zuzählen dieser Berichtigung zu der mit der einfachen Formel berechneten Wellenlänge das richtige Ergebnis erhalten. (Siehe weiter unten die Berechnung der Konstanten und Zusammenstellen der Korrektionskurve zur Ausmessung der Spektrogramme.)

Man kann auch, ohne Anbringung jeder Korrektion, mit der einfachen Formel recht genaue, für den vorliegenden Zweck vollständig ausreichende Ergebnisse erhalten, wenn man das Spektrum in mehrere Gebiete teilt und für jedes Gebiet die dazu gehörigen Konstanten wie früher angegeben bestimmt, z. B.:

Quecksilberlinien:

I. Gebiet . . . . .	435,9	404,7	390,6
II. „ . . . . .	390,6	365,0	334,2
III. „ . . . . .	334,2	312,5	253,6

In diesem Falle erhält man drei Konstanten für jedes Gebiet; zur Berechnung der Wellenlänge werden dann in jedem Gebiete nur die für

dieses Gebiet gültigen Konstanten benutzt. Das erste Verfahren, wobei die Korrekturen für das ganze Spektrum festgestellt werden, ist aber rechnerisch einfacher.

Wenn die Konstanten des Apparates einmal bestimmt wurden und man häufig Messungen der Wellenlängen im Spektrum auszuführen hat, so ist es bequem, aus der obigen Formel für die Wellenlängen  $220 \mu\mu$ ,  $230 \mu\mu$ ,  $240 \mu\mu$  usw. bis  $500 \mu\mu$ , also in den Intervallen von  $10 \mu\mu$  zu  $10 \mu\mu$ , die dazu gehörigen linearen Abstände zu berechnen und aus den so erhaltenen Zahlen einen Maßstab herzustellen, welcher direkt die Wellenlängen angibt. In der Fig. 37 ist eine solche Wellenlängenskala, ungefähr 2,5 mal vergrößert, abgebildet.

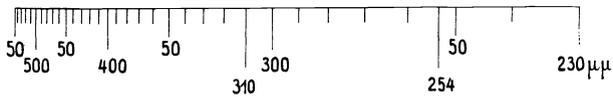


Fig. 37. Wellenlängenmaßstab.

Was die Herstellung dieses Maßstabes anbelangt, so ist es bei den Apparaten, welche nur verhältnismäßig kurze Spektren liefern, sehr schwer, die Abstände der Teilung für die längeren Wellen genau aufzuzeichnen; in dem Gebiete, wo die Dispersion gering ist, entspricht ein verhältnismäßig kleiner Fehler bei dem Auftragen der Teilung schon einem ziemlich erheblichen Fehler bei der Ablesung der Wellenlängen. Bei einem etwa 30 mm langen Spektrum betrug z. B. der Unterschied zwischen  $440-430 \mu\mu$ , auf der Platte gemessen,  $0,40$  mm, zwischen  $400-390 \mu\mu$   $0,50$  mm, zwischen  $350-340 \mu\mu$   $0,80$  mm, zwischen  $250$  bis  $240 \mu\mu$   $2,90$  mm. Es empfiehlt sich daher in einem solchen Falle, zuerst einen entsprechend vergrößerten Maßstab von  $10-20$ facher Vergrößerung herzustellen und dann wieder diesen Maßstab photographisch auf die ursprüngliche Größe zu verkleinern. Man bekommt auf diese Weise einen Maßstab mit feiner Teilung.

### Beispiel der Eichung des Spektrographen nach der Hartmannschen Interpolationsformel.

Zur Eichung wurden die Linien des Quecksilberspektrums benutzt (siehe Tafel XX); die Ausmessung der Quecksilberlinien wurde mit dem Meßmikroskop für Negative durchgeführt, und zwar mit einer Genauigkeit von  $0,01$  mm, indem die einzelnen Quecksilberlinien entsprechenden Längeneinheiten der Meßskala abgelesen wurden.

Quecksilberlinien:	Teilung an der Meßskala:
546,1 $\mu\mu$ . . . . .	33,02 mm
491,6 „ . . . . .	31,77 „
435,9 „ . . . . .	30,01 „
410,9 „ . . . . .	28,95 „
390,6 „ . . . . .	27,94 „
370,3 „ . . . . .	26,73 „
334,2 „ . . . . .	23,95 „
312,5 „ . . . . .	21,75 „
296,7 „ . . . . .	19,72 „
269,9 „ . . . . .	15,28 „
253,6 „ . . . . .	11,665 „
237,8 „ . . . . .	7,12 „

Der Bequemlichkeit halber werden in der Berechnung die Wellenlängen in Angströmeinheiten, die an der Meßskala abgelesenen Werte in Hundertsteln Millimeter angegeben.

Zur Berechnung der Konstanten des Spektrographen wurde die vereinfachte Dispersionsformel (siehe S. 414) angewandt, weil die auf Grund dieser Formel erhaltenen und dann nach der Korrektionskurve korrigierten Wellenlängen für den vorliegenden Zweck zur Messung der Absorptionsstreifen der Farbstoffe völlig ausreichen.

Als Standardlinien zu dieser Berechnung wurden die Linien 546,1  $\mu\mu$ , 312,5  $\mu\mu$  und 253,6  $\mu\mu$  gewählt.

Nach der Formel  $\lambda = \lambda_0 + \frac{c}{d - d_0}$  ergibt sich:

$$\text{I. } 5461 = \lambda_0 + \frac{c}{3302 - d_0},$$

$$\text{II. } 3125 = \lambda_0 + \frac{c}{2175 - d_0},$$

$$\text{III. } 2536 = \lambda_0 + \frac{c}{1166,5 - d_0}$$

in abgerundeten Zahlen also

$$\text{I. } 18,032\,000 - 5461 d_0 = 3302 \lambda_0 - \lambda_0 d_0 + c,$$

$$\text{II. } 6,797\,000 - 3125 d_0 = 2175 \lambda_0 - \lambda_0 d_0 + c,$$

$$\text{III. } 2,958\,000 - 2536 d_0 = 1166 \lambda_0 - \lambda_0 d_0 + c.$$

$$(\text{I}-\text{II}) \quad 11,235\,000 - 2336 d_0 = 1127 \lambda_0,$$

$$(\text{II}-\text{III}) \quad 3,839\,000 - 589 d_0 = 1009 \lambda_0. \quad \text{Aus (I-II) ergibt sich:}$$

$$\lambda_0 = \frac{11,235\,000 - 2336 d_0}{1127} = 9969 - 2,0728 d_0,$$

und wenn dieser Wert in (II-III) gesetzt wird, so erhält man:

$$3,839\,000 - 589 d_0 = 10,059\,000 - 2091 d_0$$

$$1502 d_0 = 6,220\,000$$

$$d_0 = 4141,$$

dann ist

$$\lambda_0 = 1385.$$

Die Konstante  $c$  berechnet man aus der Gleichung II:

$$6,797\,000 - 12,941\,000 - 3,012\,000 + 5,735\,000 = c.$$

$$c = -3,421\,000.$$

Bei der Berechnung der Konstanten für das sichtbare Spektrum (Glasprisma) übt die Nichtbeachtung des Koeffizienten  $a$  (siehe S. 414) keinen allzu großen Einfluß auf die Berechnungsergebnisse ein, weil dabei  $a$  fast 1,0 beträgt.

Im Ultraviolett aber, wo bei Anwendung des Quarzprismas die Konstante  $a$  etwa 1,5 beträgt, sind die Ergebnisse der Berechnung mit erheblich größeren Fehlern verbunden.

Will man daher mit der einfachen Formel, wie oben gezeigt wurde, auch im Ultraviolett die Berechnung der Konstanten durchführen, so muß man noch nachträglich diese Fehler ermitteln und eine Korrektionskurve aus den erhaltenen Werten zusammenstellen. Aus dieser Korrektionskurve ergibt sich dann für jede Wellenlänge direkt die entsprechende Korrektion. Man erspart sich durch dieses Verfahren die etwas umständlichen Berechnungen mit der genauen Formel; die Ergebnisse sind zwar nicht ganz genau, aber für die Absorptionsmessungen der Farbstoffe mehr als ausreichend.

Zur Ermittlung der Fehler wurden nun die Wellenlängen der früher gemessenen Quecksilberlinien auf Grund der erhaltenen Konstanten berechnet wie folgt:

Quecksilberlinie 546,1  $\mu\mu$  entsprach der Teilung an der Meßskala 33,02 mm,  $d = 3302$ ; nach der Formel

$$\lambda = \lambda_0 + \frac{c}{d - d_0}$$

ergibt sich:

$$\lambda = 1385 + \frac{-3,421\,000}{3302 - 4141} = 1385 + 4077 = 5462 \text{ (546,2 } \mu\mu\text{)}.$$

Die nachfolgende Tabelle gibt die Unterschiede zwischen den berechneten und wahren Werten der Wellenlängen an.

$\lambda$	d	berechnet	Unterschied von dem wahren Werte
546,1 $\mu\mu$	3302	546,2 $\mu\mu$	+ 0,1 $\mu\mu$
491,6 „	3177	493,4 „	+ 1,8 „
435,9 „	3001	438,6 „	+ 2,7 „
410,9 „	2895	413,1 „	+ 2,2 „
390,6 „	2794	392,5 „	+ 1,9 „
370,3 „	2673	371,5 „	+ 1,2 „
334,2 „	2395	334,5 „	+ 0,3 „
312,5 „	2175	312,5 „	0,0 „
296,7 „	1972	296,2 „	- 0,5 „
269,9 „	1528	269,4 „	- 0,5 „
253,6 „	1166,5	253,5 „	- 0,1 „
237,8 „	712	238,0 „	+ 0,2 „

Wie man sieht, steigen die Unterschiede von einem Minimum zu einem Maximum und fallen dann wieder auf Null, und zwar ziemlich gleichmäßig in der positiven als auch in der negativen Richtung.

Die Korrektionskurve zeichnet man auf die Weise auf, indem man als Ordinaten die Wellenlängen und als Abszissen die entsprechenden Korrekturen aufträgt (siehe Fig. 38).

### Beispiel der Anwendung der Korrektionskurve.

Es wurde die Lage einer Linie im Quecksilberspektrum  $d = 2834$  (28,34 mm) gefunden. Dann ist

$$\lambda = 1385 + \frac{-3,421\,000}{2834 - 4141} = 1385 + 2617,5 = 4002,5 \text{ (400,25 } \mu\mu\text{)}.$$

Die Korrektionskurve zeigt bei  $\lambda$  400  $\mu\mu$  die Korrektion  $- 2,0 \mu\mu$  an, somit ergibt sich die berechnete Wellenlänge zu 398,25  $\mu\mu$ . Der wahre Wert ist 398,4  $\mu\mu$ , der Fehler beträgt also  $- 0,15 \mu\mu$ .

Es sei bemerkt, daß in diesem Falle bei sehr kurzer Länge des Spektrums, wo das ganze Ultraviolett nur eine Länge von etwa 22 mm hatte, dieser Fehler an diesem Orte einem linearen Abstand von etwa 0,007 mm entspricht.

Bei der folgenden Ausmessung der Spektrogrammen muß natürlich

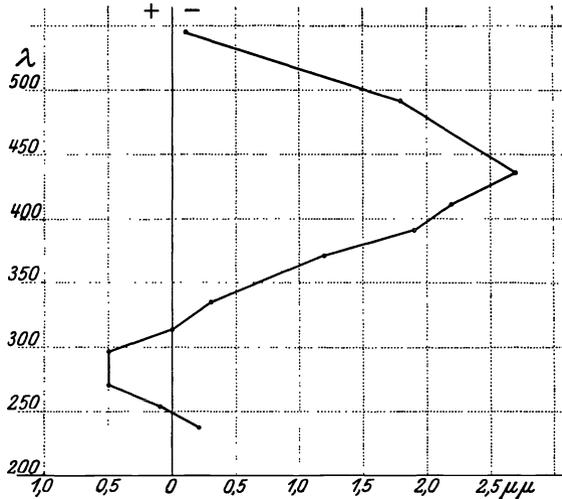


Fig. 38. Korrektionskurve.

die Platte immer in derselben Lage auf dem Tische des Meßmikroskopes befestigt werden, was man auf folgende Art bewirkt: Bei der Ausmessung der Linien behufs Berechnung der Konstanten bestimmt man genau die Lage einer charakteristischen Linie (z. B. bei der Ausmessung des Eisenspektrums die Linie 310,0  $\mu\mu$ ); bei allen späteren Messungen in diesem Spektrum bringt man die Platte auf den Tisch des Meßmikroskops so, daß die Linie 310,0 mit der früher ermittelten Teilung genau zusammenfällt. Auf diese Weise werden bei allen Messungen auch die Fehler der Teilung an der Meßskala beseitigt.

## Ausmessen der Absorptionsspektren mit Hilfe der Meßplatte.

Zur Ausmessung der fertigen Platte legt man die Meßplatte oder die Zelluloidskala auf die Platte so, daß der Teilstrich 310  $\mu\mu$  mit der entsprechenden Eisenlinie des Eisenlichtbogens bzw. des Eisenfunkenpektrums zusammenfällt; bei Uranfunkenpektrums benutzt man am besten die Luftlinie 500,6  $\mu\mu$  oder die Kohlelinie 247,8  $\mu\mu$ .

Man kann nun die Grenzen der Absorptionsstreifen unmittelbar in Wellenlängen an der Skala ablesen, wobei die Stellen zwischen den einzelnen Teilstrichen der Skala interpoliert werden müssen. Es ergibt sich dabei, wenn man die Ablesung mit Hilfe einer Lupe vornimmt, eine Genauigkeit von etwa  $1-2 \mu\mu$ . Eine größere Genauigkeit erzielen zu wollen, hat bei den Absorptionsspektren der Handelsfarbstoffe keinen Zweck.

Bei der Beobachtung werden die Platten gegen das Himmelslicht gerichtet oder besser, man legt sie an eine Milchglasplatte, die von unten mittels einer Glühlampe beleuchtet wird. Es lassen sich dadurch die feinsten Einzelheiten der Photographie erbringen und die Grenzen der Absorption recht genau bestimmen. Eine einfache Vorrichtung für die Ablesung mit der Lupe ist in der Fig. 39 abgebildet.

Dieselbe besteht aus einem Kasten, dessen oberer Deckel mit einer Milchglasscheibe *b* versehen ist. Über dieser Scheibe befindet sich eine bewegliche und verschiebbare Lupe *g*. Im Inneren des Kastens ist eine kleine Glühlampe *c* angebracht. Ein leicht verschiebbarer dünner Faden ermöglicht die bequeme Vergleichung der Linien mit der Wellenlängenskala.

Was die Bestimmung der Grenzen der Absorption anbelangt, so läßt sich eine gewisse Willkür in diesem Falle nicht vermeiden, da die Verstärkung bzw. Abschwächung der Absorption nicht plötzlich, sondern mehr oder weniger allmählich erfolgt; es ist daher ziemlich schwer, die Grenzen der Absorption objektiv festzustellen. Außerdem

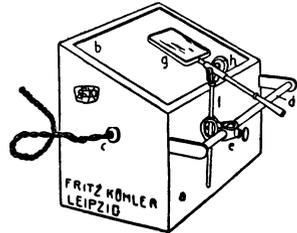


Fig. 39. Ablesungsvorrichtung.

ist diese Grenze von der Lichtstärke des Spektrographen, von der Intensität der Lichtquelle, von der Expositionsdauer, von der Empfindlichkeit der photographischen Platte für einzelne Gebiete des Spektrums und schließlich von der Entwicklungsdauer bedeutend abhängig, so daß die für verschiedene Schichtdicken der Absorptionslösung gemessene Grenzen der Absorption nur einen relativen Wert haben.

Als Grenzen der Absorption nimmt man bei dem Eisenbogenspektrum solche Stellen an, wo die Eisenlinien augenscheinlich geschwächt in ihrer Intensität erscheinen; bei dem Uran-Molybdänfunktenspektrum kann das Verschwinden des schwachen Untergrundes als Anfang der Absorption genommen werden.

Nachdem bei der möglichst geringsten Schichtdicke diese Grenzen beiderseits des Absorptionsstreifens bestimmt wurden, wird das arithmetische Mittel der beiderseitigen Ablesungen als Kulminationspunkt (Maximum) des Streifens angenommen.

Es ist wichtig, daß die Bestimmung der Grenzen der Absorption bei der möglichst geringen Schichtdicke oder Konzentration der Lösung, wo die Absorptionsstreifen noch eben an der Photographie sichtbar sind, vorgenommen wird; die Absorptionsstreifen sind meistens unsymmetrisch, die Grenzen der Absorption bei den stärkeren Schichtdicken (bzw. Konzentrationen) dehnen sich nicht beiderseits des Maximums

gleichmäßig aus, so daß das arithmetische Mittel der Wellenlängen der beiden Seiten des Streifens nicht in solchen Fällen dem wirklichen Maximum entspricht, sondern mehr oder weniger davon abweicht.

Die Ergebnisse der Messungen werden tabellarisch zusammengestellt, wobei, wie im sichtbaren Teile des Spektrums, nur die Maxima der Wellenlängen angegeben werden, was für den analytischen Nachweis der Farbstoffe in den meisten Fällen genügt. Oft ist es aber noch von Interesse, den ganzen Verlauf der Absorption zu kennen, was man dadurch feststellt, daß man in ein Koordinatensystem als Ordinate die Produkte der Konzentration und der Schichtdicke bzw. bei einer und derselben Lösung nur die Schichtdicken, als Abszisse die Wellenlängen aufzeichnet, die gefundenen Grenzen der Absorption in Wellenlängen bei den entsprechenden Schichtdicken einträgt und die auf diese Weise erhaltenen Schnittpunkte miteinander verbindet. Die so

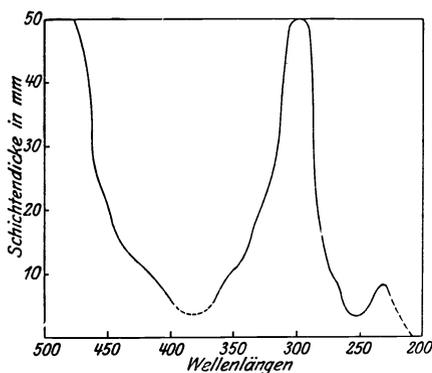


Fig. 40 a. Absorptionskurve von Flavazin.

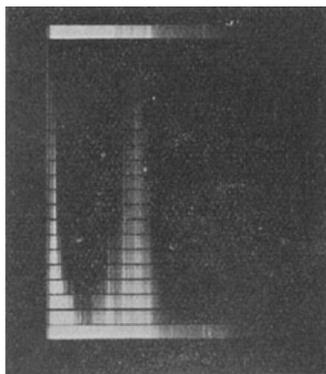


Fig. 40 b. Spektrum des Flavazins.

gewonnene Absorptionskurve stellt in übersichtlicher Weise den Absorptionsverlauf eines Farbstoffes qualitativ dar. In den Fig. 40 a u. b ist die photographische Aufnahme und Abbildung der Absorptionskurve von der wässerigen Lösung des Flavazins LL(M) 1:10000 dargestellt.

Insbesondere sind solche graphische Darstellungen zum Vergleiche geeignet, da aus dem gesamten Kurvenverlauf die Ähnlichkeit oder die Verschiedenheit der Absorption von zwei oder mehreren Farbstoffen direkt ersichtlich ist.

Das Verfahren, welches von Hartley<sup>1)</sup> zur systematischen Erforschung der Absorption organischer Verbindungen ausgearbeitet wurde, ist dann noch weiter vervollkommnet worden, indem statt der Wellenlängen die sog. Schwingungszahlen als Abszissen eingetragen werden. Die einer Wellenlänge entsprechende Schwingungszahl  $N$  wird berechnet, indem man die Lichtgeschwindigkeit  $c$  (300 000 km in 1 Sekunde) durch die Wellenlänge dividiert. Dann ist die Schwingungszahl

$$N = \frac{c}{\lambda}.$$

<sup>1)</sup> Siehe Kayser: Handbuch der Spektroskopie, III. Bd., III. Kapitel (1905).

Der Wellenlänge  $D = 589,3 \mu\mu$  des Natriums entspricht die Schwingungszahl  $509,1 \times 10^{12}$ . Weniger oft wird statt der Schwingungszahl der Quotient  $\nu = \frac{1}{\lambda}$ , wobei  $\lambda$  in mm ausgedrückt wird, als Abszisse gebraucht; so entspricht z. B. der Wellenlänge  $589,3 \mu\mu$   $\nu = 1697,2$  (die Zahl der Schwingungen für 1 mm Länge). Manchmal werden die Schwingungen auch auf 1 cm berechnet; diese Zahl wird als Wellenzahl angegeben. So entspricht z. B. der Linie  $589,3 \mu\mu$  die Wellenzahl 16 792.

Die von Rosanoff berechneten Werte für  $N$  und  $\frac{1}{\lambda}$  sind in einer besonderen Tabelle in dem Buche von Plotnikov: „Photochemische Versuchstechnik“ Leipzig 1912, zusammengestellt.

Noch übersichtlicher werden die Aufzeichnungen der Absorptionskurven, wenn statt der Schichtdicken bzw. der Produkten aus der Schichtdicke und der Konzentration deren Logarithmen als Ordinaten in das Koordinatensystem eingetragen werden (Verfahren von Baly und Desch).

Weil auf die eben geschilderte Weise die Absorptionskurven der reinen Verbindungen zu wissenschaftlichen Zwecken regelmäßig bestimmt werden, so bereitet man die Lösungen in molaren Verhältnissen, z. B.  $\frac{\text{Mol.}}{1000}$ ,  $\frac{\text{Mol.}}{10000}$  usw., wobei die Feststellung der Absorption bei den am stärksten verdünnten Lösungen erfolgt.

Die genaueste Art der Ermittlung der Absorption von organischen Verbindungen besteht in ihrer quantitativen Bestimmung durch Feststellen des sog. Extinktionskoeffizienten, d. h. des reziproken Wertes der Schichtdicke des absorbierenden Mediums, welche das durchgehende Licht auf das Zehntel seiner ursprünglichen Intensität abschwächt, und zwar für einzelne Wellenlängen des Absorptionsspektrums.

Wenn man dann in einem Koordinatensystem, wo als Abszissen die Wellenlängen oder Schwingungszahlen, als Ordinaten die Logarithmen der Schichtdicke eingetragen werden, solche Stellen miteinander verbindet, welche einer Absorption des Lichtes auf  $\frac{1}{10}$  entsprechen, so bekommt man sog. Extinktionskurven. Diese Kurven sind für jede absorbierende Verbindung charakteristisch und frei von Fehlern, welche bei dem Verfahren nach Hartley - Baly - Desch durch die Kontrasterscheinungen entstehen können.

Handelt es sich um die Feststellung der Identität eines organischen Farbstoffes, welcher im sichtbaren Teile des Spektrums nur eine einseitige Absorption aufweist, so bestimmt man zuerst, wie oben erörtert, auf photographischem Wege im Ultraviolett die Lage des Maximums des Absorptionsstreifens bzw. der Absorptionsstreifen, wenn mehrere vorhanden sind; dann sucht man in der Tabelle einen Farbstoff mit den Wellenlängenzahlen, welche mit denen des untersuchten Farbstoffes übereinstimmen. Nachher bereitet man sich von dem in den Tabellen gefundenen Farbstoffe eine Lösung von derselben Konzentration wie für die spektrographische Aufnahme des Absorptionsspektrums des untersuchten Farbstoffes, z. B. 1:10 000 vor und photographiert man das

Absorptionsspektrum dieses in den Tabellen gefundenen Farbstoffes mit demselben Spektralapparate unter Anwendung derselben Lichtquelle, derselben Schichtendicke, gleicher Expositionszeit usw.

Legt man die photographischen Aufnahmen beider Farbstoffe genau übereinander, so werden sich beide Absorptionsspektren vollständig decken, wenn die Farbstoffe identisch sind. Die Farbstoffe von ähnlicher Konstitution haben auch ähnliche Form der Absorptionskurven.

## Meßmikroskope zur Ausmessung der Absorptionsspektren.

Ist eine größere Genauigkeit bei der Ausmessung der Spektre als 1 bis 2  $\mu$  nötig, so bedient man sich besonderer Meßapparate, welche

je nach der Art der Ausführung verschiedene Meßgenauigkeit haben. Von der Firma Fr. Reichert in Wien wird ein Spektrummesser nach Vorschlag von Zelinsky gebaut, der mit der Lupe und Fadenkreuz versehen ist und genauere Abmessungen der Absorptionsspektren gestattet.

Ein anderer für genaue Messungen geeigneter Apparat ist das Meßmikroskop für Negative Modell C der Firma C. Zeiß in Jena<sup>1)</sup> (siehe Fig. 41).

Dieses Meßmikroskop ist in erster Linie zur Ausmessung der Photographien von Spektren, Interferenzfiguren usw. bestimmt, hat aber in Laboratorien eine vielfache Verwendung gefunden, da sein Oberteil abnehmbar ist und somit dieses Instrument auch als gewöhnliches Mikroskop verwendet werden kann.

Die photographischen Platten von den Dimensionen  $6 \times 9$  cm oder  $6\frac{1}{2} \times 9$  cm werden mit zwei Federklemmen auf einen Metallrahmen befestigt, der auf der viereckigen Tischfläche in der Richtung von B nach S beweglich ist; dabei dient die linke und die rechte Stirnfläche des Tischchens als Führung und die Schrauben H

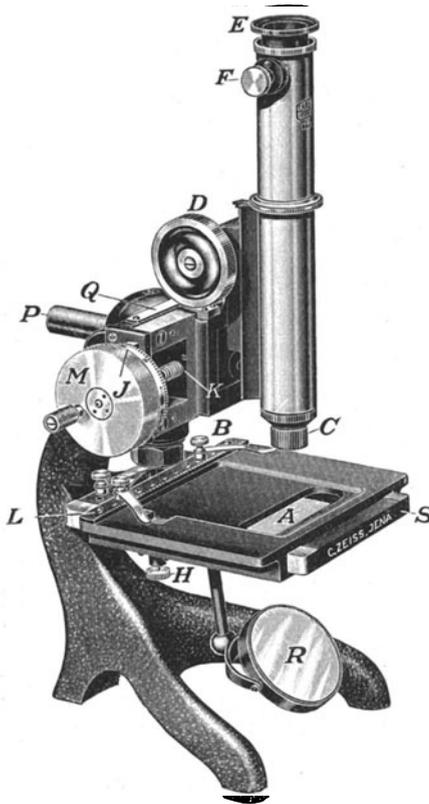


Fig. 41. Meßmikroskop für Negative.

der Richtung von B nach S beweglich ist; dabei dient die linke und die rechte Stirnfläche des Tischchens als Führung und die Schrauben H

<sup>1)</sup> Löwe, F.: Zeitschr. f. wiss. Photographie. Bd. 4, S. 204 (1906).

zum Festklemmen. Durch das in dem Rahmen eingebrochene Fenster *A* kann man die Verschiebung an einer Millimeterteilung ablesen, die zusammen mit einer zweiten, dazu senkrechten, auf der Leiste *L* angebrachten Teilung als Koordinatensystem für die Bezeichnung einer Stelle auf der Platte dient. Die Verschiebbarkeit des Rahmens erleichtert den Vergleich gleicher Bezirke in übereinanderliegenden Spektren.

Die Meßgenauigkeit beträgt bei diesem Apparate 0,01 mm, was für sämtliche Zwecke der praktischen Spektroskopie vollständig genügt.

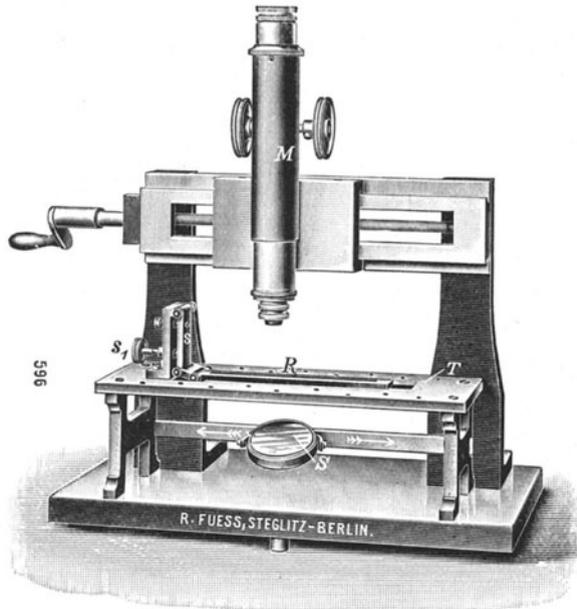


Fig. 42. Meßmikroskop für Negative.

Die Firma C. Zeiß hat auch einen besonderen Meßtisch konstruiert, dessen oberer Teil längs einer Millimeterteilung mittels einer in 100 Teile geteilten Trommel mit der Schraube von 1 mm Ganghöhe verschiebbar ist. Jeder Teil der Trommel entspricht einer Verschiebung von 0,01 mm. Dieser Meßtisch läßt sich an die Mikroskopstative von Zeiß mittels besonderer Vorrichtung befestigen und zu sämtlichen Ausmessungen der Spektrogramme gut verwenden. Zu diesen Ausmessungen bedient man sich höchstens einer 10- bis 25fachen Vergrößerung, sonst wird die Photographie unscharf und die Genauigkeit der Ablesung geringer.

Die Firma R. Fueß in Berlin-Steglitz bringt in den Handel einen Apparat zur Ausmessung von Spektren, welcher in der Fig. 42 dargestellt ist. Derselbe gestattet eine direkte Ablesung von 0,01 mm. Zur Messung dient eine 10 cm lange, in 0,1 mm geteilte, auf einer Glasplatte aufgetragene Skala, welche in den Messingrahmen *R* eingefast ist. Dieser

Rahmen ist an einem dreifachen Gelenk befestigt, mittels welchem die auf der unteren Seite des Glases befindliche Skala stets auf die Schichten-  
seite des Photogramms sanft angedrückt wird, wodurch Paralaxe bei den  
Messungen vermieden wird. Das vertikale Scharnierstück  $s$  liegt stets  
mit Federdruck gegen das verrundete Ende der Feinstellschraube  $s_1$  an;  
dadurch ist es möglich, in bequemer Weise irgendeinen bestimmten Teil-  
strich der Skala, von dem man die Messung beginnen will, in Koizidenz

mit einer bestimmten  
Spektrallinie zu bringen.

Das Spektrogramm  
wird durch zwei Feder-  
klemmen festgehalten,  
für welche eine größere  
Anzahl von Löchern zum  
Einstecken in den Rah-  
men  $T$  vorgesehen ist.

Dieselbe Firma bringt  
auch in den Handel einen  
anderen, zur genauen  
Ausmessung von Photo-  
grammen geeigneten  
Apparat, welcher in  
Fig. 43 abgebildet ist.

Der Apparat besteht  
aus zwei aus Eisen her-  
gestellten beweglichen  
Schlitten  $S$  und  $S_1$ , dem  
Objektisch  $N$  zum Auf-  
legen der Negative, dem  
Mikroskop und dem Be-  
leuchtungsspiegel  $Sp$ .  
Jeder der beiden Schlitten

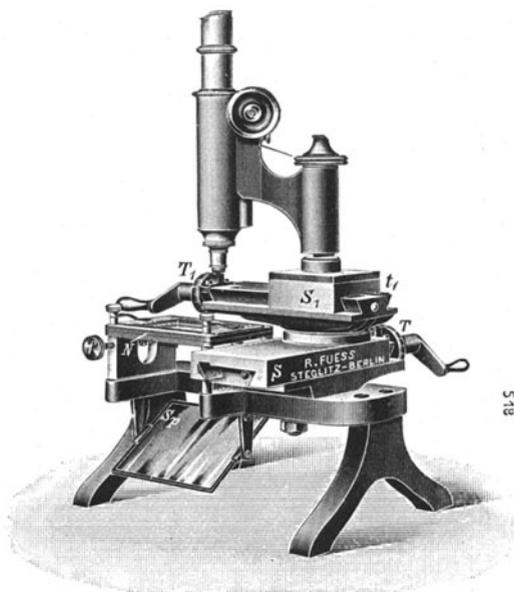


Fig. 43. Meßmikroskop für Negative.

wird durch eine genaue Schraube von 1 mm Steigung betrieben. Die  
Trommeln  $T$  und  $T_1$  sind in 100 Teile geteilt, so daß man  $1/100$  mm direkt  
ablesen kann; die vollen Umdrehungen der Schrauben werden an zwei  
Längsskalen abgelesen, von denen die eine  $t_1$  in der Figur noch sichtbar  
ist. Der obere Schlitten  $S_1$  gestattet eine Verschiebung bis 85 mm, der  
untere Schlitten  $S$  eine Verschiebung bis 55 mm. Der Tisch  $N$  ist mit  
einer Feinstellvorrichtung  $f$  versehen, um z. B. Spektren, Linienreihen  
u. dgl. genau parallel oder senkrecht zu den Schlitten stellen zu können.

Ähnliche Meßapparate werden auch von anderen optischen Werk-  
stätten mit verschiedener Ausrüstung gebaut.

## Ausmessen der Eichungslinien.

Zur Ausmessung der Eichungslinien sind die beiden eben beschrie-  
benen Apparate die bequemsten, zugleich auch die genauesten Einrich-  
tungen. Man kann aber für den vorliegenden Zweck die Abstände  
der Linien mit genügender Genauigkeit mittels einer in  $1/5$  mm oder

$\frac{1}{10}$  mm geteilten Skala ermitteln, wobei die Beobachtung mit Hilfe einer geeigneten Lupe vorgenommen wird. Solche an einer Glasplatte angebrachten Meßskalen sind von den optischen Werkstätten erhältlich; man kann sie aber selbst verfertigen, wenn man eine Millimeterteilung in entsprechender Entfernung photographiert und nach dem Negativ ein Diapositiv herstellt. Die fertige Platte besitzt dann die verkleinerte Meßskala, welche mit Hilfe der Lupe ziemlich genaue Ablesungen gestattet.

## Ausmessung der Absorptionsspektren mit Hilfe des Projektionsapparates.

Wenn man einen Projektionsapparat zur Verfügung hat, so kann die Auswertung des Spektrogramms bequem so ausgeführt werden, daß man das Bild des Spektrums aus entsprechender Entfernung auf eine Millimeterskala oder einen entsprechend vergrößerten Wellenlängenmaßstab (Fig. 37, S. 415) entwirft; es genügt dabei für praktische Zwecke das Bild mit 5- bis 10facher Vergrößerung zu entwerfen. Die Grenzen der Absorption lassen sich schnell und bequem mit hinreichender Genauigkeit bestimmen. Man muß nur dafür sorgen, daß der Wellenlängenmaßstab der Vergrößerung des projizierten Bildes entspricht, was durch Ablesen der Wellenlängen einiger bekannten Quecksilber- oder Eisenlinien kontrolliert wird; die Linien müssen mit der entsprechenden Teilung der Meßskala übereinstimmen. Natürlich muß bei der Anwendung des Projektionsapparates jede Verletzung bzw. Veränderung der Gelatineschicht der Platte durch die Wärmestrahlung der Lampe sorgfältigst vermieden werden.

## Physiologische Wirksamkeit der ultravioletten Strahlen.

Über die physiologische Wirksamkeit der ultravioletten Strahlen gibt es noch keine sicheren Angaben. Neuerdings neigt man zur Ansicht, daß nur die ganz kurzwelligen Strahlen (von  $280 \mu\mu$  abwärts) physiologisch schädlich sind, während diejenigen Lichtstrahlen, deren Wellenlänge zwischen  $280$  bis  $400 \mu\mu$  liegt, sogar einen fördernden Einfluß auf die Lebensprozesse ausüben.

Das Eisenbogenlicht enthält allerdings keine sehr intensive Lichtstrahlen unterhalb  $280 \mu\mu$ , trotzdem wird man gut tun, das Gehäuse der Lampe womöglich geschlossen zu halten; hauptsächlich soll man vermeiden, mit ungeschützten Augen direkt die Flamme des Lichtbogens zu beobachten.

Erheblich stärkere Wirkungen hat die ultraviolette Strahlung der Quecksilberbogenlampe; wenn solche Strahlungen einige Zeit auf die ungeschützte Haut (das Gesicht, die Hände) einwirken, so wird man nach einigen Stunden mehr oder weniger starkes Brennen der Haut empfinden, welches von der leichten Entzündung der betroffenen Körperteile herrührt; ohne eine geeignete Schutzbrille (dunkelgrünes Glas) darf man die brennende Quecksilberlampe nicht beobachten. Das Nichtberücksichtigen dieser Vorsichtsmaßregel kann sehr schmerzhaft bzw. auch dauernd schädliche Augenentzündung herbeiführen.

## Einige für das Ultraviolett noch wichtige Metallspektren.

Außer den früher beschriebenen Emissionsspektren von Eisen, Quecksilber und Helium können mitunter zur Eichung des Spektrographen mit Vorteil noch Emissionsspektren von Cadmium, Aluminium, Magnesium und Zink benutzt werden; die stärksten Linien der Spektren von diesen Metallen sind, sowie das Linienspektrum von Kohle, soweit sie für das Blauviolett und Ultraviolett in Betracht kommen, in Wellenlängen ausgedrückt, nachfolgend angeführt.

Funkenspektrum von Cadmium	Funkenspektrum von Aluminium	Funkenspektrum von Magnesium
508,6	326,1	518,4
480,0	325,3	278,1
467,8	325,0	517,3
441,5	313,3	278,0
398,8	298,1	516,7
394,0	288,1	277,8
361,3	283,7	383,8
361,1	274,7	277,6
353,6	257,3	383,2
346,8	232,1	193,1
346,6	231,3	382,9
340,4	228,8	285,2
	226,5	280,3
		279,8
		279,5
		279,1
		278,3

Funkenspektrum von Zink	Linienspektrum von Kohle
481,0	426,6
472,2	283,7
468,0	251,2
334,5	247,8
330,7	229,7
307,6	

Im Kohlenspektrum kommen noch Linien von Aluminium bei 394,4 und bei 396,2, von Calcium bei 422,7, 396,9 und bei 393,4, von Eisen bei 404,6 und bei 310,0 und von Kalium bei 404,4 und bei 404,7.

Das Spektrum von Kohle enthält außerdem ein Bandenspektrum, in welchem besonders die Zyanbanden bei 388,4 charakteristisch sind; andere Bandenspektren entsprechen der Kohle selbst, dem Kohlenoxyd, Kohlendioxyd und den wasserstoffhaltigen Kohlenverbindungen. Ferner kommen im Kohlenspektrum Luftlinien: 464,2, 463,0, 500,6 und 399,5.

Übersicht der allgemeinen Unterscheidungsmerkmale einzelner Farbstoffklassen.  
Triphenylmethanfarbstoffe<sup>1)</sup>.

Farbstoffgruppen	in Wasser		in Äthylalkohol		Anmerkung		
	Absorptions-spektrum	Säure	Kalilauge	Absorptions-spektrum		Säure	Kalilauge
Diparaaminoderivate (Seite 102)	Doppelstreifen mit schwachem Schattens rechts, verdünnt symmetrischer Streifen	grün, gelbgrün oder gelb, dann allmähliche Entfärbung, einige unverändert, wie z. B. die Derivate mit orthoständiger Sulfogruppe, der Streifen verschiebt sich mitunter nach rechts; manche werden gelb oder gelbgrün	eine entfärben sich, andere bleiben unverändert wie z. B. die Derivate mit orthoständiger Sulfogruppe, der Streifen verschiebt sich mitunter nach rechts; manche werden gelb	Doppelstreifen mit schwachem Schattens rechts, verdünnt: symmetrischer Streifen	unverändert	eine entfärben sich gleich oder nach längerem Stehen, andere bleiben unverändert (Derivate mit orthoständiger Sulfogruppe), der Streifen verschiebt sich mitunter nach rechts, manche werden gelb	fluoreszieren nicht Spektra in Schwefelsäure Seite 239
Tripa-aminoderivate Alkylderivate (Seite 106)	symmetrische Streifen: ein starker (Doppelstreifen), ein schwacher rechts	grün, symmetrischer Streifen (Doppelstreifen), dann allmähliche Entfärbung, Rotviolett 5RS, Rotviolett 4RS, Säureviolett 4RS Säurefuchsin unverändert	entfärben sich allmählich	symmetrische Streifen: ein starker (Doppelstreifen) ein schwacher rechts	unverändert	entfärben sich bzw. zuerst gelb oder orange gelb, dann Entfärbung	Wellenlängen-unterschied zwischen dem Haupt- und Nebenstreifen Seite 121 fluoreszieren nicht Spektra in Schwefelsäure Seite 239

1) Die Unterscheidungsmerkmale sind auf Grund der bisher untersuchten Farbstoffe zusammengestellt worden.

Farbstoffgruppen	in Wasser			in Äthylalkohol			Anmerkung
	Absorptions-spektrum	Säure	Kalilauge	Absorptions-spektrum	Säure	Kalilauge	
Alkylbenzyl- derivate Alkylphenyl- derivate (Seite 109)	symmetrische Streifen: ein starker und ein verstärkter rechts, bzw. neben einem starken Streifen ein schwacher Streifen links (Guineaviolett 4 B [A])	grün, symme- trischer Strei- fen (Doppel- streifen)	einige entfärben sich, andere bleiben unver- ändert (Derivate mit orthostän- diger Sulfo- gruppe)	symmetrische Streifen: ein starker und ein schwacher rechts	unverändert	einige entfärben sich sofort, andere erst nach langem Stehen	fluoreszieren nicht; Alkyl- benzyl- bzw. Alkylphenyl- derivate mit orthoständiger SO <sub>3</sub> H-Gruppe geben nur einen Streifen (Doppel- streifen) wie Diparaamino- derivate (S. 112) Spektra in Schwefel- säure Seite 239
Triphenyl- derivate (Seite 116)	ein breiter sym- metrischer oder unsym- metrischer Streifen (kein Doppelstreifen)	unverändert	rot, entfärbt sich allmählich	wie bei den wässrigen Lösungen	unverändert	rot, entfärbt sich	fluoreszieren nicht Spektra in Schwefel- säure Seite 239
Dioxyderi- vate (Seite 126)	—	—	rot, ein Streifen (Doppelstreifen)	undeutliche Ab- sorption im Blau	unverändert	rotviolett, ein Streifen (Doppelstreifen)	Spektra in Schwefel- säure Seite 239

<p><b>Trioxyderivate</b> (bezw. Amino-dioxyderivate) (Seite 126) Oxymalachtgrün s. S. 124</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>rot, ein starker Streifen (Doppelstreifen), ein schwacher Streifen rechts</p>	<p>zwei verwachsene Streifen</p>	<p>unverändert</p>	<p>rot, ein starker Streifen (Doppelstreifen), ein schwacher Streifen rechts</p>	<p>fluoreszieren nicht Spektra in Schwefelsäure Seite 239</p>
<p><b>Phthaleine</b> (Seite 127) Rhodamine (Alkylderivate)</p>	<p>symmetrische Streifen: ein starker (Doppelstreifen), ein schwacher rechts</p>	<p>Farbe unverändert, Verschiebung des Absorptionsspektrums nach links (gegen Rot zu); Rhodin 3G (BCF) unverändert</p>	<p>unverändert, Rhodamin S entfärbt sich teilweise</p>	<p>symmetrische Streifen: ein starker (Doppelstreifen), ein schwacher rechts</p>	<p>Farbe unverändert, das Spektrum verschiebt sich nach links; Rhodin 3G umverändert</p>	<p>einige unverändert (z. B. Rhodamin B), bei anderen verschiebt sich das Absorptionsspektrum nach rechts (gegen Violett hin) wie z. B. beim Rhodamin 3B; Rhodamin S, Rhodamin 4G entfärben sich</p>	<p>fluoreszieren grün, gelb oder orange gelb, Aporphodamin drei Streifen, der mittlere der stärkste, fluoresziert nicht (Seite 130), Wellenlängenunterschied zwischen Haupt- und Nebenstreifen Seite 133; Phenylderivate: ein breiter symmetrischer Streifen, fluoreszieren nicht (S. 132) Spektra in Schwefelsäure Seite 239</p>

Farbstoffgruppen	in Wasser		in Äthylalkohol		Anmerkung		
	Absorptions-spektrum	Säure	Kalilauge	Absorptions-spektrum		Säure	Kalilauge
Eosine	symmetrische Streifen: ein starker (Doppelstreifen), ein schwacher rechts	entfärben sich, konzentriertere Lösungen: orangegelber Niederschlag	unverändert	unsymmetrische Streifen: ein starker (Doppelstreifen), ein schwacher rechts	gelb, drei Streifen, der mittlere der stärkste	Farbe unverändert, das Spektrum verschiebt sich nach rechts; Rose bengale 3 B unverändert	fluoreszieren grün, gelb und grüngelb Spektren in Schwefelsäure Seite 240
Rosamine	symmetrische Streifen: ein starker, ein schwacher rechts	unverändert	entfärben sich	unsymmetrische Streifen: ein starker, ein schwacher rechts	unverändert	entfärben sich	fluoreszieren orangegelb Spektren in Schwefelsäure Seite 239
Diparaaminoderivate (Seite 136)	wie Diparaaminoderivate der Triphenylmethanfarbstoffe			wie Diparaaminoderivate der Triphenylmethanfarbstoffe			fluoreszieren nicht Spektren in Schwefelsäure Seite 240

**Diphenylmethanfarbstoffe.**

Auramine	einseitig im Blau und Violett	unverändert	entfärben sich	wie in Wasser	unverändert	entfärben sich	fluoreszieren nicht Spektra in Schwefelsäure Seite 240
Pyronine, Thiopyronine	unsymmetrische Streifen: ein starker (Doppelstreifen), ein schwacher rechts	unverändert	entfärben sich	wie in Wasser	unverändert	entfärben sich	fluoreszieren orange-gelb, Spektra in Schwefelsäure S. 240

**Diphenylnaphtylmethanfarbstoffe.**

Diparaaminoderivate (Seite 139)	wie Diparaaminoderivate der Triphenylmethanfarbstoffe	grün oder grün-gelb, auch teilweise Entfärbung	blau (der Streifen) verschiebt sich nach rechts), bzw. teilweise Entfärbung, mitunter unverändert (z. B. Naphtalingrün V [M])	wie in Wasser	unverändert	blau, bzw. teilweise odervollständige Entfärbung, mitunter unverändert	fluoreszieren nicht Spektra in Schwefelsäure Seite 240
Triparaaminoderivate (Seite 140)	symmetrische Streifen: ein starker, ein schwacher Streifen rechts bei den Alkylphenylderivaten erscheint der Nebestreifen verstärkt	teilweise Entfärbung	manche rot, andere orange-gelb, bzw. entfärben sich	zwei fast gleiche etwas verschiedene Streifen	Absorptionsstreifen schärfer	manche rot, andere orange-gelb, bzw. entfärben sich	fluoreszieren nicht Spektra in Schwefelsäure Seite 240

**Thiazinfarbstoffe.**

Farbstoffgruppen	in Wasser		in Äthylalkohol		Anmerkung	
	Absorptions-spektrum	Säure	Kalilauge	Säure		Kalilauge
Amino- und Oxyphenazthioniumverbindungen (Alkylderivate, Seite 142)	starker Streifen (Doppelstreifen), schwacher Streifen rechts, verdünnte Lösungen: starker unsymmetrischer (schmälerer Streifen), schwacher Streifen rechts	unverändert	unverändert, wenn die Wasserstoffe durch Alkylgruppen vollständig substituirt sind, wenn nicht, dann violett	unverändert	entfärben sich allmählich, wenn die Wasserstoffe durch Alkylgruppen vollständig substituirt sind, wenn nicht, dann rot	fluoreszieren rot, Monoaminophenazthioniumchlorid drei Absorptionsstreifen, fluoreszirt nicht (Seite 142), Phenylderivate: ein breiterer nach rechts verzogener Streifen, fluoreszieren nicht Spektra in Schwefelsäure Seite 149 ff.

<p>Diamino-phenotolazithioniumverbindungen Alkylderivate (Seite 157)</p>	<p>konzentriertere Lösungen: ein starker unsymmetrischer Streifen, ein schwacher links, verdünnte Lösungen: ein starker unsymmetrischer Streifen, ein schwacher rechts</p>	<p>unverändert</p>	<p>unverändert, wenn die Wasserstoffe durch Alkylgruppen vollständig substituirt sind, wenn nicht, dann blauviolett</p> <p>starker Streifen (Doppelstreifen), schwacher Streifen rechts, verdünnt: zwei schmale unsymmetrische Streifen; bei den Derivaten und bei den Derivaten mit meta-ständiger <math>\text{CH}_3</math>-Gruppe zur <math>\text{NH}_2</math>-Gruppe fließt der Doppelstreifen nicht zusammen, dann drei Streifen</p>	<p>unverändert</p>	<p>entfärben sich, wenn die Wasserstoffe durch Alkylgruppen vollständig substituirt sind; wenn nicht, dann rot</p>	<p>fluoreszieren rot, phenylierte Derivate: ein breiter nach rechts verzogener Streifen, fluoreszieren nicht Spektra in Schwefelsäure Seite 160</p>
--	--	--------------------	--	--------------------	--	---

**Oxazinfarbstoffe.**

<p>Amino- und Oxyphe-nazoxoniumverbindungen (Alkylderivate, Seite 164)</p>	<p>ein starker Streifen (Doppelstreifen), ein schwacher Streifen rechts, verdünnt: zwei schmale unsymmetrische Streifen, ein starker, ein schwacher (Ausnahme: Resorufinkalium, Seite 166)</p>	<p>unverändert</p>	<p>unverändert, wenn die Wasserstoffe durch Alkylgruppen vollständig substituirt sind, wenn nicht, dann violett, Diaminophenazoniumchlorid orangegelb</p> <p>ein starker Streifen (Doppelstreifen), ein schwacher Streifen rechts, durch Verdünnung fließt der Doppelstreifen nicht zusammen (ausgenommen Resazurin und Amino-Oxyderivate, S. 167), dann also drei Streifen</p>	<p>unverändert</p>	<p>entfärben sich, wenn die Wasserstoffe durch Alkylgruppen vollständig substituirt sind, wenn nicht, dann rot</p>	<p>fluoreszieren rot; phenylierte Derivate: ein nach rechts verzogener Streifen, fluoreszieren nicht Spektra in Schwefelsäure Seite 176</p>
--	--	--------------------	---	--------------------	--	---

Farbstoffgruppen	in Wasser			in Äthylalkohol			Anmerkung
	Absorptions-spektrum	Säure	Kalilauge	Absorptions-spektrum	Säure	Kalilauge	
Gallozyanine (Seite 168)	drei Streifen, der erste ist der stärkste bzw. nur ein breiterer Streifen (Basen)	rot, drei Streifen, der mittlere der stärkste	violett	ein breiterer symmetrischer Streifen	rot, drei Streifen der mittlere der stärkste	rotviolett, teilweise Entfärbung	fluoreszieren nicht; Azetyl-derivate und Sulfonsäureester fluoreszieren stark rot und geben ein normalesSpektrum: ein starker, ein schwacher Streifen rechts; nach Zusatz von Säure verschwindet die Fluoreszenz, Lösung rot, drei Streifen, der mittlere der stärkste
Diaminophenotolazobindungen (Alkylderivate, Seite 176)	wie bei den Diaminophenoxoniumverbindungen	unverändert	unverändert, wenn die Wasserstoffvollständig durch Alkylgruppen substituiert sind, wenn nicht, dann orange-gelb, bzw. orangefarben	wie bei den Diaminophenoxoniumderivaten	unverändert	entfärben sich, wenn die Wasserstoffvollständig durch Alkylgruppen substituiert sind, wenn nicht, dann orange-gelb, bzw. orangefarben	fluoreszieren rot; phenylierte Derivate: ein nach rechts verzogener Streifen, fluoreszieren nicht Spektren in Schwefelsäure Seite 179

Monoaminodriphenonaph-tazonium-verbindingen (Seite 179)	drei symmetrische Streifen, der mittlere der stärkste	unverändert	gelb, orange gelb oder auch violett, bzw. Entfärbung	wie in Wasser	unverändert	gelb, orange gelb oder auch blau, bzw. Entfärbung	fluoreszieren nicht Spektra in Schwefelsäure Seite 185
Diaminophenonaph-tazonium-verbindingen (Alkylderivate, Seite 182)	ein starker unsymmetrischer Streifen (kein Doppelseifen), ein schwacher links durch Verdünnung manche un- verändert, andere verändert (neben einem stärkeren unsymmetrischen Streifen ein schwacher Streifen rechts)	unverändert	anfangs unverändert, später Entfärbung wenn die Wasserstoffe durch Alkylgruppen vollständig substituiert sind, wenn nicht, dann gelb oder rot	ein Doppelstreifen mit einem Schatten rechts, verdünnt: ein einfacher Streifen ohne Nebenstreifen (Diaminophenonaph-tazoniumhol- rid drei Streifen)	unverändert	entfärben sich, wenn die Wasserstoffe vollständig durch Alkylgruppen substituiert sind, wenn nicht, dann rot bzw. gelb	manche fluoreszieren stark rot, andere nur schwach; phenylierte Derivate: ein nach rechts verzogener Streifen, fluoreszieren nicht Spektra in Schwefelsäure Seite 185

**Azinfarbstoffe.**

Diaminophenazine (Seite 189)	zwei verwaschene Streifen bzw. nur ein verwaschener breiterer Streifen, Alkylderivate: mitunter ein starker Streifen und ein schwacher Streifen rechts	unverändert	solange die Wasserstoffe der NH <sub>2</sub> Gruppen durch Alkyle nicht vollständig substituiert sind, gelb bzw. orange gelb	ein stärkerer Streifen, ein schwacher Streifen rechts	unverändert	wie bei Wasser	fluoreszieren braunrot, gelbrot oder orange gelb; Monoaminophenazin drei Absorptionsstreifen, der mittlere der stärkste Spektra in Schwefelsäure Seite 191
------------------------------	--	-------------	--	---	-------------	----------------	---

Farbstoffgruppen	in Wasser			in Äthylalkohol			Anmerkung
	Absorptions-spektrum	Säure	Kalilauge	Absorptions-spektrum	Säure	Kalilauge	
Phenosafra- nine (Alkyl- derivate, Seite 189)	zwei verwaschene Streifen äthylirte Verbindungen: ein starker Streifen (Doppelstreifen), ein schwacher Streifen rechts	unverändert	unverändert	ein starker Streifen (Doppelstreifen), ein schwacher Streifen rechts (unsymmetrische Streifen)	unverändert	in Amylalkohol mit Kalilauge versetzt: rot, Fluoreszenz abgeschwächt, drei Streifen, der mittlere der stärkste	fluoreszieren braunrot, gelbrot oder orange gelb; Aposafra-nine und Monoxy-derivate (Rosinduline): drei Absorptionsstreifen, der mittlere der stärkste, fluoreszieren nicht; phenylierte Phenosafra-nine geben nur einen breiten Absorptionsstreifen und fluoreszieren nicht Spektra in Schwefelsäure Seite 191
Diaminoakri- dine (Seite 197)	ein breiterer starker Streifen (kein Doppelstreifen), ein schwacher Streifen rechts oder nur ein breiter verwaschener Streifen	unverändert bezw. rötlich	teilweise Entfärbung oder grünlichgelb	wie in Wasser	unverändert	teilweise Entfärbung bzw. grünlichgelb	fluoreszieren grün Spektra in Schwefelsäure Seite 199

**Akridinfarbstoffe.**

Flaveosine (Seite 200)	ein starker Streifen, ein schwacher Streifen rechts umgekehrt	rosarot	—	ein starker Streifen (Doppelstreifen), ein schwacher Streifen rechts (Tetramethylflaveosin umgekehrt)	rosarot, das Spektrum verschiebt sich nach links	—	Flaveosine in konzentrierter Schwefelsäure gelöst: einseitige Absorption im Blau und Violett; mit Wasser vermischt rot, drei Absorptionsstreifen, der mittlere der stärkste (Seite 201).
---------------------------	---	---------	---	---	--	---	--

**Anthrachinonfarbstoffe.**

Aminoderivate (Seite 203 ff. und 208)	—	—	—	Derivate mit parastehenden $NH_2$ Gruppen: drei unsymmetrische Streifen der erste der stärkste, Anilido- und Tolidoderivate symmetrische Streifen; andere Derivate einseitige Absorption im Blauviolett bzw. ein breiterer Streifen im Grün	unverändert (bei Tetraaminoanthrachinon verschiebt sich das Spektrum nach Violett)	unverändert	Absorptionsspektra in konzentrierter Schwefelsäure siehe Seite 210
--	---	---	---	---	--	-------------	--

Farbstoffgruppen	in Wasser			in Äthylalkohol			Anmerkung
	Absorptionsspektrum	Säure	Kalilauge	Absorptionsspektrum	Säure	Kalilauge	
Oxyderivate (Seite 204 und 215) Dioxyanthrachinonchinaline Seite 215	—	—	Alizarinderivate und Derivate mit parastehenden OH-Gruppen: rot, violett oder blau, drei Streifen, vate einseitige erste oder der stärkste, Streifen symmetrisch als auch un- symmetrisch; andere Derivate einseitige Absorption im Blau und Violett bezw. im Rot oder auch ein verwaschener breiter Streifen	Derivate mit parastehenden OH-Gruppen, Spektren aus Streifen bestehend; andere Derivate einseitige Absorption im Blau und Violett	unverändert	Alizarinderivate und Derivate mit parastehenden OH-Gruppen: rot, violett oder blau, drei Streifen, der erste oder der mittlere der stärkste, symmetrisch oder un- symmetrisch; andere Derivate einseitige Absorption in Blau und Violett bezw. im Rot oder auch ein breiter verwaschener Streifen	Absorptionsspektren in konzentrierter Schwefelsäure (Seite 223)
Aminoxyderivate (Seite 232)	—	—	drei un- symmetrische oder symmetrische Absorptionstreifen, der erste oder der mittlere der stärkste	drei symmetrische Absorptionstreifen, der mittlere der stärkste (Ausnahme Diaminanthrarufin)	unverändert	blau, violett oder rot, das Spektrum verschiebt sich nach Rot, drei un- symmetrische Streifen, der erste regelmäßig der stärkste; Chinizarinamid und Chinizarintoluide symmetrische Streifen	Absorptionsspektren in konzentrierter Schwefelsäure (Seite 235)

## Sach-Register.

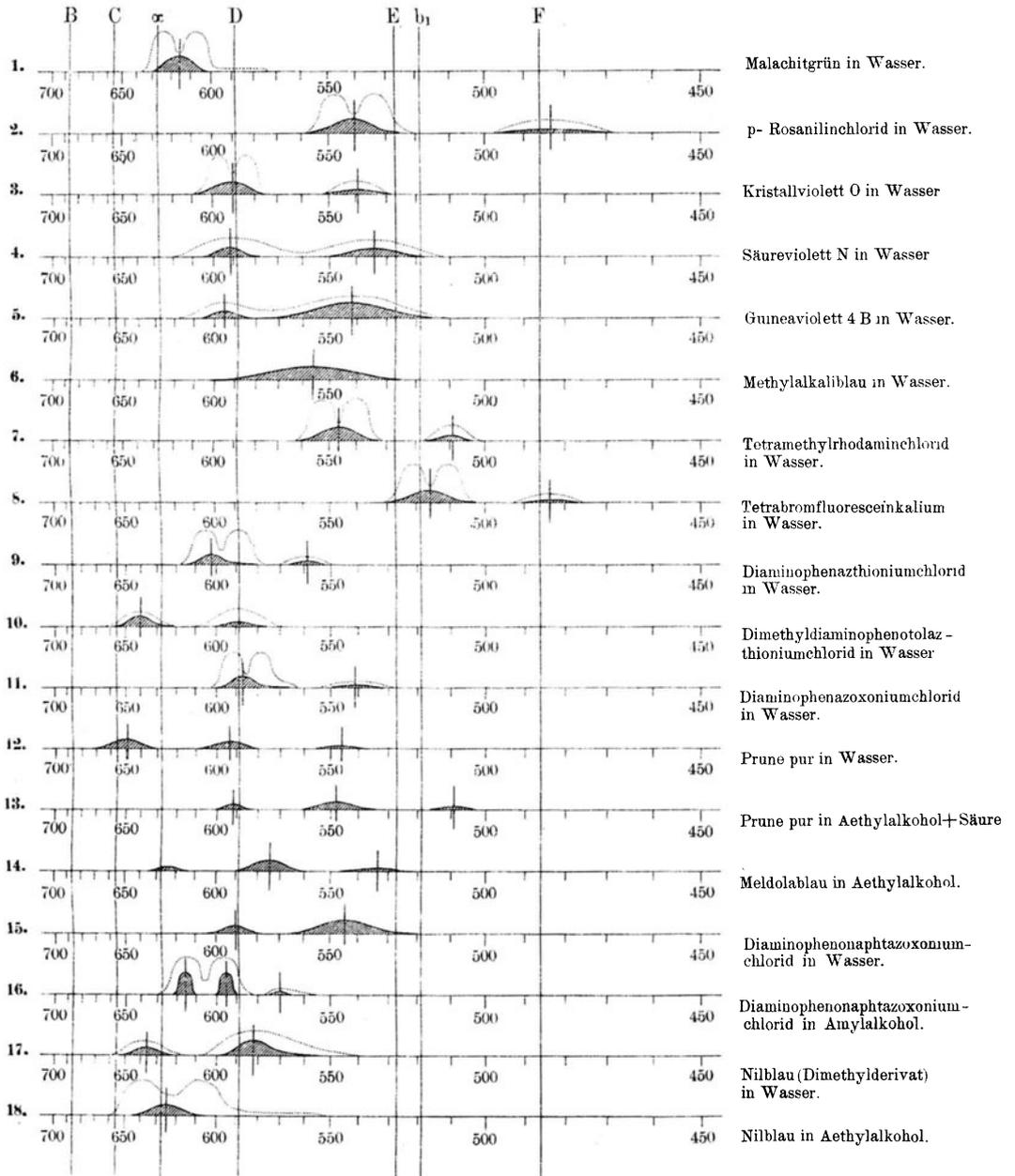
- Absorbierende Körper**, Verhalten ihrer Mischungen 29.
- Absorption des Lichtes** 9.
- allgemeine und selektive 10.
  - Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung des Körpers 40, 45.
  - Wirkung der absorbierenden Schichtendicke 22.
  - und Farbe, Zusammenhang zwischen denselben 16.
- Absorptionsspektrum**, Begriff desselben 10.
- Absorptionsspektren** einheitlicher Verbindungen 14 ff.
- Beobachtung derselben 36 ff., 38.
  - Beständigkeit und Veränderlichkeit derselben 19.
  - Beziehung zur Konstitution des Körpers 10, 56.
  - Einfluß der Hydrolyse 25.
  - Einfluß der Konzentration der Lösung 21.
  - Einfluß der Konstitution auf die Lage derselben 65.
  - Einfluß mehrerer Körper auf sie 29.
  - Einfluß des Lösungsmittels auf sie 19, 121 ff.
  - Einfluß der Reagenzien auf sie 29.
  - Einfluß der Schichtendicke auf sie 25.
  - Einfluß der Temperatur auf sie 27.
  - Formen derselben 12.
  - graphische Darstellung derselben 10.
  - Zusammenhang zwischen Farbe der Lösung und Absorptionsspektrum 16.
- Absorptionsstreifen** 10.
- Einstellung auf sie 10.
  - Formen derselben 10.
  - bei verschiedener Konzentration der Lösung 24.
  - Messen derselben 37.
  - Verschiebung durch Dissoziation der Verbindungen 25.
  - Verschiebung durch Temperatur 27.
- Äthoxymalachitgrün** 125.
- Äthylgruppe**, Einfluß auf das Absorptionsspektrum 71, 125 (siehe Alkylgruppen).
- Einfluß auf die Fluoreszenz 84.
- Äthylviolett** 107, 121.
- Akridin** 95.
- Akridinfarbstoffe** 197.
- Fluoreszenz derselben 199.
  - in Schwefelsäure 199.
- Akridingelb** 198.
- Akridinorange** 197.
- Alizarin** 214.
- Alizarinblau** 215, 225.
- Alizarinbordeaux** 219.
- Alizarinchinolin** (Alizingrün S) 215, 225.
- Alizingrün G u. B** 26.
- Alizarinirisol** 233.
- Alizarinzyanin** 220.
- Alkalien**, Einfluß auf die Absorptionsspektren der Oxyanthrachinone 205, 213, 214.
- Alkaligrün [D]** 25.
- Alkylaminoanthrachinone** 205.
- Alkylgruppen** 66.
- Einfluß auf das Absorptionsspektrum 62, 71, 102, 120, 134, 146, 153.
  - Einfluß auf die Löslichkeit der Verbindungen 146.
  - Einfluß auf die Fluoreszenz 84, 92, 175, 179, 185, 190.
- Aminoalizarin** (Alizingranat) 233, 235.
- Aminoanthrachinone** 203, 208.
- Fluoreszenz derselben 81 ff., 210.
  - in Schwefelsäure 210.
- Aminogruppe**, Einfluß auf das Absorptionsspektrum 48, 61, 69, 107, 130, 142, 181 ff., 187 ff., 210, 238.
- Einfluß auf die Fluoreszenz 79, 88, 149, 185, 190.
- Aminoxyanthrachinone** 232.
- Fluoreszenz derselben 232 ff.

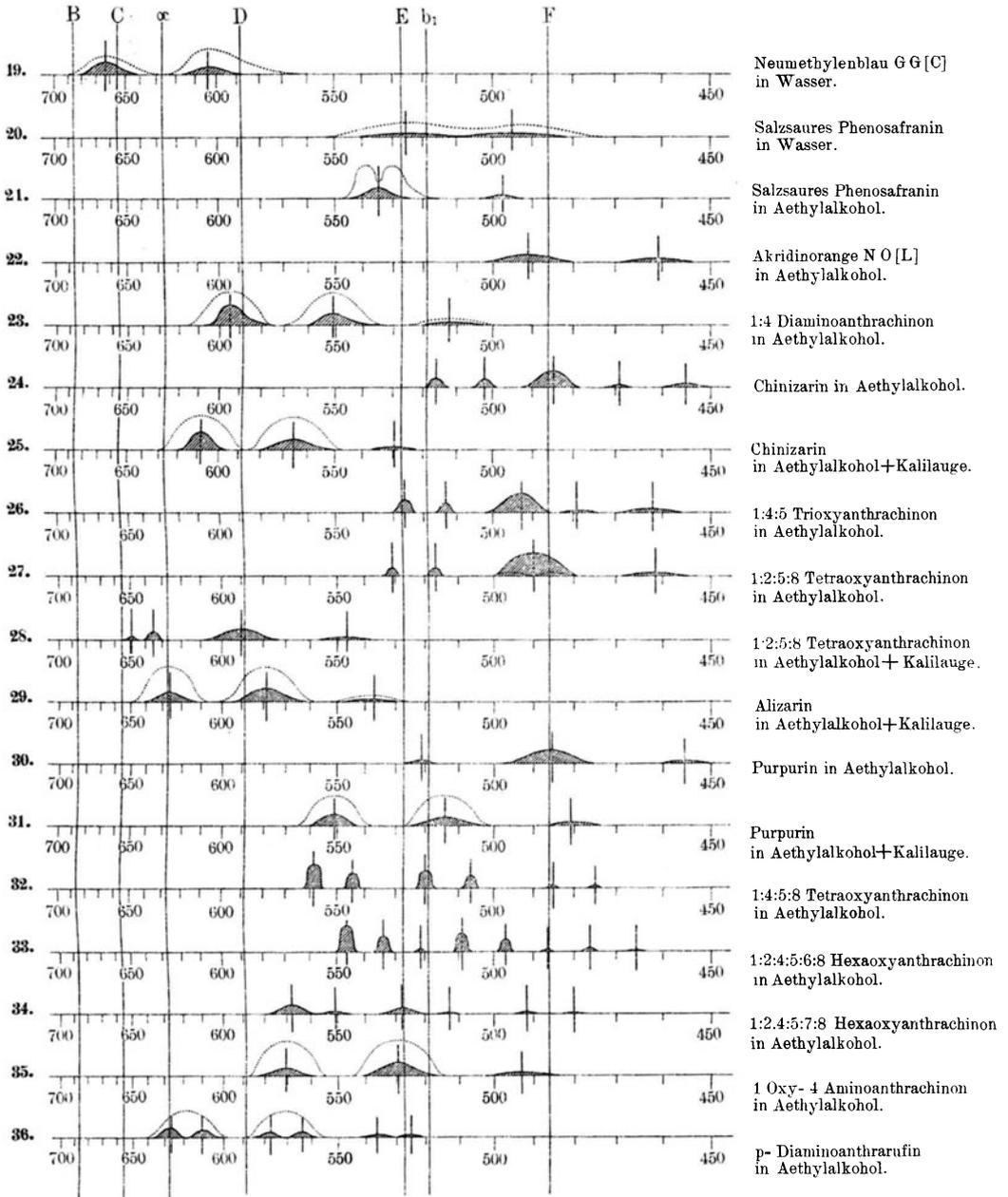
- Aminoxyanthrachinone in Schwefelsäure 235.  
 Aminophenazin 80, 187.  
 Aminophenazthioniumchlorid 47, 142.  
 Aminophenazthioniumverbindungen 157.  
 — Fluoreszenz derselben 92, 159.  
 — in Schwefelsäure 160.  
 Aminophenonaphthazoniumverbindungen 179, 182.  
 — Fluoreszenz derselben 79 ff., 86, 180.  
 — in Schwefelsäure 185.  
 Aminophenotolazoniumverbindungen 176.  
 — Fluoreszenz derselben 85 ff., 92, 179.  
 — in Schwefelsäure 179.  
 Aminotriphenylkarbinolchlorid 45.  
 Ammoniumgruppe, Einfluß auf das Absorptionsspektrum 64, 108.  
 Amylalkohol als Lösungsmittel 38.  
 Anthrachinon 47, 203.  
 Anthrachinonfarbstoffe 203.  
 — Fluoreszenz derselben 81, 83, 91, 207, 210, 224.  
 — in Schwefelsäure 205, 210, 223, 235.  
 Anthragallol 218, 225.  
 Anthrachryson 219, 225.  
 Anthrarufin 83, 204.  
 Anthrazenblau W R 221.  
 Aporphodaminchlorid 130, 239.  
 Aposafranine 188.  
 Arylidoanthrachinone 206.  
 Auramine 49, 137.  
 — in Schwefelsäure 240.  
 Auxochrome Gruppen, Einfluß auf das Absorptionsspektrum 66, 68, 153, 173.  
 Azetylieren, Einfluß desselben auf die Form des Spektrums 55, 109, 169.  
 — Einfluß desselben auf die Farbe 55.  
 — Einfluß desselben auf die Fluoreszenz 90, 92 ff.  
 Azinverbindungen 187.  
 — Fluoreszenz derselben 190.  
 — in Schwefelsäure 191.  
 Azofarbstoffe 9.  
 Azokarmin B 191.  
 — G 188.
- Bathochromie** 52.  
 Beleuchtungseinrichtung des Fadenskreuzes 34.  
 Benzaurin 126.  
 Benzoflavin 198.  
 Benzolsulfosäureester der Gallozyanine 89, 170.  
 Benzylgruppen, Einfluß auf das Absorptionsspektrum 71, 106, 109, 120.  
 — Einfluß auf die Fluoreszenz 84.  
 Beziehungen zwischen Farbe und Absorption 16.  
 Borsäure 206.
- Chinizarin 47, 81, 213.  
 Chinizarindianilid 209.  
 Chinizarinditoluide 209.  
 Chinizarinmonoanilid 233, 235.  
 Chinizarintoluide 233, 235.  
 Chinolinrot 96.  
 Chinon 51.  
 Chinonchlorimid 51.  
 Chinonimidfarbstoffe 143.  
 Chinoxaline 96.  
 Chrysanilin 198.  
 Chryszin 204.  
 Coerulein B 17.  
 Correine RR 168.
- Darstellung der Spektre** 10.  
 Diamingrün C L 26.  
 Diaminoanthrarufin 234, 235.  
 Diaminoanthrachinone 204, 208.  
 Diaminophenazinchlorid 80, 82, 187, 189.  
 — Alkylderivate desselben 189, 190.  
 Diaminophenazoniumchlorid 164, 176.  
 — Alkylderivate desselben 171.  
 Diaminophenazthioniumchlorid 143.  
 — Alkylderivate desselben 150.  
 — Phenyllderivate desselben 146.  
 Diaminophenonaphthazoniumchlorid 182.  
 — Alkylderivate desselben 186.  
 Diaminophenotolazthioniumverbindungen 157.  
 Diaminophenotolazoniumverbindungen 176.  
 Diaminotriphenylkarbinolchlorid 102.  
 — Alkylderivate desselben 103.  
 — Benzyllderivate desselben 106.  
 Diäthylaminophenylauramin 137.  
 Diäthylhomorhodaminchlorid 135.  
 Dimethylaminophenylauramin 137.  
 Dimethyldiaminoanthrachinone 205, 238.  
 Dimethyldiaminophenazoniumchlorid 77.  
 Dimethyldiaminophenotolazthioniumchlorid 157.  
 Dinaphtazin 18.  
 Dioxyanthrachinonchinolin 215, 225.  
 Diparaaminotriphenylkarbinolchlorid 102.  
 Diphenylamin 46.  
 Diphenylmethanfarbstoffe 136.  
 — in Schwefelsäure 240.  
 Diphenylnaphtylmethanfarbstoffe 139.  
 — in Schwefelsäure 240.  
 Diphenylpararosanilinchlorid 116.  
 Direktgrün G [L] 25.  
 Döbners Violett 102.  
 Dunkelheitsmaximum 10.  
 — Bestimmung desselben 37.

- Echtsäureviolett 10 B 113.**  
 Elektrische Lampe 36.  
 Eosine 132 ff.  
 Erioglauzin 115.  
 Eriozyanin 112.
- Farbe und Absorption der Lösung 16, 27, 43.**  
 Farbe und Konstitution 43, 52, 57.  
 Farben, Einteilung derselben nach den Wellenlängen 19.  
 Farblacke, Einfluß auf das Absorptionsspektrum 68, 225.  
 Farbstoffe, Einteilung derselben nach ihrer Farbe 19.  
 Farbstoffgemische 1, 9, 15, 18.  
 — gegenseitiger Einfluß aufeinander 29.  
 Flaveosine 200.  
 — in Schwefelsäure 201.  
 Flavopurpurin 216, 224.  
 Fluoran 95.  
 Fluoreszein 77, 129, 132, 240.  
 — Halogenverbindungen desselben 133, 136, 240.  
 Fluoreszenz 73.  
 — Einfluß der Alkylgruppen auf sie 84, 175, 179, 185, 190.  
 — Einfluß der Phenylgruppen auf sie 85, 132, 149, 177, 190.  
 — Einfluß der benachbarten Gruppen auf sie 89, 169.  
 — Einfluß des Azetylieren auf sie 91.  
 — Einfluß des Lösungsmittels auf sie 97, 179, 185, 190, 207.  
 — Einfluß der Reagenzien auf sie 98, 148.  
 Fluoreszenz und Konstitution 73.  
 Fluoreszenz der Akridine 97, 199.  
 — der Anthrachinone 81, 83, 88, 98, 207.  
 — der Azine 78, 87, 97, 190.  
 — der Oxazine 77, 86, 97, 175, 179, 185.  
 — der Phtaleine 135.  
 — der Pyronine 75, 97, 138.  
 — der Rhodamine 79, 135.  
 — der Rosamine 77, 97, 135.  
 — der Thiazine 77, 85, 97, 149, 159.  
 Fluorindin 96, 194.  
 Fluorophore 74.  
 Formen der Absorptionsspektren 11.  
 Formylviolett S 4B 111.  
 Fuchsin 107.
- Gallaminblau 169.**  
 Gallein 91, 240.  
 Gallothionin 89, 150.  
 Gallozyanine 168.  
 — Fluoreszenz derselben 88.  
 Gentianin 2, 42.  
 Grenzverdünnung 38.  
 Guineaviolett 10B 114.  
 Guineaviolett 4B 111.
- Halogene, Einfluß auf das Absorptionsspektrum 67, 132.**  
 — Einfluß auf die Fluoreszenz 93.  
 Hauptstreifen 12.  
 Helvetiablau 117.  
 Hewitts Theorie der Fluoreszenz 74.  
 Hexamethylparosanilinchlorid 108.  
 — Chlormethylat 64, 108.  
 Hexamethylrheonin 198.  
 Hexaoxyanthrachinon (1:2:4:5:6:8) 220, 225.  
 — (1:2:4:5:7:8) 221, 225.  
 Hydrochinon 51.  
 Hydrochinonphtalein 82.  
 Hydroxylderivate der Rosanilinfarbstoffe 124.  
 Hydroxylgruppe, Einfluß auf d. Absorptionsspektrum 69, 125, 153, 169, 173, 222, 232.  
 — Einfluß auf die Fluoreszenz 81, 83, 88, 90, 169 ff.  
 Hypsochromie 52.
- Indaminchlorid 77, 144.**  
 Indulinscharlach 95, 188, 191.  
 Isopurpurin 216, 224.
- Jodkalium, Einfluß auf die Fluoreszenz 99.**  
 Justierung des Spektroskopes 37.
- Karboxylgruppe, Einfluß auf das Absorptionsspektrum 67, 70, 129.**  
 Konstitution, Einfluß auf die Farbe 43.  
 — Einfluß auf die Form des Absorptionsspektrum 5, 6.  
 — Einfluß auf die Lage des Absorptionsspektrum 65.  
 Konstitution und Form des Spektrums 56.  
 Konzentration, Einfluß auf d. Absorptionsspektrum 22.  
 — Einfluß auf die Fluoreszenz 98.  
 Korallin 127.  
 Korreine RR 168.  
 Kristallviolett 107, 121.  
 K und t'sche Regel 20.
- Lakmoid 18.**  
 Lampe zur Beleuchtung des Spektrums 36.  
 Leukauramin 137.  
 Lichtblau spritl. 117.  
 Lichtquellen zur Beleuchtung des Spektroskopes 36.  
 Lösungsmittel 3, 38.  
 — Einfluß auf das Absorptionsspektrum 15, 121, 133.  
 — Einfluß auf die Fluoreszenz 97.

- Magdalrot** 78.  
**Marineblau** 1, 15.  
**Meldolablauf** 180.  
**Messen der Absorptionsstreifen** 37.  
**Metaoxymalachitgrün** 125.  
**Methoxymalachitgrün** 125.  
**Methylalkaliblauf** 117.  
**Methylaminoanthrachinon** 205.  
**Methyldiaminophenazthioniumchlorid** 145.  
**Methylenblau** 47, 145.  
**Methylengrün** 71, 94.  
**Methylenviolett** 147.  
**Methylgruppe, Einfluß auf das Absorptionsspektrum** 71, 117, 125, 153, 162 ff., 178, 238.  
 — **Einfluß auf die Fluoreszenz** 84, 92, 175, 179, 185, 190.  
**Methylgrün [Bg]** 28.  
**Methylviolett** 107.  
**Meyers Theorie der Fluoreszenz** 74.  
**Monoaminophenonaphthazoniumchlorid** 80.  
**Monoaminophenazthioniumchlorid** 79.  
**Muskarin** 180.
- Naphtamingrün A G** 27.  
**Nebenstreifen** 12.  
**Neumethylenblau G G** 184.  
**Neutralblau** 95, 191.  
**Nilblau** 183.  
**Nitroalizarine** 217, 225.  
**Nitrogruppe, Einfluß auf das Absorptionsspektrum** 68, 71, 217.  
 — **Einfluß auf die Fluoreszenz** 93.  
**Nitromalachitgrün** 68.
- Orthooxymalachitgrün** 125.  
**Oxazinverbindungen** 164.  
 — **Fluoreszenz der** — 175, 179, 180, 185.  
 — **in Schwefelsäure** 176, 179, 185.  
 — **Unterscheidungsmerkmale** 166, 175.  
 — **von den Triphenylmethanfarbstoffen** 176.  
**Oxyanthrachinone** 204, 213.  
 — **Fluoreszenz derselben** 81, 83, 224 ff.  
 — **in Schwefelsäure** 223.  
**Oxyanthrarufin** 216, 224.  
**Oxychinizarin** 216, 224.  
**Oxychryszazin** 217, 224.  
**Oxymalachitgrün** 124.  
**Oxyphenazoniumverbindungen** 166.  
**Oxyphenazthioniumverbindungen** 147.  
**Oxyprune** 89, 170.
- Patentblau** 115.  
**Paraoxymalachitgrün** 51, 124.  
**Pentaoxyanthrachinon (1:2:4:5:8)** 220, 224.
- Phenazin** 187.  
**Phenolphthalein** 49, 76, 129, 240.  
**Phenosafarine** 189.  
 — **Alkylderivate desselben** 193.  
 — **Phenyllderivate desselben** 193.  
**Phenotolazthioniumverbindungen** 157.  
 — **Alkylderivate** 160.  
 — **Fluoreszenz der** — 92, 159.  
 — **in Schwefelsäure** 160.  
**Phenylakridine** 197.  
**Phenylauramine** 137.  
**Phenylgruppe, Einfluß auf das Absorptionsspektrum** 62, 71, 115, 132, 146, 166, 177, 190, 209, 233.  
 — **Einfluß auf die Fluoreszenz** 85, 132, 149, 177, 190.  
**Phenylrosindulin** 188.  
**Phtaleine** 127, 136.  
 — **in Schwefelsäure** 239.  
 — **Unterscheidungsmerkmale** 133, 148  
**Prune pur** 64, 168.  
**Purpurin** 215, 224.  
**Purpurinamid** 91, 234, 235.  
**Pyronine** 51, 54, 75, 138.  
 — **in Schwefelsäure** 240.
- Reagenzien** 38.  
 — **Einfluß auf die Fluoreszenz** 98, 148.  
**Resazurin** 167, 176.  
**Resorufamin** 167, 176.  
**Resorufin** 77, 166, 176.  
**Rhodamine** 128, 239.  
 — **Unterscheidungsmerkmale** 133 ff.  
**Rhodaminchlorid** 130.  
 — **Alkylderivate desselben** 135.  
**Rosamine** 131, 135.  
**Rosaminchlorid** 76, 127.  
 — **in Schwefelsäure** 239.  
**Rosanilinchlorid** 117.  
 — **para** 106, 117.  
**Rosanilinfarbstoffe** 102.  
 — **in Schwefelsäure** 239.  
 — **Unterscheidungsmerkmale** 107, 133, 148.  
**Rosindulin 2 B** 191.  
 — **2 G** 188, 191.  
**Rosolsäure** 46, 126.  
**Rotviolett 5 R S, 4 R S** 26, 114.  
**Rufigallol** 218, 225.
- Safranin** 190.  
**Salzbindende Gruppe, Einfluß auf das Absorptionsspektrum** 68.  
**Säurealizarin grün G [M]** 28.  
**Säureviolett 5 BF** 141.  
 — **6 B** 116.  
 — **6 BN** 114.  
 — **7 BN** 116.  
**Schichtdicke, Einfluß auf das Absorptionsspektrum** 21.

- Schütze'sche Regel 54.  
 Schwefelsäure als Lösungsmittel 9, 206.  
 — Einfluß derselben auf die Verbindungen und ihre Spektre 206.  
 Schwefelsäure-Borsäure 206.  
 Spektroskop 32.  
 Spektroskopische Methode, Grundzüge derselben 8.  
 Sulfogruppe, Einfluß auf das Absorptionsspektrum 70, 113.  
 — Einfluß auf die Fluoreszenz 94.
- Temperatur**, Einfluß auf das Absorptionsspektrum 27.  
 Tetraaminoanthrachinon 210.  
 Tetraäthylflaveosin 201.  
 Tetrabromtetraäthylflaveosinäthylester 201.  
 Tetramethyldiaminoanthrachinon 205.  
 Tetramethyldiaminobenzhydrol 50, 136.  
 Tetramethyldiaminophenazoniumchlorid 165.  
 Tetramethylflaveosin 200.  
 Tetramethylindaminchlorid 49.  
 Tetramethylparadiaminometaaminotriphenylchlorid 108.  
 Tetramethylparadiaminoorthoaminotriphenylchlorid 108.  
 Tetramethylpararosanilinchlorid 108, 121.  
 Tetramethylphenylpararosanilinchlorid 115.  
 Tetramethylrheonin 199.  
 Tetramethylrhodaminchlorid 128.  
 Tetraoxyanthrachinon (1:4:5:8) 81, 220, 225.  
 Thiazinverbindungen 142.  
 — in Schwefelsäure 149 ff., 160.
- Thiazinverbindungen, Unterscheidungsmerkmale 148, 158, 166, 175.  
 — Fluoreszenz der — 149.  
 Thiodiphenylamin 46, 50, 142.  
 Thioflavin S 96.  
 Thioninchlorid 143.  
 Thionol 71, 147.  
 Thionolin 147.  
 Thiopyronin 50, 53, 75, 138.  
 — in Schwefelsäure 240.  
 Tolygruppe, Einfluß auf das Absorptionsspektrum 62, 146, 209, 233.  
 — Einfluß auf die Fluoreszenz 85.  
 Triaminoderivate 106.  
 Triparaaminotriphenylkarbinolchlorid 106.  
 -- Alkylderivate desselben 107, 121.  
 — Benzyllderivate desselben 109, 121.  
 -- Phenyllderivate desselben 115, 121.  
 Triphendioxazin 195.  
 Triphenylmethanfarbstoffe 102.  
 — in Schwefelsäure 239.  
 — Unterscheidungsmerkmale 107.  
 Triphenylpararosanilinchlorid 116.  
 Typen der Absorptionsspektre 12.
- Verkettung der Benzolkerne**, Einfluß auf die Absorption 53, 60, 67, 129, 144, 172, 198.  
 — Einfluß auf die Farbe der Verbindung 51.  
 — Einfluß auf die Fluoreszenz 75.  
 Viktoriablauf B 140.  
 — R 140.  
 Violamin B 132.
- Xanthen** 95.





# **Tabellen der grünen Farbstoffe.**

Handelsname	Eigenschaften	W a s s e r				Ä t h y l -	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Cyanolecht- grün G [C]</b>	Lösungen bläulichgrün; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>649,0</b>	gelb	unverändert	unverändert	<b>642,8</b>	Farbe unver- ändert 643,8
<b>Alkaliecht- grün 3 G [By]</b>	Lösungen bläulichgrün; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>645,2</b>	gelb	unverändert	Absorption ge- schwächt, ent- färbt sich nach längerem Ste- hen teilweise, konzentrier- tere Lösung: <b>647,2</b> 597,9	<b>636,0</b>	Farbe unver- ändert 637,4
<b>Kitongrün [J] Kitongrün N [J]</b>	Lösungen bläulichgrün; in Äthylalkohol schwieriger löslich, in Amyl- alkohol fast un- löslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>644,1</b>	grün, Absorption geschwächt	unverändert	unverändert	<b>642,1</b>	unverändert
<b>Eriogrün extra [G]</b>	Lösungen grün; in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>643,1</b>	grünlichgelb	unverändert	unverändert, entfärbt sich nach längerem Stehen teil- weise	<b>638,0</b>	unverändert
<b>Cyanolgrün 6 G [C]</b>	wässrige Lösung grün, alkoholische und essigsäure Lösung bläulichgrün, amylalkoholische Lösung blaugrün	<b>642,8</b>	gelb	grünlichblau, Absorption geschwächt 623,9	blau, Absorption geschwächt 623,9	<b>636,0</b>	unverändert
<b>Blaugrün S [B]</b>	Lösungen blaugrün; in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>641,8</b>	unverändert	unverändert, entfärbt sich nach längerem Stehen teil- weise	entfärbt sich allmählich	<b>646,9</b>	unverändert
<b>Anthracen- säuregrün [J]</b>	konzentrierte Lösungen grün, verdünnte Lösungen bläulichgrün	<b>641,4</b>	gelb	unverändert	unverändert, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>639,0</b>	unverändert

pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	unverändert	<b>639,7</b>	Farbe unver- ändert 644,1	Farbe unver- ändert 642,1	Absorptionge- schwächt 643,5, entfärbt sich nach längerem Stehen teil- weise	<b>647,6</b>	saurer Farbstoff
unverändert	Absorption geschwächt 632,1	<b>634,4</b>	Farbe unverändert 640,4	Farbe unverändert 638,4	Absorption geschwächt 630,8 entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>640,7</b>	enthält geringe Men- gen eines gelben Farbstoffes saurer Farbstoff
unverändert	entfärbt sich allmählich	—	<b>643,8</b>	—	—	<b>643,8</b>	saurer Farbstoff
unverändert	entfärbt sich allmählich	—	<b>638,0</b>	—	—	<b>639,7</b>	saurer Farbstoff
Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	blau, 603,0 entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>633,1</b>	grün 634,4	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	entfärbt sich	<b>638,4</b>	saurer Farbstoff
unverändert, entfärbt sich nach längerem Stehen teil- weise	entfärbt sich	—	<b>647,9</b>	—	—	<b>645,2</b>	saurer Farbstoff
unverändert	entfärbt sich allmählich	<b>635,4</b>	Farbe unverändert 639,7	unverändert	entfärbt sich sofort, dann gelb	<b>639,7</b>	saurer Farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
Naphthalin- grün V [M] Naphthalin- grün V [J]	wässrige Lösung blaugrün, alko- holische Lösungen grün	<b>641,1</b>	gelb	unverändert	unverändert	<b>638,4</b>	unverändert
Echtsäure- grün BB ex- tra [M]	Lösungen blaugrün	<b>638,7</b>	gelbgrün, der Streifen verschwindet	Farbe un- verändert 633,1	Farbe unver- ändert 633,1	<b>632,4</b>	Farbe unver- ändert 633,7
Echtsäure- grün BB [M]	Lösungen blaugrün	<b>638,7</b>	gelbgrün, der Streifen verschwindet	Farbe unverändert 632,1	Farbe unverändert 632,1	<b>631,8</b>	Farbe unverändert 633,1
Alkaliecht- grün 3 B [By]	Lösungen bläulichgrün, in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>636,7</b>	gelbgrün, Absorption geschwächt 637,7	unverändert	Absorption geschwächt, konzentrier- tere Lösung: <b>639,4</b> , 592,2	<b>628,2</b>	Farbe unverändert 629,8
Benzylgrün B [J] Brillant- säuregrün 6 B [By] Brillant- walkgrün B [C] Echtsäure- grün 6 B [O] Erioviridin B [G] Nachtgrün A [t. M] Walkgrün BW [L] Patentblau AGL [M]	Lösungen bläulichgrün; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>635,4</b>	mehr grün, Absorption geschwächt	anfangs unverändert, entfärbt sich nach längerem Stehen	entfärbt sich allmählich nach längerem Stehen	<b>641,1</b>	unverändert
Neptungrün SG [B] Neptungrün SGX [B]	Lösungen bläulichgrün, in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>634,7</b>	Absorption geschwächt	anfangs un- verändert, ent- färbt sich nach längerem Stehen	anfangs un- verändert, ent- färbt sich nach längerem Stehen	<b>640,4</b>	unverändert

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	entfärbt sich	<b>635,2</b>	Farbe unverändert 638,4	unverändert	entfärbt sich	<b>639,4</b>	saurer Farbstoff
unverändert	Farbe und Absorption geschwächt, konzentrier- tere Lösung: 622,3	<b>629,0</b>	Farbe unverändert 635,4	Farbe unverändert 630,8	Farbe und Absorption geschwächt, konzentrier- tere Lösung: 620,7	<b>637,0</b>	saurer Farbstoff
unverändert	Farbe und Absorption geschwächt, konzentrier- tere Lösung: 622,3	<b>627,8</b>	Farbe unverändert 633,7	Farbe unverändert 629,1	Farbe und Absorption geschwächt, konzentrier- tere Lösung: 619,5	<b>637,0</b>	saurer Farbstoff
unverändert	grün 625,5 entfärbt sich nach längerem Stehen, dann schwach braun	—	<b>630,5</b>	—	—	<b>634,1</b>	saurer Farbstoff
anfangs unverändert, entfärbt sich nach längerem Stehen	entfärbt sich fast (schwach gelb)	<b>643,8</b>	unverändert	anfangs unverändert, entfärbt sich nach längerem Stehen	entfärbt sich	<b>639,4</b>	<b>Echtsäuregrün 6 B</b> [O] enthält geringe Mengen eines gel- ben Farbstoffes <b>Domingogrün 3 G</b> [L] = <b>Waldgrün BW</b> [L] eingestellt mit einem blauen Farbstoffe, wahr- scheinlich mit Do- mingogrün H [L] <b>Patentblau 4GL</b> [M] enthält geringe Mengen eines gel- ben Farbstoffes saurer Farbstoff
entfärbt sich allmählich	entfärbt sich sofort	<b>643,1</b>	unverändert	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich sofort	<b>638,7</b>	saurer Farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Wollgrün BS extra</b> [By] <b>Wollgrün BS</b> [By]	wässrige und essigsaurer Lösung blaugrün, alkoholische und amyalkoholische Lösungen konzentriert blau, im auffallenden Lichte violett, verdünnt grünblau, in Amylalkohol ziemlich leicht löslich	<b>634,7</b>	hellgrün, Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	blau, Absorption geschwächt, konzentriertere Lösung: 616,2	wie bei Ammoniak, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	<b>630,5</b>	unverändert
<b>Cyanolgrün B</b> [C] <b>Wollgrün S</b> [B] <b>Wollgrün S</b> [J]	wässrige und essigsaurer Lösung blaugrün, alkoholische Lösungen konzentriert blau, verdünnt grünblau; in Amylalkohol schwer löslich	<b>634,1</b>	grün, Absorption geschwächt	blau, Absorption geschwächt, konzentriertere Lösung: 616,2	blau, Absorption geschwächt, konzentriertere Lösung: 616,2 entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	<b>629,5</b>	unverändert
<b>Doppelgrün SF</b> [K] <b>Methylgrün krist.</b> [A] <b>Methylgrün krist. I</b> gelbl. [By] <b>Methylgrün krist. I</b> bläul. [By]	Lösungen blaugrün, in Essigsäure schwieriger löslich, in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>633,8</b>	grün, Absorption geschwächt	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich	<b>639,0</b>	unverändert
<b>Guineaechtgrün B</b> [A]	wässrige Lösung blaugrün, alkoholische und essigsaurer Lösungen bläulichgrün	<b>633,8</b>	grünlichgelb	unverändert	unverändert	<b>627,1</b>	Farbe unverändert 623,1
<b>Echtlichtgrün</b> [By]	Lösungen blaugrün, in Amylalkohol schwer löslich	<b>633,8</b>	grünlichgelb	unverändert	unverändert	<b>621,5</b>	Farbe unverändert 623,3

pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
blau, Absorption geschwächt, konzentrier- tere Lösung: 630,5 [583,2], entfärbt sich nach längerem Stehen	blau, Absorption geschwächt, entfärbt sich allmählich, konzentrier- tere Lösung: 589,5	<b>627,1</b>	Farbe unverändert 630,8	blau, Absorption geschwächt, konzentrier- tere Lösung: 630,5 <b>585,7</b> entfärbt sich nach längerem Stehen	blau, entfärbt sich, dann gelbgrün	<b>632,1</b>	saurer Farbstoff
blau, Absorption geschwächt 630,5 [583,2], entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	blau, Absorption geschwächt, konzentrier- tere Lösung: 589,5, entfärbt sich allmählich	<b>626,5</b>	Farbe unverändert 629,4	blau, Absorption geschwächt 630,5 <b>585,7</b>	blau, entfärbt sich fast und wird dann gelbgrün	<b>631,1</b>	<b>Wollgrün S [B]</b> zeigt in Wasser den Streifen bei λ 634,7 in Essigsäure bei λ 632,1 <b>Wollgrün S [J]</b> zeigt in Amylalkohol den Streifen bei λ 625,8 saurer Farbstoff
entfärbt sich	entfärbt sich sofort	—	<b>637,0</b>	—	—	<b>638,7</b>	siehe I. Teil, S. 28. basischer Farbstoff
unverändert	entfärbt sich allmählich	<b>624,5</b>	Farbe unverändert 627,8	Farbe unverändert 626,5	entfärbt sich	<b>631,8</b>	saurer Farbstoff
unverändert	unverändert, nach längerem Stehen entfärbt	<b>617,7</b>	Farbe unverändert 620,7	unverändert	Absorption geschwächt, nach längerem Stehen entfärbt	<b>629,1</b>	saurer Farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Lichtgrün S F</b> gelblich [B] <b>Lichtgrün 2 G</b> extra konz. [t. M] <b>Lichtgrün</b> <b>2 G N extra</b> konz. [t. M] <b>Lichtgrün S [B]</b> <b>Guineagrün</b> <b>2 G [A]</b> <b>Säuregrün</b> konz. D, M [M] <b>Säuregrün B,</b> <b>O [M]</b> <b>Säuregrün</b> <b>000 [L]</b> <b>Säuregrün</b> extra [D], [C] <b>Säuregrün F</b> extra [By] <b>Säuregrün G</b> extra, GG extra [By] <b>Säuregrün</b> <b>2 G extra</b> konz. in Krist. [t. M] <b>Säuregrün</b> <b>GW [D]</b>	Lösungen grün, in Äthylalkohol schwieriger lös- lich, in Amyl- alkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>633,5</b>	gelblichgrün, entfärbt sich allmählich	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich allmählich	<b>633,5</b>	unverändert
<b>Alkaliecht- grün G [By]</b>	Lösungen grün	<b>631,4</b>	gelbgrün, dann gelb	unverändert	unverändert	<b>625,0</b>	unverändert
<b>Alkaliecht- grün B [By]</b>	Lösungen grün	<b>631,4</b>	gelb	unverändert	unverändert	<b>624,2</b>	unverändert
<b>Neusolidgrün</b> <b>3 B [J]</b> <b>Setoglaucin</b> <b>O [G]</b>	konzentrierte Lösungen blau, verdünnte Lösun- gen blaugrün	<b>630,8</b>	grün, Absorption geschwächt	anfangs unverändert, entfärbt sich nach längerem Stehen	anfangs unverändert, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>635,4</b>	unverändert

pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
entfärbt sich	entfärbt sich sofort	—	<b>634,1</b>	—	—	<b>633,5</b>	saurer Farbstoff, s. I. Teil, S. 103
unverändert	anfangs un- verändert, entfärbt sich nach langem Stehen	<b>621,7</b>	Farbe unverändert 624,5	unverändert	Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>630,5</b>	saurer Farbstoff
unverändert	anfangs un- verändert, entfärbt sich nach langem Stehen	<b>621,0</b>	Farbe unverändert 623,9	unverändert	Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>628,8</b>	saurer Farbstoff
anfangs un- verändert, nach längerem Stehen wird fast entfärbt	entfärbt sich, dann gelblich	<b>637,4</b>	unverändert	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich sofort	<b>635,4</b>	basischer Farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Echtgrün extra bläul.</b> [By]	Lösungen blaugrün, in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>629,5</b> [580,7]	hellgrün, Absorption geschwächt 630,4 [582,0] entfärbt sich teilweise	unverändert	unverändert	<b>621,6</b> [575,7]	Farbe unverändert 623,6 [577,0]
<b>Echtgrün CR</b> [By]	Lösungen bläulichgrün; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>628,8</b>	grünlichgelb, entfärbt sich allmählich	Absorption geschwächt, entfärbt sich allmählich	entfärbt sich allmählich	<b>628,5</b> [578,2]	Farbe unverändert 629,8
<b>Neusolidgrün 2 B</b> [J]	konzentrierte Lösungen blau, verdünnte Lösungen blaugrün	<b>628,1</b>	Absorption geschwächt 629,4	unverändert	Absorption geschwächt 630,4	<b>632,1</b>	unverändert
<b>Lichtgrün SF bläulich</b> [B] <b>Säuregrün BB extra</b> [By] <b>Säuregrün BBN extra</b> [By]	Lösungen bläulichgrün, in Äthylalkohol schwieriger löslich, in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>627,8</b>	Absorption geschwächt	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich	<b>629,5</b>	unverändert
<b>Walkgrün 228</b> [D]	wässrige und alkoholische Lösungen grünblau, essigsäure Lösung grün, in Amylalkohol schwer löslich	<b>627,5</b>	gelbgrün, Absorption geschwächt 631,5	unverändert	Absorption geschwächt 628,8	<b>620,1</b>	Farbe unverändert 621,3
<b>Säuregrün X</b> [H]	wässrige und alkoholische Lösungen bläulichgrün, essigsäure Lösung grün; in Amylalkohol schwer löslich, besser in der Wärme	<b>627,5</b>	gelbgrün 631,4	unverändert	unverändert	<b>617,7</b>	Farbe unverändert 619,2

pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Farbe unverändert 623,6 [577,0]. entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	—	<b>625,5</b> [577,0]	—	—	<b>629,1</b>	ein Triaminotriphe- nylmethanfarb- stoff, dessen eine Aminogruppe sich in Metastellung befindet, daher ein kaum sichtbarer Nebestreifen (vergleiche I. Teil, Seite 107). saurer Farbstoff
entfärbt sich allmählich teilweise	entfärbt sich	<b>627,8</b> [578,2]	Farbe unverändert 632,7	entfärbt sich allmählich teilweise	entfärbt sich sofort	<b>635,1</b>	saurer Farbstoff
Absorption geschwächt	grün, entfärbt sich, dann gelblich	<b>632,4</b>	unverändert	Absorption geschwächt 634,4	entfärbt sich	<b>631,1</b>	basischer Farbstoff
entfärbt sich	entfärbt sich sofort	—	<b>630,5</b>	—	—	<b>630,5</b>	saurer Farbstoff
unverändert	Absorption geschwächt 622,6 entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	<b>611,7</b>	grün, 625,5	Farbe unverändert 617,1	grün 616,2, entfärbt sich allmählich	<b>628,1</b>	in der Wärme in Amylalkohol ge- löst gibt den Strei- fen bei $\lambda$ 615,3; nach Zusatz von Salzsäure: $\lambda$ 623,9 saurer Farbstoff
unverändert, entfärbt sich teilweise nach langem Stehen	Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach langem Stehen	<b>610,8</b>	Farbe unverändert 620,1	Farbe unverändert 615,6	grünlich 614,7, entfärbt sich allmählich	<b>626,8</b>	saurer Farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Agalmagrün B</b> [B] <b>Agalmagrün BX</b> [B]	Lösungen grün, in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>626,5</b> schwache einseitige Absorption im Blau und Violett	gelbgrün, Absorption geschwächt	unverändert	blau 619,8	<b>618,3</b>	Farbe unverändert 619,5
<b>Brillantgrün krist.</b> [M], [K] <b>Brillantgrün Nr. 00</b> [O] <b>Brillantgrün Y</b> [H] <b>Brillantgrün S</b> [CJ] <b>Äthylgrün</b> [A] <b>Diamantgrün G</b> [B] <b>Smaragdgrün</b> [By], [D]	Lösungen blaugrün	<b>623,0</b>	gelb, entfärbt sich	entfärbt sich allmählich (weiße Trübung)	entfärbt sich (weiße Trübung)	<b>627,5</b>	unverändert
<b>Echtgrün extra</b> [By]	Lösungen blaugrün, in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>621,0</b> [575,7]	grün, Absorption geschwächt 631,1 [582,0]	entfärbt sich allmählich teilweise	entfärbt sich allmählich	<b>621,6</b>	Farbe unverändert 623,6 [577,0]
<b>Neptungrün S</b> [B]	Lösungen blaugrün, in Essigsäure schwer löslich, in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Salzsäure löslich	<b>620,7</b>	unverändert	Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	gelbgrün, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>627,8</b>	unverändert
<b>Chromgrün Pulver</b> [By]	Lösungen blaugrün	<b>619,2</b>	grün, 624,2 entfärbt sich allmählich	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich	<b>618,9</b>	Farbe unverändert 627,5
<b>Guineagrün B</b> [A] <b>Neusäuregrün 3 BX</b> [By] <b>Säuregrün 2 BG</b> [t. M.]	Lösungen bläulichgrün, in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>618,3</b>	Absorption geschwächt, entfärbt sich allmählich	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich allmählich	<b>625,8</b>	unverändert

pe I.

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	blau, Absorption geschwächt, ungefähr 600,2, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>616,5</b>	Farbe unverändert 619,5	unverändert	blau, Farbe und Absorption geschwächt	<b>624,9</b>	saurer Farbstoff
entfärbt sich	entfärbt sich sofort	<b>628,8</b>	unverändert	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich sofort	<b>626,5</b>	basischer Farbstoff, s. I Teil, S. 103
entfärbt sich allmählich	entfärbt sich sofort	—	<b>625,5</b>	—	—	<b>629,1</b>	ein Triaminotriphenylmethanfarbstoff, dessen eine Aminogruppe sich in Metastellung befindet, daher ein kaum sichtbarer Nebenstreifen saurer Farbstoff
Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	gelb	—	<b>631,4</b>	—	—	<b>623,9</b>	enthält einen anderen grünen Farbstoff saurer Farbstoff
entfärbt sich	entfärbt sich sofort	<b>620,4</b>	Farbe unverändert 629,4	entfärbt sich	entfärbt sich sofort	<b>628,5</b>	Beizenfarbstoff (Chrombeize)
entfärbt sich	entfärbt sich sofort	<b>629,1</b>	unverändert	entfärbt sich	entfärbt sich sofort	<b>622,6</b>	saurer Farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Neptungrün</b> SB [B]	wässrige und essigsäure Lösung grünblau, alkoholische Lösungen blaugrün; in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>617,7</b>	unverändert	Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	gelbgrün, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>624,5</b>	unverändert
<b>Azogrün</b> Teig [By]	Lösungen grün, in kaltem Wasser unlöslich, in warmem Wasser schwer mit blaugrüner Farbe löslich	verwaschen <b>617,1</b>	Farbe unverändert 619,2	entfärbt sich allmählich teilweise	entfärbt sich allmählich teilweise	<b>621,7</b>	Farbe und Absorption verstärkt 623,9
<b>Acidolgrün</b> 3 G konz. [t. M.]	Lösungen grün, in Amylalkohol schwer löslich, nach Zusatz von Säure leicht löslich	<b>616,9</b>	gelblichgrün	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich allmählich	<b>623,9</b>	unverändert
<b>Malachitgrün</b> krist. [A], [B], [J] [K], [M], [CJ] <b>Malachitgrün</b> A krist. [H] <b>Benzalgrün</b> [O] <b>Brillantgrün</b> [D], [C] <b>Chinagrün</b> krist. [By] <b>Diamantgrün</b> B [B] <b>Neugrün</b> [By] <b>Neuviktoria-</b> <b>grün</b> [B] <b>Solidgrün</b> [L] <b>Solidgrün O</b> [C]	Lösungen blaugrün	<b>616,9</b>	hellgrün, entfärbt sich allmählich	entfärbt sich, (weiße Trübung)	entfärbt sich sofort (weiße Trübung)	<b>621,0</b>	unverändert

pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	gelb, entfärbt sich nach längerem Stehen	—	627,1	—	—	620,4	enthält geringe Mengen eines anderen grünen Farbstoffes saurer Farbstoff
entfärbt sich allmählich	gelb	621,7	Farbe und Absorption verstärkt 624,5	entfärbt sich allmählich	gelb	623,9	Beizenfarbstoff (Chrombeize)
entfärbt sich	entfärbt sich sofort	626,8	unverändert	entfärbt sich	entfärbt sich sofort	621,0	saurer Farbstoff
entfärbt sich	entfärbt sich sofort	623,3	unverändert	entfärbt sich	entfärbt sich sofort	620,4	basischer Farbstoff, s. I. Teil, S. 103

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Säuregrün 3 B</b> [By]	wässrige Lösung blaugrün, alkoholische Lösung bläulichgrün, amyalkoholische und essigsäure Lösung grün; in Amylalkohol schwer löslich, nach Zusatz von Säure leicht löslich	<b>612,3</b> (unscharf)	Absorption etwas geschwächt	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich allmählich	<b>618,9</b>	unverändert
<b>Cibagrün G Teig</b> [J]	In Wasser, Alkohol u. Essigsäure unlöslich; in Schwefelsäure mit grüner Farbe löslich, welche dann ins Blau umschlägt; in Xylol mit grüner Farbe löslich; im auffallenden Lichte rot	—	—	—	—	—	—

<b>Azidingrün GG</b> [CJ]	wässrige Lösung gelblichgrün, alkoholische Lösungen grün, essigsäure Lösung bläulichgrün; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	frische Lösung: <b>725,2</b> 663,7 später: <b>728,5</b> 665,5	Farbe heller, Streifen verschwinden	unverändert	gelbgrün, einseitige Absorption im Rot, Blau und Violett	<b>646,9</b> 597,1	Farbe unverändert <b>645,5</b> 596,1
<b>Naphthamin-grün AG extra</b> [K]	wässrige und essigsäure Lösung grün, alkoholische Lösungen bläulichgrün, im auffallenden Lichte rot; in Amylalkohol schwer löslich, besser in der Wärme, nach Zusatz von Salzsäure leicht löslich	frische Lösung: <b>718,5</b> 660,0 nach einer Weile: <b>723,0</b> 663,7 einseitige Absorption im Blau u. Violett	Farbe heller, Absorptionsstreifen verschwinden	unverändert	gelblichgrün, Absorption geschwächt, konzentriertere Lösung ungefähr: 650,7, einseitige Absorption im Rot und Violett	<b>645,5</b> 596,1	unverändert

## pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
entfärbt sich	entfärbt sich, dann gelblich	<b>622,3</b>	unverändert	entfärbt sich	entfärbt sich sofort	<b>616,2</b>	nuanciert mit Gelb- saurer Farbstoff
—	—	—	—	—	—	<b>Xylol: 619,2</b>	in Schwefel- säure: einseitige Absorption im Rot. Küpenfarbstoff

## pe II.

unverändert	gelbgrün, ungefähr 660,0, einseitige Absorption im Rot, Blau und Violett	—	<b>649,0</b> 598,5	—	—	<b>647,9</b> 597,4	substantiver Azo- farbstoff
Farbe unverändert <b>647,2</b> 597,4	gelbgrün, Absorption geschwächt, ungefähr: 658,0, einseitige Ab- sorption im Blau und Violett	<b>647,6</b> 597,4	Farbe unverändert <b>649,0</b> 598,5	Absorption geschwächt	gelbgrün, Streifen ver- schwinden	<b>647,9</b> 597,4	substantiver Azo- farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Direkt-dunkelgrün B</b> [J]	Lösungen bläulichgrün, in Amylalkohol nur nach Zusatz von Säure löslich	verwaschene Streifen ungefähr <b>696,0</b> 630,4	grünblau, Streifen verschwinden	grün, verwaschene Streifen ungefähr 654,5 604,5	gelblichgrün, ungefähr 650,7	<b>645,5</b> 596,1	unverändert
<b>Benzodunkelgrün GG</b> [By]	Lösungen grasgrün, in Amylalkohol nur in der Wärme löslich	verwaschen, ungefähr: <b>689,2</b> 622,3 einseitige Absorption im Blau u. Violett	graugrün, Streifen verschwinden	gelblich, ungefähr 619,2, einseitige Absorption im Blau und Violett	braungrün, ungefähr 619,2 582,0, einseitige Absorption im Blau und Violett	<b>651,5</b> 603,0 einseitige Absorption im Blau und Violett	unverändert
<b>Renolgrün B extra</b> [t. M.]	Lösungen grün, in Amylalkohol mit gelbgrüner Farbe schwer löslich	frische Lösung: <b>689,2</b> 627,1 nach einer Weile: <b>683,8</b> 622,3 einseitige Absorption im Blau u. Violett	Farbe und Absorption geschwächt, Streifen verschwinden	gelblichgrün, ungefähr 650,7, einseitige Absorption im Blau und Violett	gelbgrün, ungefähr 645,5, einseitige Absorption im Blau und Violett	<b>645,5</b> 596,1	unverändert
<b>Dianilgrün BBN</b> [M]	Lösungen bläulichgrün, in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	frische Lösung: <b>689,2</b> 627,1 später: <b>683,8</b> 622,3 einseitige Absorption im Blau u. Violett	Absorption geschwächt	grün, 650,7 ? 605,8	grün, 645,5	<b>643,8</b> 594,8	unverändert
<b>Sultangrün N</b> [H]	Lösungen bläulichgrün, in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	frische Lösung: <b>689,2</b> 627,1 später: <b>683,8</b> 622,3 einseitige Absorption im Blau u. Violett	Absorption geschwächt, Streifen verschwinden	gelblichgrün, ungefähr 649,0 604,4	gelblichgrün, ungefähr 645,5	<b>645,5</b> 596,1	unverändert
<b>Kolumbiagrün 3 B</b> [A]	Lösungen grün, in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	frische Lösung: <b>685,0</b> 623,9 nach einer Weile: <b>678,2</b> 619,2	Absorption geschwächt, Streifen verschwinden	gelblichgrün, ungefähr 649,0 604,4	gelblichgrün, ungefähr 645,5	<b>645,5</b> 596,1	unverändert

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Farbe unverändert <b>647,2</b> 597,4	gelbgrün, ungefähr 660,0, einseitige Absorption im Blau und Violett	—	<b>649,0</b> 598,5	—	—	<b>647,9</b> 597,4	enthält einen rot- braunen Farbstoff. direktziehender Baumwollfarbstoff
unverändert	braungrün, ungefähr 619,2 579,5	<b>651,5</b> 603,0 einseitige Absorp- tion im Blau und Violett	Farbe unverändert <b>654,4</b> 604,4	Farbe unverändert <b>653,3</b> 603,9	olivgrün, ungefähr 630,4 582,0	<b>654,4</b> ? 603,0	direktfärbender Baumwollfarbstoff
Farbe unverändert <b>647,2</b> 597,4	gelbgrün, Absorption geschwächt, ungefähr 658,0, einseitige Absorption im Blau und Violett	<b>647,6</b> 597,4	Farbe unverändert <b>649,0</b> 598,5	—	—	<b>647,9</b> 597,4	<b>Dianilgrün BBN</b> nu- anciert mit Blau <b>Renolgrün G</b> [t. M.] ist ein Gemisch aus einem grünen und gelben Farb- stoff. Es gibt in wässriger Lösung Streifen bei $\lambda$ 677,0 und 620,7; äthyl-, amyalko- holische und essig- saure Lösung geben dieselben Spektre wie Renolgrün B direktziehender Baumwollfarbstoff
grün, <b>645,5</b> 596,1	gelblichgrün, Streifen ungefähr 660,0	—	<b>647,2</b> 597,4	—	—	<b>646,9</b> 596,1	direktziehender Baumwollfarbstoff
Farbe unverändert <b>647,2</b> 597,4	gelbgrün, Absorption geschwächt, ungefähr 658,0, einseitige Absorption im Blau und Violett	—	<b>649,0</b> 598,5	—	—	<b>647,9</b> 597,4	direktfärbender Baumwollfarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Osfamil- dunkelgrün B [OSF]</b>	wässrige Lösung dunkelgrün, übrige Lösungen grasgrün; in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich	verwa- schen <b>683,0</b> 620,7	Stich in's Blau, Streifen ver- schwinden	Farbe dunkler, ungefähr 670,5 616,0, einseitige Absorption im Blau und Violett	Farbe dunkler, ungefähr 622,5, einseitige Absorption im Rot, Blau und Violett	<b>653,0</b> 603,0	unverändert
<b>Diphenyl- grün G [G] Kolumbia- grün B [A]</b>	Lösungen gras- grün; in Amyl- alkohol fast un- löslich, nach Zu- satz von Säure löslich	frische Lösung: <b>683,0</b> 622,3 nach einer Welle: <b>679,0</b> 619,8	Absorption geschwächt, ungefähr 689,2 630,4	gelblichgrün, ungefähr 652,6 607,2	gelblichgrün, ungefähr 647,2	<b>645,5</b> 596,1	unverändert
<b>Direktgrün B [L]</b>	Lösungen grün; in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	frische Lösung: verwa- schene Streifen <b>679,0</b> 620,7 nach kurzem Stehen: <b>676,2</b> 617,7	Absorption geschwächt, Streifen verschwinden	gelblichgrün, ungefähr 645,5, einseitige Absorption im Blau und Violett	gelbgrün, ungefähr 647,2, einseitige Absorption im Blau und Violett	<b>645,5</b> 596,1	unverändert
<b>Diphenyl- grün 3 G [G]</b>	Lösungen gras- grün, in Amyl- alkohol fast un- löslich, nach Zu- satz von Säure löslich	frische Lösung: <b>677,0</b> 619,2 später: <b>675,0</b> 617,7	bläulichgrün, ungefähr 691,5 632,1	unverändert	gelblichgrün, ungefähr 654,4, einseitige Absorption im Blau und Violett	<b>649,0</b> 598,8	unverändert
<b>Azidingrün BB [CJ]</b>	wässrige Lösung grün, alkoholische und essigsäure Lösungen bläu- lichgrün; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>677,0</b> 619,2	bläulich, Streifen verschwinden	gelblichgrün, ungefähr 650,7	gelbgrün, ungefähr 650,7	<b>645,5</b> 596,1	unverändert

pe II.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	gelbgrün, ungefähr 622,5 582,0, einseitige Absorption im Rot, Blau und Violett	--	—	—	—	<b>656,3</b> ?	direktfärbender Baumwollazofarb- stoff
Farbe unverändert <b>647,2</b> 597,4	gelbgrün, Absorption geschwächt, ungefähr 658,0	--	<b>649,0</b> 598,5	—	—	<b>647,9</b> 597,4	direktfärbender Baumwollazofarb- stoff
Farbe unverändert <b>647,2</b> 597,4	gelbgrün, ungefähr 658,0, einseitige Absorption im Blau und Violett	—	<b>649,0</b> 598,5	—	—	<b>647,9</b> 597,4	direktfärbender Baumwollazofarb- stoff
Farbe unverändert <b>650,7</b> 598,8	gelbgrün, ungefähr 663,7, einseitige Absorption im Blau und Violett	—	<b>654,4</b> 603,0	—	—	<b>652,6</b> 601,6	direktfärbender Baumwollazofarb- stoff
Farbe unverändert <b>647,2</b> 597,4	gelbgrün, ungefähr 660,0	—	<b>649,0</b> 598,5	—	—	<b>647,9</b> 597,4	direktfärbender Baumwollazofarb- stoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Diamingrün B</b> [C]	Lösungen grasgrün, in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	frische Lösung: <b>675,0</b> 617,7 später: <b>673,0</b> 616,2	allmählich blau, ungefähr <b>691,5</b> 628,8	gelblichgrün, ungefähr 650,7 ? 607,2	gelbgrün, ungefähr 642,0, einseitige Absorption im Blau und Violett	<b>643,8</b> 594,8	unverändert
<b>Dianilgrün G</b> [M]	wässrige Lösung grasgrün, in Äthylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure mit grünblauer Farbe löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich	<b>673,0</b> 616,2	gelblichgrün, Streifen verschwinden	unverändert	Absorption geschwächt, ungefähr 627,1	—	<b>640,4</b> 592,2, einseitige Absorption im Violett
<b>Eboligrün T</b> [L]	Lösungen grün, in Äthylalkohol und Essigsäure schwer löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich	ungefähr <b>665,5</b> 611,7 einseitige Absorption im Blau u. Violett	gelbgrün, Streifen verschwinden	blau, ungefähr 605,8, einseitige Absorption im Violett	braungrün, ungefähr 600,0, einseitige Absorption im Violett	<b>656,3</b> 604,4 einseitige Absorption im Blau u. Violett	unverändert
<b>Direktgrün B</b> [J]	wässrige Lösung grün, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung bläulichgrün; in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	ganz verwachsene Streifen anfangs <b>665,5</b> <b>613,0</b> später: <b>669,0</b> <b>617,5</b>	undeutliche Absorption im Orange gelb einseitige Absorption im Rot, Blau und Violett	gelbgrün 645,5 [707,0]	gelbgrün, ungefähr 645,5, einseitige Absorption im Rot, Blau und Violett	<b>645,5</b> 596,1	unverändert
<b>Diamingrün G</b> [C]	Lösungen grün, in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure etwas löslich; essigsäure Lösung bläulichgrün	<b>665,5</b> 611,7	Farbe heller, Absorption geschwächt, ungefähr 681,0 623,9	Farbe unverändert, ungefähr 663,7 610,2	gelbgrün, ungefähr 638,5, einseitige Absorption im Blau und Violett	<b>642,8</b> 594,3	unverändert

pe II.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Farbe unverändert <b>645,5</b> 596,1	gelbgrün, ungefähr 654,4	—	<b>647,2</b> 597,4	—	—	<b>645,5</b> 594,8	direktfärbender Baumwollazofarb- stoff
—	—	—	—	—	—	<b>642,1</b> 592,2	direktfärbender Baumwollazofarb- stoff
blaugrün, ungefähr 613,2	braun, ungefähr 605,8	—	—	—	—	<b>650,7</b> 597,4	direktfärbender Baumwollazofarb- stoff
Farbe unverändert <b>647,2</b> 597,4	gelbgrün, ungefähr 658,0, einseitige Absorption im Blau und Violett	—	<b>649,0</b> 598,5	—	—	<b>647,9</b> 597,4	nuanciert mit Blau direktfärbender Baumwollazofarb- stoff
unverändert	gelbgrün, Absorption geschwächt, ungefähr 645,5, einseitige Absorption im Rot, Blau und Violett	—	<b>645,8</b> 595,0	—	—	<b>643,8</b> 594,8	direktfärbender Baumwollazofarb- stoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Direktgrün TO [J]</b>	Lösungen bläulichgrün; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>663,7</b> 610,2	blaugrün, Streifen verschwinden	grün <b>647,2</b> 600,2	rotbraun, ungefähr 601,6, einseitige Absorption im Rot, Blau und Violett	<b>642,1</b> 593,5	unverändert
<b>Direktgrün G [I.]</b>	Lösungen grün, alkoholische Lösungen fluoreszieren schwach braunrot; in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure wenig löslich	frische Lösung: <b>660,0</b> 610,2 [714,0] nach kurzem Stehen: <b>661,8</b> 611,7	Farbe und Absorption geschwächt, Streifen verschwinden	unverändert	gelblichgrün, Absorption geschwächt	<b>645,5</b> 596,1  einseitige Absorption im Violett	unverändert
<b>Diamantgrün SS [By]</b>	wässrige Lösung grünlichblau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blaugrün	<b>658,1</b> <b>605,8</b>	hellgrün, Streifen verschwinden	blau, Absorption geschwächt	violettblau, Absorption geschwächt, konzentriere- tere Lösung: ungefähr 606,0	<b>644,8</b> 595,6	unverändert
<b>Triazolgrün G [O]</b>	wässrige Lösung grün, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung bläulichgrün; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	anfangs <b>677,0</b> <b>625,5</b> dann <b>658,0</b> 604,4	bläulichgrün, Streifen schärfer <b>679,4</b> 622,3	unverändert, Streifen verwaschen	braun, ungefähr 617,7 ? 582,0, einseitige Absorption im Rot, Blau und Violett	<b>637,4</b> 589,5  einseitige Absorption im Blau und Violett	Farbe unverändert <b>636,4</b> 588,3
<b>Diamingrün CL [C]</b>	in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	anfangs <b>683,0</b> 625,5 dann <b>670,4</b> 610,2	bläulich grün, Streifen verschwinden	Streifen undeutlich	braungrün 617,7	einseitige Absorption im Blau und Violett	
<b>Benzogrün FF [By]</b>	Lösungen grün, in Äthylalkohol auch nach Zusatz von Säure wenig löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich, in Essigsäure wenig löslich	<b>650,0</b> 594,8  einseitige Absorption im Violett	gelbgrün, Streifen verschwinden	blaugrün, ungefähr 601,5	dunkelgrün, ungefähr 601,5	—	<b>643,8</b> 592,2

pe II.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Farbe unverändert <b>643,8</b> 594,8	braun, ungefähr 605,8, einseitige Absorption im Rot, Blau und Violett	—	<b>644,8</b> 594,3	—	—	<b>642,4</b> 593,5	enthält einen rot- braunen Farbstoff direktfärbender Baumwollfarbstoff
Farbe unverändert <b>643,8</b> 594,8	gelblichgrün, ungefähr 660,0	—	<b>647,9</b> 597,4, einseitige Absorption im Violett	—	—	<b>645,5</b> 594,8  einseitige Absorption im Violett	gemischt mit einem blauen und gelben Farbstoffe direktfärbender Baumwollfarbstoff
unverändert	blau, Absorption geschwächt, konzentrier- tere Lösung: ungefähr 613,0	<b>647,2</b> 597,2	Farbe unverändert <b>648,3</b> 598,3	unverändert	blau, Absorption geschwächt, konzentrier- tere Lösung: ungefähr 622,3	<b>647,9</b> 597,4	Chromentwicklungs- farbstoff für Wolle
unverändert	braun, ungefähr 617,7 578,2, einseitige Absorption im Rot, Blau und Violett  braungrün 617,7	—	<b>641,4</b> 592,7	—	—	<b>639,0</b> 590,1	Triazolerin G enthält einen rot- braunen Farbstoff direktfärbender Baumwollfarbstoff
—	—	—	—	—	—	un- gefähr <b>639,0</b> 588,3	direktfärbender Baumwollfarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Chloramin- grün B [S]</b>	wässrige Lösung grün, alkoholische und essigsäure Lösung bläulichgrün, im auf-fallenden Lichte rot; in Amyl-alkohol schwer löslich	<b>610,2</b> 578,3 [677,0] einseitige Ab- sorption im Blau und Violett	braunrot, einseitige Absorption im Rot, Blau und Violett	Farbe und Absorption verstärkt 607,2, einseitige Absorption im Blau und Violett	braungrün, Absorption verstärkt, ungefähr 618,0, einseitige Absorption im Blau und Violett	<b>638,0</b> 590,9 einseitige Absorption im Violett	unverändert
<b>Brillantaliza- rinviridin F Teig [By]</b>	Lösungen bläulichgrün, in Amylalkohol schwer löslich; in Schwefelsäure mit blauer Farbe löslich	<b>672,3</b> 616,2	Farbe unverändert, Absorption geschwächt <b>679,0</b> 622,3	hellgrün, Streifen verschwinden	hellgrün, Streifen verschwinden	<b>671,9</b> 611,7	unverändert
<b>Methylen- grün extra [S]</b> <b>Methylen- grün B [B]</b> <b>Methylen- grün extra gelb. konz. [M]</b> <b>Methylen- grün extra konz. [t. M.]</b>	Lösungen blaugrün, fluo-reszieren schwach rot; in Amyl-alkohol schwer löslich	<b>660,0</b> 607,2	unverändert	anfangs unverändert, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich allmählich, dann schwach violett	<b>655,2</b> 603,6	unverändert

<b>Alizarin- emeraldol G [By]</b>	wässrige Lösung blaugrün, in Äthyl- und Amyl-alkohol auch nach Zusatz von Säure fast unlöslich, in Essigsäure wenig löslich, in Schwe-felsäure mit roter Farbe löslich	<b>692,9</b> <b>640,4</b> 588,1	unverändert	Farbe heller, Absorption geschwächt 681,0	Farbe heller, Absorption geschwächt 679,0	—	—
---	--	---------------------------------------	-------------	--	--	---	---

## pe II.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
grün 639,0 591,2, einseitige Absorption im Violett	gelbgrün, Absorption geschwächt, ungefähr 627,0 ? 582,0 einseitige Absorption im Blau und Violett	<b>640,7</b> 592,2	unverändert	unverändert	gelbgrün, Absorption geschwächt 633,7 ? 587,0, einseitige Absorption im Blau und Violett	<b>637,4</b> 592,2	direktziehender Baumwolltrisazo- farbstoff der Farbstoff ist nicht rein, er zeigt noch einen schwachen Absorptions- streifen bei 677,0, welcher dem Hauptfarbstoff nicht angehört.
Farbe unverändert <b>679,0</b> 619,8	blaugrün <b>686,6</b> 625,5	<b>673,0</b> 613,2	Farbe unverändert <b>675,0</b> 616,2	Farbe unverändert <b>681,4</b> 622,3	blaugrün, ungefähr 685,0 623,9	<b>675,0</b> 616,2	in Schwefelsäure: <b>673,0</b> , 610,8 Beizenfarbstoff (Chrombeize)
anfangs unverändert, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich, dann schwach violett	<b>657,4</b> 605,5	unverändert	anfangs unverändert, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	rosarot, dann entfärbt sich allmählich	<b>656,3</b> 604,4	basischer Farbstoff, s. Seite 51

## pe III.

						<b>678,6</b> <b>620,7</b> 574,5	in Schwefelsäure: <b>525,0</b> , 490,0, 453,4 saurer Farbstoff
--	--	--	--	--	--	---------------------------------------	--

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Alizarinbrillantgrün G [C]</b> <b>Alizarindirektgrün G [M]</b>	wässrige Lösung bläulichgrün, alkoholische und essigsaure Lösungen grünblau; in Äthyl- und Amylalkohol nur in der Wärme löslich; in Schwefelsäure mit grüner Farbe löslich	verwaschen, ungefähr <b>673,0</b> <b>616,8</b>	Farbe unverändert, ungefähr 68',0 620,7	Farbe unverändert, 668,5 616,0	Streifen undeutlich	<b>645,8</b> <b>591,4</b> 546,5	unverändert
<b>Alizarinviridin FF Pulver [By]</b>	Lösungen grün, in Amylalkohol schwieriger löslich; in Schwefelsäure mit grüner Farbe löslich	<b>665,5</b> <b>608,7</b> 562,9	Farbe unverändert <b>670,4</b> 611,7	blaugrün <b>665,5</b> 607,2	wie bei Ammoniak	<b>658,1</b> <b>603,0</b> 557,0	Farbe unverändert <b>657,0</b> 601,6 555,0
<b>Anthrachinongrün GXNO [B]</b>	wässrige und alkoholische Lösungen blaugrün, essigsaure Lösung bläulichgrün; in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure wenig löslich	<b>658,1</b> 605,8	Farbe und Absorption geschwächt, zwei undeutliche Streifen	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt, Streifen undeutlich	<b>657,8</b> <b>602,5</b> 557,0	Farbe unverändert <b>656,3</b> 601,3 ? 555,8
<b>Alizarincyaningrün E Pulver [By]</b> <b>Alizarincyaningrün G extra Pulver [By]</b>	Lösungen bläulichgrün, in Wasser schwieriger löslich, in Äthyl- und Amylalkohol leicht löslich; in Schwefelsäure mit graublauer Farbe löslich	<b>658,1</b> <b>601,3</b> 558,1	Farbe unverändert <b>660,0</b> 602,1	unverändert	Farbe unverändert <b>660,0</b> 602,1	<b>650,7</b> <b>596,4</b> 552,2	unverändert
<b>Alizarincyaningrün K Pulver [By]</b>	Lösungen bläulichgrün; in Amylalkohol schwieriger löslich; in Schwefelsäure mit grünlichblauer Farbe löslich	<b>656,3</b> <b>600,2</b> 557,0	Farbe unverändert <b>660,0</b> 602,1	unverändert	Farbe unverändert <b>660,0</b> 602,1	<b>650,7</b> <b>596,4</b> 552,2	unverändert

pe III.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	unverändert	<b>651,5</b> 598,5 552,6	Farbe unverändert <b>647,6</b> 593,5	Farbe unverändert <b>654,4</b> 599,3	wie bei Ammoniak	<b>647,9</b> 594,0 552,6	in Schwefelsäure: <b>637,0, 582,0, 537,1,</b> einseitige Absorption im Blau und Violett saurer Chroment- wicklungsfarbstoff
bläulichgrün <b>661,8</b> 605,8	bläulichgrün, verwaschene Streifen: <b>687,8</b> 622,3	verwaschen: <b>661,8</b> <b>608,7</b> ? einseitige Absorption im Violett	blaugrün <b>657,0</b> 602,2	blaugrün <b>667,4</b> 607,2	bläulichgrün <b>707,2</b> 643,8	<b>656,3</b> <b>601,9</b> 555,9	in Schwefelsäure: ungefähr 598,3, 635,4 Beizenfarbstoff (Chrombeize) Alizarinviridin DG Teil [By], siehe Seite 90
unverändert	gelbgrün, Streifen verschwinden	—	<b>661,8</b> <b>604,7</b> ?	—	—	<b>663,3</b> 605,8 ? 558	in Schwefelsäure graublau: <b>631,1,</b> 577,5, 534,3 saurer Farbstoff
unverändert	Farbe unverändert <b>652,6</b> 597,4 553,7	<b>658,1</b> <b>602,5</b> 555,9 zweiter Neben- streifen sehr schwach	Farbe unverändert <b>652,6</b> 597,4 552,6	unverändert	Farbe unverändert <b>655,2</b> 600,2 554,8	<b>650,7</b> <b>597,4</b> 552,6	in Schwefelsäure: ungefähr 652,6, 592,7 saurer Farbstoff (auch für Chrom- beize)
unverändert	Farbe unverändert <b>658,1</b> 601,6 557,0	<b>658,1</b> <b>602,5</b> 555,9	Farbe unverändert <b>652,6</b> 597,4 552,6	unverändert	Farbe unverändert, verwaschene Streifen ungefähr 665,5 604,4	<b>650,7</b> <b>597,4</b> 552,6	in Schwefelsäure: 648,0, 590,7, ein- seitige Absorption im Blau und Vio- lett saurer Farbstoff (auch für Chrom- beize), siehe I. Teil, S. 209

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Phenocyanin B [DH]</b> <b>Phenocyanin VS [DH]</b> <b>Philochromin B [M]</b>	wässrige Lösung grün, alkoholische Lösung bläulichgrün, amyalkoholische und essigsäure Lösung blau	ungefähr <b>670,0</b> einseitige Absorption im Violett	violett, verwaschene Streifen ungefähr 561,5, 604,5, einseitige Absorption im Violett	blau, ungefähr 603,0	wie bei Ammoniak	ungefähr <b>601,5</b> einseitige Absorption im Violett	blau, ungefähr 613,8, 566,0
<b>Chromatgrün G [C]</b>	wässrige Lösung bläulichgrün, in Äthylalkohol auch nach Zusatz von Säure wenig löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich, in Essigsäure unlöslich	<b>624,0</b> einseitige Absorption im Rot	Farbe heller, Absorption geschwächt	Farbe unverändert, undeutlicher Streifen im Orangegeb, einseitige Absorption im Rot	blaugrün, einseitige Absorption im Rot	—	<b>680,2</b> 625,5, einseitige Absorption im Rot
<b>Amidoschwarzgrün B [M]</b> <b>Naphtholschwarzgrün G [C]</b>	wässrige Lösung grünblau, alkoholische Lösung grün, amyalkoholische und essigsäure Lösung blau, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>603,0</b> einseitige Absorption im Rot	blau, ungefähr 609,3, 573,2	unverändert	violett, Absorption geschwächt, ungefähr 594,8, ? 553,7	ungefähr <b>611,7</b> einseitige Absorption im Rot und Violett	blau 610,2, 570,7

<b>Benzodunkelgrün B [By]</b> <b>Diaminschwarzgrün N [C]</b> <b>Direktdunkelgrün S [J]</b> <b>Renoldunkelgrün N extra [t. M.]</b>	wässrige und essigsäure Lösung grün, äthyl- und amyalkoholische Lösung blaugrün, im auffallenden Lichte rot; in Amylalkohol schwer löslich	ungefähr 647,2 <b>597,4</b> einseitige Absorption im Violett	violett, Streifen verschwinden	graublau, ungefähr 603,0, einseitige Absorption im Rot und Violett	braunrot, ungefähr 611,7, 574,5, einseitige Absorption im Rot und Violett	ungefähr 627,1 <b>588,3</b> einseitige Absorption im Violett	unverändert
--	--	--	--------------------------------	--	---	--	-------------

## pe IV.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
blau, ungefähr 569,5 669,0	blau, ungefähr 594,5, einseitige Absorption im Rot	un- gefähr <b>600,0</b>	ungefähr 618,0 567,5	ungefähr 567,0 669,0	violett, ungefähr 591,0 [477,0], einseitige Absorption im Rot	<b>557,0</b> <b>606,3</b>	Beizenfarbstoff (Chrombeize)
—	—	—	—	—	—	—	saurer Chroment- wicklungsfarbstoff
unverändert	violett <b>597,9</b> 555,9	—	<b>615,3</b> 575,7	—	—	<b>612,9</b> 570,7 [490,5 459,0]	saurer Farbstoff

## pe V.

graugrün, Streifen unverändert	grauviolett <b>611,7</b> 572,0	un- gefähr 630,4 <b>591,0</b>  einseitige Absorption im Violett	unverändert	unverändert	blau bzw. grün 619,2 579,5	<b>723,0</b> 665,5	Direkt dunkelgrün S [J] ist nuanciert mit Gelb direktziehender Baumwollazofar- stoff
--------------------------------------	--------------------------------------	--	-------------	-------------	-------------------------------------	-----------------------	---

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Direktgrün CO [L] Kolumbia- grün [A]</b>	wässrige, konzentrierte Lösung blau, verdünnt grün, alkoholische und essigsäure Lösung grün; in Äthylalkohol und Essigsäure schwer löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich	ungefähr 650,7 <b>594,8</b> einseitige Absorption im Violett	Farbe heller, einseitige Absorption im Rot	bläulichgrün, ungefähr 611,7, einseitige Absorption im Blau und Violett	wie bei Ammoniak	ungefähr 630,5 <b>588,3</b> einseitige Absorption im Blau und Violett	unverändert

<b>Phenocyanin V [DH]</b>	wässrige Lösung gelbgrün, alkoholische Lösungen grün, essigsäure Lösung braungelb	einseitig im Rot, Blau und Violett	Farbe und Absorption geschwächt	blau, Absorption verstärkt, verdünnt ungefähr: 610,0, einseitige Absorption im Rot	wie bei Ammoniak	ungefähr <b>684,0</b> einseitige Absorption im Blau u. Violett	Farbe und Absorption geschwächt
<b>Katigengrün 2 B</b>	wässrige Lösung bläulichgrün, alkoholische Lösung grün, essigsäure Lösung violettblau; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure mit blauer Farbe löslich	einseitige Absorption im Rot und Orange- gelb	blau, Absorption geschwächt, konzentriertere Lösung: ungefähr 573,0	unverändert	hellblau	<b>656,6</b>	violettblau, ungefähr 579,5
<b>Pyrolgrün B [L] Thiogengrün GL extra [M]</b>	wässrige Lösung grün, alkoholische Lösung bläulichgrün, in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol und Essigsäure unlöslich	Einseitige Absorption im Rot und Orange- gelb	blau	unverändert	unverändert	<b>654,5</b>	blau
<b>Katigengrün 4 B [By] Thiogengrün BL [M]</b>	Lösungen blau-grün, in Äthylalkohol und Essigsäure schwer löslich, in Amylalkohol unlöslich	einseitige Absorption im Rot und Orangegelb	blau	unverändert	blau	<b>652,6</b>	violett, der Streifen verschwindet

## pe V.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	gelbgrün, ungefähr 620,7, einseitige Absorption im Blau und Violett	—	—	—	—	un- gefähr: <b>711,5</b> 630,5 585,5	<b>Direktgrün C0</b> ent- hält einen gelben Farbstoff. direktziehender Baumwolltriazazo- farbstoff

## pe VI.

blaugrün, Absorption verstärkt, verdünnt 684,0	blau, Absorption verstärkt, verdünnt 597,5	un- gefähr <b>679,0</b>	Farbe und Absorption geschwächt	allmählich blaugrün, Streifen ungefähr 679,0	blau, Absorp- tion verstärkt, verdünnt einseitige Ab- sorption im Rot und Orange gelb	einseitige Absorption im Blau und Violett	Beizenfarbstoff (Chrombeize)
unverändert	rot, trübt sich	—	ungefähr <b>584,5</b>	—	—	un- gefähr <b>574,5</b>	Schwefelfarbstoff
unverändert	rosarot	—	—	—	—	—	Schwefelfarbstoff
unverändert	rotviolett	—	—	—	—	un- deutlicher Streifen	<b>Kallengrün 4 B</b> löst sich in Amylalko- hol nach Zusatz von Säure mit violett-blauer Farbe, Absorption nicht charakteri- stisch. Schwefelfarbstoff

## Übersicht der grünen Farbstoffe.

	Seite
Acidolgrün 3 G konz. [t. M.] . . . . .	70
Äthylgrün krist. [A] . . . . .	68
Agalmagrün B [B] . . . . .	68
Agalmagrün BX [B] . . . . .	68
Algolgrün B Teig [By], siehe Küpenfarbstoffe.	
Alizarinbrillantgrün G [C] . . . . .	84
Alizarincyaningrün E Pulver [By] . . . . .	84
Alizarincyaningrün G extra Pulver [By] . . . . .	84
Alizarincyaningrün K Pulver [By] . . . . .	84
Alizarindirektgrün G [M]. . . . .	84
Alizarindunkelgrün W Teig [B], siehe rote Farbstoffe.	
Alizarinemeraldol G [By] . . . . .	82
Alizingrün S Teig [B] gibt in Wasser und Äthylalkohol kein charakteristisches Spektrum; in <b>Schwefelsäure</b> mit violetter Farbe löslich, Absorptionsstreifen bei $\lambda$ <b>633,8</b> , 583,3 und 542,5.	
Alizingrün S Pulver [M], siehe rote Farbstoffe.	
Alizingrün X [B], siehe blaue Farbstoffe.	
Alizingrün B [D], siehe rote Farbstoffe.	
Alizingrün G [D], siehe rote Farbstoffe.	
Alizarinviridin DG Teig [By] ist Alizarinviridin FF, welches als Nebenprodukt Anthrazenblau WR enthält . . . . .	84
Alizarinviridin FF [By] . . . . .	84
Alkaliechtgrün B [By] . . . . .	64
Alkaliechtgrün 3 B [By] . . . . .	60
Alkaliechtgrün G [By] . . . . .	64
Alkaliechtgrün 3 G [By] . . . . .	58
Alkaligrün 128 [D], ein Gemisch von Blau und Gelb.	
Amidoschwarzgrün B [M] . . . . .	86
Aminschwarzgrün B [A], siehe blaue Farbstoffe,	
Anthracenchromatgrün B [C], siehe rote Farbstoffe.	
Anthracensäuregrün [J] . . . . .	58
Anthrachinonblaugrün BX [B], siehe blaue Farbstoffe.	
Anthrachinonblaugrün BXO [B], siehe blaue Farbstoffe.	
Anthrachinongrün GXNO [B] . . . . .	84
Anthrachromgrün B, G, BG, GG [L], siehe rote Farbstoffe.	
Anthracylechromgrün A [D], ein Gemisch von Blau, Rot und Gelb.	

Anthracylechromgrün D [D], siehe rote Farbstoffe.	
Auronaldruckgrünpaste I [t. M.], in Wasser, Äthyl- und Amyl- alkohol unlöslich.	
Auronalgrün B [t. M.], Spektrum nicht charakteristisch.	
Auronalolive N [t. M.], ein Gemisch von Grün und Gelb.	
Azidingrün BB [CJ] . . . . .	76
Azidingrün GG [CJ] . . . . .	72
Azingrün TO [L], ein Gemisch von Grün, Blau und Gelb.	
Azogrün Teig [By] . . . . .	70
<b>Benzalgrün [O] . . . . .</b>	<b>70</b>
Benzalgrün Nr. 00 [O] = Benzalgrün [O] . . . . .	70
Benzodunkelgrün B [By] . . . . .	86
Benzodunkelgrün GG [By] . . . . .	74
Benzogrün BB [By], ein Gemisch von Grün und Blau.	
Benzogrün FF [By] . . . . .	80
Benzogrün G [By], ein Gemisch von Grün und Blau.	
Benzoolive [By], ein Gemisch von Grün und Blau.	
Benzylgrün B [J] . . . . .	60
Blaugrün S [B] . . . . .	58
Brillantalariniviridin F Teig [By] . . . . .	82
Brillantbenzogrün B [By], ein Gemisch von Grün, Blau und Violett.	
Brillantdianilgrün G [M], ein Gemisch von Blau und Gelb.	
Brillantgrün JJO [BCF] . . . . .	68
Brillantgrün krist. [C] . . . . .	70
Brillantgrün krist. [D] . . . . .	70
Brillantgrün Y krist. [H] . . . . .	68
Brillantgrün [K] . . . . .	68
Brillantgrün krist. [M] . . . . .	68
Brillantgrün Nr. 00 [O] . . . . .	68
Brillantgrün S [CJ] . . . . .	68
Brillanltreingrün G [By], ein Gemisch von Blau und Gelb.	
Brillantsäuregrün 6 B [By] . . . . .	60
Brillantwalkgrün B [C] . . . . .	60
<b>Caprigrün B [L], ein Gemisch von Capriblau und Akridingelb.</b>	
<b>Caprigrün G [L], ein Gemisch von Capriblau und Akridingelb.</b>	
<b>Caprigrün GG [L], ein Gemisch von Capriblau und Akridingelb.</b>	
Chinagrün krist. [By] . . . . .	70
Chloramingrün B [S] . . . . .	82
Chlorazolbrillantgrün B [H], ein Gemisch von Blau und Gelb.	
Chlorazolbrillantgrün G [H], ein Gemisch von Blau und Gelb.	
Chlorazolgrün B [H], ein Gemisch von Blau und Gelb.	
Chlorin [DH] (identisch mit Dunkelgrün [C], Solidgrün O [M], Spektrum nicht charakteristisch.	
Chromatgrün G [C] . . . . .	86
Chromchlorin G [DH], siehe blaue Farbstoffe.	
Chromechtgrün B [DH], ein Gemisch von Blau und Gelb.	

	Seite
Chromechtgrün B [J], siehe rote Farbstoffe.	
Chromechtgrün G [J], siehe blaue Farbstoffe.	
Chromgrün Pulver [By] . . . . .	68
Chromoxalgrün B [A], siehe blaue Farbstoffe.	
Chrompatentgrün N [K], siehe blaue Farbstoffe.	
Cibagrün G Teig [J] . . . . .	72
Coerulein A Teig [M], in Wasser, Äthyl- und Amylalkohol unlöslich.	
Coerulein B Teig [M], siehe rote Farbstoffe.	
Coerulein BR [M], siehe rote Farbstoffe.	
Coerulein BWR [M], in Wasser kein charakteristisches Spektrum, in Alkohol unlöslich.	
Coerulein S Pulver [M], kein charakteristisches Spektrum.	
Cross Dye Green G [H], Spektrum nicht charakteristisch.	
Cyaningrün N [M], ein Gemisch von Cyanin B und Echtsäuregrün 2 B.	
Cyanolechtgrün G [C] . . . . .	58
Cyanolgrün B [C] . . . . .	62
Cyanolgrün 6 G [C] . . . . .	58
Cyanolgrün S [C], ein Gemisch von Cyanolgrün 6 G, Rot und Gelb.	
Cypergrün B [A], siehe blaue Farbstoffe.	
Diamantgrün B [B] . . . . .	70
Diamantgrün G [B] . . . . .	68
Diamantgrün [By], siehe blaue Farbstoffe.	
Diamantgrün 3 G [By], ein Gemisch von Blau und Rot.	
Diamantgrün SS [By] . . . . .	80
Diamingrün B [C] . . . . .	78
Diamingrün G [C] . . . . .	78
Diamingrün CL [C] . . . . .	80
Diaminnitrazolgrün BB [C], siehe rote Farbstoffe.	
Diaminnitrazolgrün G [C], siehe rote Farbstoffe.	
Diaminnitrazolgrün GF [C], siehe rote Farbstoffe.	
Diaminschwarzgrün N [C] . . . . .	86
Dianildunkelgrün B [M], ein Gemisch aus Dianilgrün G und Blau.	
Dianilechtolive 2 G [M], ein Gemisch von Blau und Gelb.	
Dianilgrün BN [M], = Dianilgrün BBN, gemischt mit Blau und Gelb.	
Dianilgrün BBN [M] . . . . .	74
Dianilgrün G [M] . . . . .	78
Dianilgrün GN [M], = Dianilgrün BBN, gemischt mit Blau und Gelb.	
Diazingrün [K], siehe blaue Farbstoffe.	
Diazoolive G [By], ein Gemisch von Grün, Blau und Gelb.	
Diphenylgrün G [G] . . . . .	76
Diphenylgrün 3 G [G] . . . . .	76
Direktdunkelgrün B [J] . . . . .	74
Direktdunkelgrün S [J] . . . . .	86

	Seite
Direktgrün B [J] . . . . .	78
Direktgrün TO [J] . . . . .	80
Direktgrün B [L] . . . . .	76
Direktgrün CO [L] . . . . .	88
Direktgrün G [L] . . . . .	80
Domingochromgrün W [L], ein Gemisch von Walkgrün BW [L], Rot und Gelb.	
Domingogrün 3 G [L] . . . . .	61
Domingogrün H [L], siehe blaue Farbstoffe.	
Doppelgrün SF [K] . . . . .	62
Dunkelgrün [C] (identisch mit Chlorin [DH], Solidgrün O [M]), Spektrum nicht charakteristisch.	
Dunkelgrün [O], = Brillantgrün, Methylenblau und Gelb.	
Dunkelgrün DGR [O], ein Gemisch von Grün, Blau und Gelb.	
<b>Eboligrün T [L]. . . . .</b>	<b>78</b>
Echtchromgrün P [H], ein Gemisch von Violett und Gelb.	
Echtdruckgrün G [K] (mit Soliddruckgrün [By] identisch), gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Echtgrün CR [By] . . . . .	66
Echtgrün extra [By] . . . . .	68
Echtgrün extra blau. [By] . . . . .	66
Echtgrün M [DH], siehe blaue Farbstoffe.	
Echtlichtgrün [By] . . . . .	62
Echtsäuregrün B [C], ein Gemisch von Thiokarmin R und Cyanol extra.	
Echtsäuregrün BB [M]. . . . .	60
Echtsäuregrün BB extra [M] . . . . .	60
Echtsäuregrün 6 B [O]. . . . .	60
Eclipsgrün G [G], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Eclipsolive [G], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Eriochlorin A [G], ein Gemisch von Erioglaucin, Methylviolett und Gelb.	
Eriochlorin BB [G], ein Gemisch von Erioglaucin, Methylviolett und Gelb.	
Eriochlorin L [G], ein Gemisch von Erioglaucin und Gelb.	
Eriochlorin PS [G], ein Gemisch von Eriocyanin, Violett und Gelb.	
Eriochlorin VS [G], ein Gemisch von Eriocyanin, Violett und Gelb.	
Eriochromgrün H [G], ein Gemisch von Blau, Rot und Gelb.	
Eriochromolive G [G], siehe rote Farbstoffe.	
Eriochromverdon A konz. [G], siehe rote Farbstoffe.	
Eriogrün extra [G] . . . . .	58
Erioviridin B [G] . . . . .	60
<b>Galloviridin G [By], siehe blaue Farbstoffe.</b>	
Grün, italienisches [LD] (Verde italiano), gibt kein charak- teristisches Spektrum.	

	Seite
Grün G [H], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Guineaeachtgrün B [A] . . . . .	62
Guineagrün B [A] . . . . .	68
Guineagrün G [A], ein Gemisch aus Guineagrün B und Gelb.	
Guineagrün 2G [A] , . . . . .	64
<b>Halbwolldunkelgrün B [H], ein Gemisch von Blaugrün und Blau.</b>	
<b>Immedialbrillantgrün G extra [C], gibt kein charakteristisches Spektrum.</b>	
Immedialdunkelgrün B [C], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	
Immedialgelbolive G [C], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	
Immedialgelbolive 2 G [C], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	
Immedialgelbolive 5 G [C], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	
Immedialgrün BB [C], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Immedialgrün GG [C], ein Gemisch von Blau und Gelb.	
Immedialolive B [C], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	
Immedialolive GG [C], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	
Immedialtiefgrün G [C], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	
Indalizingrün [DH], siehe blaue Farbstoffe.	
Indanthrengrün B [B], siehe Küpenfarbstoffe.	
Indanthrenolive G [B], in Wasser und Xylol unlöslich, siehe Küpenfarbstoffe.	
<b>Janusgrün B [M], siehe blaue Farbstoffe.</b>	
<b>Janusgrün G [M], siehe blaue Farbstoffe.</b>	
<b>Kaschmirgrün B [By], ein Gemisch von Blau, Violett und Gelb.</b>	
Katigenbrillantgrün G [By], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	
Katigenbrillantgrün GD [By], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	
Katigengrün 2 B [By] . . . . .	88
Katigengrün 4 B [By] . . . . .	88
Katigengrün 2 G [By], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Katigenolive G [By], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Katigenolive GN [By], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Katigentiefgrün 5 B ex. konz. [By], in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Kitongrün [J] . . . . .	58
Kitongrün N [J] . . . . .	58

	Seite
Kolumbiagrün [A] . . . . .	88
Kolumbiagrün B [A] . . . . .	76
Kolumbiagrün 3 B [A] . . . . .	74
Kolumbiagrün G [A], ein Gemisch von Grün und Blau.	
Kolumbiaschwarzgrün D [A], ein Gemisch von Grün und Blau.	
Kryogenolive [B], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
 Leukoldunkelgrün B [By], in Wasser unlöslich, in Essigsäure und Xylol kein charakteristisches Spektrum; siehe Küpenarbstoffe.	
Lichtgrün S [B] . . . . .	64
Lichtgrün SF bläul. [B] . . . . .	66
Lichtgrün SF gelbl. [B] . . . . .	64
Lichtgrün N [L], ein Gemisch von Brillantgrün und Gelb.	
Lichtgrün 2 G extra konz. [t. M.] . . . . .	64
Lichtgrün 2 GN extra konz. [t. M.] . . . . .	64
 Malachitgrün krist. [A] . . . . .	70
Malachitgrün AE [A] = Brillantgrün . . . . .	68
Malachitgrün krist. [B] . . . . .	70
Malachitgrün krist. [J] . . . . .	70
Malachitgrün A krist. [H] . . . . .	70
Malachitgrün extra [CJ] . . . . .	70
Malachitgrün krist. [K] . . . . .	70
Malachitgrün krist. extra [Neugrün] [M] . . . . .	70
Mercerolgrün 3 B [H], ein Gemisch von Blau und Gelb.	
Metachromolive B [A], siehe rote Farbstoffe.	
Methylengrün B [B] . . . . .	82
Methylengrün extra gelbl. konz. [M] . . . . .	82
Methylengrün G [M], ein Gemisch aus Methyleneblau und Brillantgrün.	
Methylengrün O [M], ein Gemisch aus Methyleneblau und Methylene- grün extra.	
Methylengrün extra konz. [t. M.] . . . . .	82
Methylengrün extra [S] . . . . .	82
Methylgrün krist. [A] . . . . .	62
Methylgrün krist. I. gelbl. [By] . . . . .	62
Methylgrün krist. I. bläul. [By] . . . . .	62
Methylgrün 12 BB [M], ein Gemisch aus Methylgrün und Methyl- violett.	
 Nachtgrün A [t. M.] . . . . .	60
Nachtgrün 2 B [t. M.], wird nicht mehr erzeugt.	
Naphthalingrün V [J] . . . . .	60
Naphthalingrün V [M] . . . . .	60
Naphthamingrün AG [K] . . . . .	72
Naphthamingrün AN [K], ein Gemisch aus Naphthamingrün AG und Blau.	

	Seite
Naphthamingrün B [K], ein Gemisch aus Naphthamingrün AG und Blau.	
Naphtholgrün B [C], [t. M.], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Naphtolschwarzgrün G [C] . . . . .	86
Neptungrün S [B] . . . . .	68
Neptungrün SB [B] . . . . .	70
Neptungrün SBNX [B], ein Gemisch.	
Neptungrün SG [B] . . . . .	60
Neptungrün SGX [B] . . . . .	60
Neugrün krist. [By] . . . . .	70
Neusäuregrün 3 BX [By] . . . . .	68
Neusäuregrün GX [By] = Neusäuregrün 3 BX und gelber Farbstoff.	
Neusolidgrün 2 B [J] . . . . .	66
Neusolidgrün 3 B [J] . . . . .	64
Neuviktoriagrün extra [B] . . . . .	70
<b>Osfanildunkelgrün B [OSF] . . . . .</b>	<b>76</b>
Oxamindunkelgrün [B], ein Gemisch von Blau, Violett und Gelb.	
Oxamingrün [B], ein Gemisch von Blau, Violett und Gelb.	
<b>Palatinchromgrün GX [B], ein Gemisch.</b>	
Papageigrün [By], ein Gemisch.	
Paragrün B [By], gibt in Wasser und Alkohol kein charakteristisches Spektrum.	
Paragrün G [By] gibt in Wasser und Alkohol kein charakteristisches Spektrum.	
Patentblau AGL [M] . . . . .	60
Patentgrün O [M], ein Gemisch mit Patentblau.	
Patentgrün V [M], ein Gemisch mit Patentblau.	
Patentgrün VS [MS], ein Gemisch mit Patentblau.	
Phenocyanin B [DH] . . . . .	86
Phenocyanin V [DH] . . . . .	88
Phenocyanin VS Teig [DH] . . . . .	86
Philochromin B Teig [M] . . . . .	86
Philochromin G Teig [M.] ist Philochromin B Teig gemischt mit Gelb.	
Pyrogendunkelgrün B [J], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Pyrogendunkelgrün 3 B [J], ein Gemisch.	
Pyrogengrün FB [T], ein Gemisch.	
Pyrogengrün FF [T], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Pyrogengrün 2 G [T], ein Gemisch von Grün, Blau und Violett.	
Pyrogengrün 3 G [J], ein Gemisch von Grün, Blau und Violett.	
Pyrogenolive N [J], ein Gemisch von Grün, Violett und Gelb.	
Pyrolbraunolive A [L], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	
Pyrolbraunolive B [L], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	
Pyrolbraunolive BD [L], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	

	Seite
Pyrolgrün B [L] . . . . .	88
Pyrololive GG [L], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	
<b>Renoldunkelgrün N extra [t. M.] . . . . .</b>	<b>86</b>
Renolgrün B extra [t. M.] . . . . .	74
Renolgrün G [t. M.] . . . . .	75
Renololive [t. M.], ein Gemisch von Blau und Gelb.	
Russischgrün [L], wird nicht mehr erzeugt.	
<b>Säurealizaringrün G [M], siehe blaue Farbstoffe.</b>	
Säuregrün BB [By] . . . . .	66
Säuregrün BBN extra [By] . . . . .	66
Säuregrün 3 B [By] . . . . .	72
Säuregrün F extra [By] . . . . .	64
Säuregrün G extra [By] . . . . .	64
Säuregrün GG extra [By] . . . . .	64
Säuregrün extra konz. [C] . . . . .	64
Säuregrün extra konz. [D] . . . . .	64
Säuregrün GW [D] . . . . .	64
Säuregrün X [H] . . . . .	66
Säuregrün OOO [L] . . . . .	64
Säuregrün B [M] . . . . .	64
Säuregrün konz. D [M] . . . . .	64
Säuregrün konz. M [M] . . . . .	64
Säuregrün O [M] . . . . .	64
Säuregrün 2 G extra konz. [t. M.] . . . . .	64
Säuregrün 2 BG [t. M.] . . . . .	68
Schwefelgrün G extra [A], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	
Schwefelgrün 2 G [H], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	
Schwefelolive B extra [A], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	
Schwefelolive FF [A], in Wasser, Alkohol und Essigsäure unlöslich.	
Setoglaucin O [G] . . . . .	64
Smaragdgrün krist. [D] . . . . .	68
Smaragdgrün krist. [By] . . . . .	68
Soliddruckgrün [By] (identisch mit Echtdruckgrün G [K]), gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Solidgrün MN [DH], ein Gemisch von Malachitgrün, Methylenblau und Gelb, siehe Seite 32.	
Solidgrün O [C] . . . . .	70
Solidgrün krist. [L]. . . . .	70
Solidgrün O [M] (identisch mit Dunkelgrün [C], Chlorin [DH]), gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Sulfonsäuregrün B [By], siehe blaue Farbstoffe.	
Sultangrün N [H] . . . . .	74

	Seite
Thiogengrün B [M], in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Thiogengrün G [M], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Thiogengrün GG [M], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Thiogengrün BL [M] . . . . .	88
Thiogengrün GL extra [M] . . . . .	88
Thiogengrün GLD [M], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Thiogengrün S [M], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Thiogenolive B [M], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Thiogenolive G [M], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Thiogenolive GG [M], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Thiogenolive GGN [M], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Thionalblaugrün BB [S], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Thionalbrillantgrün GG [S], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Thionalgrün 2 G [S], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Thiongrün B [K], in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Thiongrün 2 B [K], ein Gemisch von Grün und Blau.	
Thiongrün 2 G [K], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Thiongrün 6 G [K], ein Gemisch von Grün und Blau.	
Thiophorgrün G [CJ], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Thiophorolive BG [CJ], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
Triazolgrün G [O] . . . . .	80
<b>Verde italiano</b> [LD], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
<b>Vigoureuxgrün</b> B [C], siehe rote Farbstoffe.	
<b>Viridon</b> FE [M] (identisch mit Soliddruckgrün [By]), gibt kein charakteristisches Spektrum.	
<b>Walkgrün</b> 228 [D] . . . . .	66
<b>Walkgrün</b> BW [L] . . . . .	60
<b>Walkgrün</b> S [L], gibt kein charakteristisches Spektrum.	
<b>Wollgrün</b> S [B] . . . . .	62
<b>Wollgrün</b> BS [By] . . . . .	62
<b>Wollgrün</b> BS extra [By] . . . . .	62
<b>Wollgrün</b> S [J] . . . . .	62

## Blaue Farbstoffe.

### Einteilung der blauen Farbstoffe in Gruppen.

Unter blaue Farbstoffe werden solche Farbstoffe eingereiht, welche in Substanz gelöst oder von der Faser, von einem Gegenstand usw. abgezogen entweder rein blaue, grünlichblaue, grünblaue oder blauviolette und violette Lösungen liefern.

Die große Gruppe der blauen Farbstoffe zerfällt in die acht folgenden Gruppen und mehrere Untergruppen (siehe Tafel II und III).

**Gruppe I.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, welche in Wasser, Äthylalkohol und Amylalkohol bzw. in Essigsäure gelöst, bei mäßiger Verdünnung der Lösung ein Absorptionsband liefern, welches von einem gleichmäßigen und schwachen Schatten rechts begleitet ist. Dieser schwache Schatten kommt jedoch bei stark verdünnten Lösungen nicht zum Vorschein und man beobachtet im Spektrum nur einen symmetrischen Absorptionsstreifen (siehe Tafel II, Gruppe I).

Die Absorptionsstreifen sind ziemlich schmal und nur selten verwaschen (Cyanin B [M]).

Im allgemeinen werden die Lösungen dieser Farbstoffe mit Säure versetzt gelb oder grün; mit Kalilauge versetzt bleiben die Lösungen entweder unverändert (dabei kann eine Verschiebung des Absorptionsspektrums stattfinden) oder sie entfärben sich, bzw. sie werden gelb.

Diese Gruppe bilden Diaminotriphenylmethanfarbstoffe, ferner solche Triaminotriphenylmethanfarbstoffe, deren eine Aminogruppe in Orthostellung zum Methankohlenstoff sich befindet und schließlich Diaminodiphenyl-naphthylmethanfarbstoffe.

**Gruppe Ia.** In diese Gruppe gehören:

1. Jene Farbstoffe, deren wässrige und äthylalkoholische Lösungen ein Absorptionsband mit einem gleichmäßigen schwachen Schatten rechts liefern, der in stark verdünnten Lösungen als ein symmetrischer ziemlich schmaler Streifen erscheint (Tafel II, Gruppe Ia, Zeile 1), die amyalkoholische Lösung gibt jedoch zwei Absorptionsstreifen, von denen der eine oder der andere intensiver sein kann (Tafel II, Gruppe Ia, Zeile 2 und Gruppe IIa, Zeile 3) oder aber zeigt die amyalkoholische Lösung einen verwaschenen Doppelstreifen (Tafel II, Gruppe Ia, Zeile 3),

2. Jene Farbstoffe, deren wässrige Lösung einen Absorptionsstreifen (Tafel II, Gruppe Ia, Zeile 1), die äthylalko-

holische und amyalkoholische Lösung jedoch zwei Absorptionsstreifen von den eben beschriebenen Formen geben (Gruppe Ia, Zeile 2 und 3).

Die Absorptionsstreifen sind bei einigen Farbstoffen ziemlich scharf, bei den anderen Farbstoffen verwaschen.

Im allgemeinen wird die wässrige Lösung dieser Farbstoffe mit Säure teilweise entfärbt, äthyl- und amyalkoholische Lösungen werden, mit Kalilauge versetzt, rosarot, nur die Lösung von Echtsäureviolett 10 B [By] wird durch Kalilauge entfärbt.

Diese Gruppe bilden Triphenylmethan- und Diphenyl-naphthylmethanfarbstoffe.

**Gruppe II.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren wässrige, äthylalkoholische und amyalkoholische bzw. auch essigsäure Lösungen ein Absorptionsspektrum liefern, welches aus einem stärkeren Streifen (Hauptstreifen) und einem schwächeren Streifen (Nebenstreifen) rechts besteht.

Diese Gruppe bildet drei Abteilungen und zwar sind es:

1. Solche Farbstoffe, deren Absorptionsstreifen bei starker Verdünnung der Lösung schmal und unsymmetrisch, d. i. nach rechts verlängert erscheinen (Tafel II, Gruppe II, Zeile 1).

Der Nebenstreifen ist regelmäßig so schwach, daß er nur bei einer konzentrierten Lösung sichtbar ist und bei großer Verdünnung der Lösung nicht erscheint.

Hierher gehören Thiazin- und Oxazinfarbstoffe, deren Lösungen regelmäßig rot fluoreszieren.

2. Solche Farbstoffe, deren Absorptionsstreifen etwas breiter und symmetrisch sind, wobei der Nebenstreifen ungefähr gleich breit oder nur wenig breiter ist als der Hauptstreifen und meistens eine geringere Intensität hat (Tafel II, Gruppe II, Zeile 2).

3. Solche Farbstoffe, deren Absorptionsstreifen auch symmetrisch sind, der Nebenstreifen aber in wässriger Lösung bedeutend breiter als der Hauptstreifen ist und seine Intensität erreicht mitunter beinahe die Intensität des Hauptstreifens, wie man es z. B. bei der wässrigen Lösung des Benzylvioletts 5 B [J] oder Säurevioletts 7 B [B] beobachten kann (Tafel II, Gruppe II, Zeile 3).

Äthyl- und amyalkoholische Lösungen zeigen wieder einen schmäleren Nebenstreifen (Tafel II, Gruppe II, Zeile 2), der aber immer noch breiter sein kann als der Hauptstreifen.

Die zweite und dritte Abteilung bilden blaue und violette Triaminotriphenylmethanfarbstoffe bzw. Diphenyl-naphthylmethanfarbstoffe.

Die Farbstoffe dieser Gruppe zeichnen sich im allgemeinen dadurch aus, daß ihre Lösungen mit Säure versetzt, entweder unverändert bleiben und zwar Lösungen der Oxazin- und Thiazinfarbstoffe, äthyl- und amyalkoholische Lösungen der Triphenylmethanfarbstoffe, wobei eine Verschiebung des Absorptionsspektrums stattfinden kann, oder durch Säure grün werden (wässrige Lösungen der Triphenylmethanfarbstoffe); durch Kalilauge werden äthyl- und amyalkoholische Lösungen sämtlicher Farbstoffe dieser Gruppe entfärbt.

**Gruppe IIa.** Diese Gruppe bildet zwei Abteilungen und zwar sind es:

1. Diejenigen Farbstoffe, deren wässrige Lösungen neben einem stärkeren symmetrischen Absorptionsstreifen (Hauptstreifen) noch einen schwachen Absorptionsstreifen (Nebenstreifen) rechts liefern, der mitunter so schwach sein kann, daß er nur bei einer konzentrierten Lösung sichtbar ist (Tafel II, Gruppe IIa, Zeile 1).

Die äthyl- und amyalkoholische Lösung gibt auch zwei Absorptionsstreifen, die Form des Absorptionsspektrum ist aber eine andere als bei der wässrigen Lösung; bei der äthylalkoholischen Lösung beobachtet man einen verwaschenen Doppelstreifen, der meistens den Eindruck eines ganz verwaschenen Absorptionsstreifen macht und dessen Dunkelheitsmaximum fast vollständig undeutlich ist (Tafel II, Gruppe IIa, Zeile 2).

Bei der amyalkoholischen Lösung treten die Streifen wieder schärfer auf und regelmäßig ist der rechte Streifen stark, der linke schwach (Tafel II, Gruppe IIa, Zeile 3), seltener findet man eine umgekehrte Anordnung der Streifen.

Farbstoffe dieser Gruppe haben im allgemeinen die Eigenschaft, daß ihre äthyl- und amyalkoholische Lösungen durch Kalilauge violett oder rosarot werden.

Hierher wurden hauptsächlich Diphenyl-naphthylmethanfarbstoffe eingereiht.

2. Die zweite Abteilung bilden jene Farbstoffe, deren wässrige Lösungen neben einem stärkeren unsymmetrischen Absorptionsstreifen einen schwachen Absorptionsstreifen rechts, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösungen aber zwei verwaschene Streifen von gleicher oder fast gleicher Intensität geben.

**Gruppe IIb.** In diese Gruppe werden jene Farbstoffe eingereiht, deren wässrige Lösungen ein Absorptionsspektrum geben, welches aus einem stärkeren Streifen (Hauptstreifen) und einem schwachen Streifen (Nebenstreifen) rechts besteht und deren äthyl- und amyalkoholische Lösungen sowie die essigsäure Lösung bloß ein Absorptionsband mit einem gleichmäßigen schwachen Schatten rechts ähnlich wie bei der Gruppe I liefern.

Farbstoffe dieser Gruppe zerfallen in zwei Abteilungen und zwar sind es:

1. Solche Farbstoffe, deren Absorptionsstreifen bei genügender Verdünnung der Lösung unsymmetrisch, d. i. sich allmählich nach rechts verlierend erscheinen, sie sind bei einigen Farbstoffen schmal und ziemlich scharf, bei den anderen Farbstoffen verwaschen (Tafel II, Gruppe IIb, Zeile 1 und 2).

Das in diese Gruppe eingereihte Cresylblau 2 BS (L) zeigt in amyalkoholischer stark verdünnter Lösung statt eines Streifens zwei ganz schmale, dicht aneinander gelegene Streifen, welche jedoch bei einer konzentrierteren Lösung als ein Streifen erscheinen.

Bei diesen Farbstoffen beobachtet man auch die für die Erkennung dieser Untergruppe wichtige Erscheinung, daß die konzentriertere wässrige Lösung zuerst neben einem intensiven Absorptionsstreifen einen schwächeren Streifen links zeigt (Tafel II, Gruppe IIb, Zeile 1, punktierte Kurve). Durch

weitere Verdünnung der Lösung wird aber der linke Absorptionsstreifen intensiver als der rechte (vergleiche auch I. Teil dieses Buches S. 23 und 24).

Diese Abteilung bilden Oxazin- und Thiazinfarbstoffe; ihre äthyl- und amyalkoholische Lösungen werden meistens durch Kalilauge rosarot bzw. orange gelb.

2. Solche Farbstoffe, deren Absorptionsstreifen symmetrisch und breiter sind (Tafel II, Gruppe II b, Zeile 3 und 2).

Bei den Farbstoffen dieser Abteilung findet die oben beschriebene Umwandlung des Absorptionsspektrums nicht statt, sondern man sieht sowie bei einer konzentrierteren als auch bei einer stark verdünnten Lösung dieselbe Form des Absorptionsspektrums.

Die Farbstoffe dieser Untergruppe sind Triphenyl- und Diphenylnaphthylmethanfarbstoffe; ihre äthyl- und amyalkoholische Lösungen werden im allgemeinen durch Kalilauge entfärbt oder rosarot gefärbt.

**Gruppe III.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren wässrige Lösungen auch bei starker Verdünnung neben einem stärkeren Streifen (Hauptstreifen) einen schwachen Streifen (Nebenstreifen) links aufweisen (Tafel III, Gruppe III, Zeile 1); äthyl- und amyalkoholische Lösungen zeigen dagegen nur einen Absorptionsstreifen, der bei konzentrierteren Lösungen die Form der Gruppe I hat (Tafel III, Gruppe III, Zeile 2).

Diese Gruppe bildet zwei Abteilungen und zwar sind es:

1. Solche Farbstoffe, deren Absorptionsstreifen unsymmetrisch sind.

Hierher gehören Oxazin- und Thiazinfarbstoffe, deren alkoholische Lösungen durch Kalilauge rot werden.

2. Solche Farbstoffe, deren Absorptionsstreifen symmetrisch sind.

Bei den wässrigen Lösungen einiger Farbstoffe dieser Untergruppe hebt sich der Nebenstreifen so wenig hervor, daß er kaum sichtbar ist und das Absorptionsspektrum stellt einen Absorptionsstreifen mit einem schwachen Schatten links dar. Durch starke Verdünnung der Lösung verschwindet dieser Schatten und es tritt nur ein symmetrischer Streifen auf.

Diese Untergruppe bilden Triphenylmethan- und Diphenylnaphthylmethanfarbstoffe, deren Lösungen mit Ausnahme von Framblau G [By] durch Kalilauge entfärbt werden.

**Gruppe III a.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren wässrige Lösungen neben einem stärkeren Streifen (Hauptstreifen) einen schwachen Streifen (Nebenstreifen) links aufweisen (Tafel III, Gruppe III a, Zeile 1), äthyl- und amyalkoholische Lösungen zeigen aber neben einem stärkeren Streifen (Hauptstreifen) einen schwächeren Streifen (Nebenstreifen) rechts (Tafel III, Gruppe III a, Zeile 2); der Nebenstreifen ist oft so schwach, daß er nur bei einer konzentrierteren Lösung sichtbar ist. Die Absorptionsstreifen sind bei allen Lösungen symmetrisch.

Essigsäure Lösungen geben regelmäßig das Absorptionsspektrum von derselben Form wie alkoholische Lösungen.

Bei den wässrigen Lösungen einiger Farbstoffe ist der Nebenstreifen links manchmal so schwach, daß er bei großer Verdünnung der Lösung unsichtbar ist, wie z. B. bei Benzylviolett 4 B [J], manchmal so stark, daß er von der Intensität des Hauptstreifens wenig abweicht, wie z. B. bei Alkaliviolett 4 B [B].

Mitunter hebt sich der Nebenstreifen so wenig hervor, daß er eher wie ein mit dem Hauptstreifen verbundener Schatten als ein Streifen aussieht (Formylviolett S 4 B [C], Guineaviolett R [A]); verdünnt man die Lösung stark, so verschwindet dieser Schatten links und es tritt nur ein symmetrischer Absorptionsstreifen auf.

Diese Gruppe bilden hauptsächlich Triphenylmethanfarbstoffe, deren Lösungen durch Kalilauge entfärbt werden.

**Gruppe III b.** Diese Gruppe bilden jene Farbstoffe, deren wässrige Lösungen neben einem etwas breiteren symmetrischen oder nach rechts allmählich abnehmenden Absorptionsstreifen noch einen schwächeren Absorptionsstreifen links bilden (Tafel III, Gruppe III b, Zeile 1); äthyl- und amyalkoholische Lösungen zeigen jedoch eine andere Form des Absorptionsspektrums und zwar entweder zwei Absorptionsstreifen von gleicher oder verschiedener Intensität, oder aber nur einen verwaschenen Absorptionsstreifen.

In diese Gruppe eingereihte Farbstoffe sind Diphenylnaphthylmethanfarbstoffe, Oxazinfarbstoffe und Azofarbstoffe.

**Gruppe IV.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren wässrige Lösungen neben einem stärkeren Absorptionsstreifen (Hauptstreifen) zwei schwache Absorptionsstreifen (Nebenstreifen) rechts zeigen (Tafel III, Gruppe IV, Zeile 1).

Nach dem Absorptionsspektrum der alkoholischen Lösung zerfallen die Farbstoffe dieser Gruppe wieder in zwei Abteilungen und zwar sind es:

1. Solche Farbstoffe, deren wässrige Lösungen die eben beschriebene Form des Absorptionsspektrums liefern, deren äthyl- und amyalkoholische Lösungen aber einen verwaschenen, nach rechts allmählich abnehmenden Absorptionsstreifen zeigen.

Diese Untergruppe bilden Oxazinfarbstoffe.

2. Solche Farbstoffe, deren nicht nur wässrige sondern auch äthyl- und amyalkoholische Lösungen neben einem stärkeren unsymmetrischen Absorptionsstreifen (Hauptstreifen) zwei schwächere Absorptionsstreifen (Nebenstreifen) geben.

Diese Untergruppe bilden Anthrachinonfarbstoffe.

Bei wässrigen und meistens auch bei den alkoholischen Lösungen der Farbstoffe dieser Gruppe ist der Nebenstreifen gewöhnlich so schwach, daß er nur bei einer solchen Konzentration der Lösung sichtbar ist, bei welcher die beiden ersten Absorptionsstreifen fast zusammenfließen (siehe die punktierte Kurve).

**Gruppe IV a.** Diese Gruppe bilden jene Farbstoffe, deren wässrige Lösungen neben einem stärkeren Absorptionsstreifen (Hauptstreifen) je einen schwachen Absorptionsstreifen (Nebenstreifen) zu beiden Seiten des stärkeren Streifens zeigen (Tafel III, Gruppe IV a, Zeile 1); äthyl- und amyalkoholische Lösungen zeigen auch drei Absorptionsstreifen, von denen entweder der mittlere oder aber der erste Streifen der stärkste ist.

Bei den wässerigen als auch bei den alkoholischen Lösungen ist der rechte Absorptionsstreifen mitunter so schwach, daß er nur bei konzentrierteren Lösungen sichtbar ist.

In diese Gruppe eingereihte Farbstoffe sind: 1. Oxazinfarbstoffe, deren Lösungen durch Kalilauge bzw. durch Ammoniak gelb oder orange gelb werden und 2. Alizarinfarbstoffe.

**Gruppe V.** Diese Gruppe bilden jene Farbstoffe, welche in Wasser, Äthyl- und Amylalkohol gelöst, nur einen breiteren Absorptionsstreifen liefern. Dieser Streifen kann entweder symmetrisch oder unsymmetrisch sein d. i. nach rechts bzw. nach links von seinem Dunkelheitsmaximum verlängert sein (Tafel III, Gruppe V, Zeile 1, 2 und 3) und ist gewöhnlich mehr oder weniger verschwommen.

Farbstoffe dieser Gruppe zerfallen in drei Abteilungen und zwar sind es:

1. Triphenylmethanfarbstoffe, deren wässrige Lösungen nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge zuerst violett oder rot werden und sich dann allmählich entfärben und deren alkoholische Lösungen nach Zusatz von Ammoniak sich direkt entfärben, nach Zusatz von Kalilauge zuerst rot werden und sich dann allmählich entfärben.

Frische wässrige Lösungen einiger Farbstoffe dieser Untergruppe (Alkaliblau, Wasserblau) geben anfangs ganz verschwommene Absorptionsstreifen, welche sich allmählich nach rechts verschieben und nach kurzem Stehen der Lösung jedoch schärfer werden. Gleichzeitig tritt im Grün ein ganz schwacher Absorptionsstreifen auf, der mitunter nur bei einer konzentrierteren Lösung sichtbar ist (siehe Tafel IX, Zeile 31).

Alkoholische Lösungen von Farbstoffen dieser Abteilung zeigen mitunter Absorptionsstreifen, welche bei starker Verdünnung der Lösung wie ein Doppelstreifen aussehen, dessen Dunkelheitsmaximum aber vollständig verschwommen erscheint. In solchen Fällen wurde die Mitte des Streifens gemessen, worauf sich auch die Angaben in den Tabellen beziehen.

2. Oxazin-, Thiazin- und Azinfarbstoffe (Induline), deren Lösungen nach Zusatz von Kalilauge oder Ammoniak meistens violett oder rot werden, sich aber nicht entfärben.

In diese Abteilung wurde auch der Pyroninfarbstoff Violamin 3B [M] eingereiht.

3. Azofarbstoffe, deren Lösungen im allgemeinen nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge teils unverändert bleiben, teils die Farbe verändern.

**Gruppe VI.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, welche nur in der wässerigen Lösung einen breiteren, symmetrischen oder unsymmetrischen Absorptionsstreifen geben (Tafel III, Gruppe VI, Zeile 1, 2 und 3), deren äthyl- und amyloalkoholische Lösungen jedoch andere Formen des Absorptionsspektrums geben und zwar entweder zwei gleiche Absorptionsstreifen (Doppelstreifen), oder neben einem stärkeren Streifen (Hauptstreifen) einen schwachen Streifen (Nebenstreifen) rechts (Naphtindon BB [C]) oder sogar drei Streifen von verschiedener Intensität (Alizarinirisol R [By], Indulin B [t. M.], Nigrosin 3B [K] usw.).

Diese Gruppe bildet drei Abteilungen und zwar gehören in die erste Abteilung Azin-, Oxazin- und Thiazinfarbstoffe, in die zweite Abteilung Azofarbstoffe und in die dritte Abteilung Alizarinfarbstoffe.

**Gruppe VII.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren wässrige Lösungen einen Doppelstreifen, d. i. zwei nahe aneinander liegende Absorptionsstreifen von gleicher oder fast gleicher Intensität zeigen, äthyl- und amyalkoholische Lösungen aber verschieden gestaltete Absorptionsspektren liefern.

Diese Gruppe bildet zwei Abteilungen und zwar sind es:

1. Jene Farbstoffe, welche in äthyl- und amyalkoholischer Lösung entweder einen Doppelstreifen wie die wässrige Lösung zeigen oder aber neben einem stärkeren Absorptionsstreifen (Hauptstreifen) einen schwächeren Absorptionsstreifen (Nebenstreifen) rechts geben (Sulfonsäuregrün B [By], Chrompatentgrün [K], Echtneutralviolett B [C] usw. und

2. jene Farbstoffe, deren äthyl- und amyalkoholische Lösungen nur einen unsymmetrischen Absorptionstreifen liefern (Methylindon R [C], Viktoriaviolett 4 BS [M]).

In diese Gruppe gehören Oxazin-, Thiazin-, Azinfarbstoffe, schließlich Azofarbstoffe und Alizarinfarbstoffe.

**Gruppe VIII.** In diese Gruppe wurden jene Farbstoffe eingereiht, welche sich wegen der unregelmäßig geformten Absorptionsspektren, die aus mehreren Streifen bestehen, in die vorangehenden Gruppen nicht einreihen ließen wie z. B. Irisblau [B]; es sind vielmehr Farbstoffe, welche Nebenprodukte enthalten (vergleiche Seite 15 und I. Teil dieses Buches Seite 14).

# **Tabellen der blauen Farbstoffe.**

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Brillant-seidenblau</b> 10 B [A]	Lösungen konzentriert blau, verdünnt grünblau	<b>658,9</b>	gelbgrün, der Streifen verschwindet	Absorption geschwächt 660,0, entfärbt sich teilweise	wie bei Ammoniak	<b>659,2</b>	unverändert
<b>Brillant-seidenblau</b> 7 B [A]	Lösungen konzentriert blau, verdünnt grünlichblau	<b>652,6</b>	grün, Absorption geschwächt 653,3	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	654,5, wie bei Ammoniak	<b>654,5</b>	unverändert
<b>Erioglaucin supra</b> [G] <b>Erioglaucin X konz.</b> [G]	konzentrierte Lösungen blau, verdünnt grünlichblau; essigsaurer Lösung von Erioglaucin supra grün, von Erioglaucin X grünlichblau	<b>639,0</b> Erioglaucin X: <b>638,4</b>	gelb, der Streifen verschwindet, Erioglaucin X: grün, Absorption geschwächt	unverändert	unverändert	<b>628,8</b>	Farbe unverändert 630,4
<b>Xylenblau VS konz.</b> [S]	wässrige und alkoholische Lösungen grünlichblau, essigsaurer Lösung grün; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>638,7</b>	gelb, der Streifen verschwindet	unverändert	unverändert	<b>627,5</b>	Farbe unverändert 629,1
<b>Patentblau V</b> [M] <b>Patentblau N</b> [M] <b>Patentblau extra</b> [M] <b>Brillant-säureblau V</b> [By] <b>Neptunblau BG</b> [B] <b>Säureblau G</b> [t. M.] <b>Tetracyanol V</b> [C] <b>Tetracyanol SF</b> [C]	wässrige Lösung grünlichblau, alkoholische Lösungen grünblau, essigsaurer Lösung grün; Patentblau extra in Amylalkohol leicht löslich, Patentblau V und N in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>638,0</b>	gelb, der Streifen verschwindet	Farbe unverändert 628,8	Farbe unverändert 628,8	<b>628,5</b>	Farbe unverändert 630,1

pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Farbe unverändert 660,0, entfärbt sich allmählich teilweise	grün 661,1, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>660,4</b>	Farbe unverändert 661,8	661,8, entfärbt sich nach längerem Stehen	grün, entfärbt sich	<b>658,0</b>	saurer Farbstoff
unverändert	grün 657,4, entfärbt sich allmählich, dann rötlich	<b>655,9</b>	Farbe unverändert 657,4	658,0, entfärbt sich nach längerem Stehen	grün, entfärbt sich	<b>654,8</b>	saurer Farbstoff
Farbe unverändert 629,4	Farbe unverändert 631,1, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>627,5</b> Erio- glaucin X: <b>627,8</b>	Farbe unverändert 630,4	Farbe unverändert 630,4	Farbe und Absorption geschwächt 628,8, entfärbt sich allmählich	<b>636,1</b>	saurer Farbstoff, siehe I. Teil, S. 115
Farbe unverändert 628,2	Farbe unverändert 629,5, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>626,5</b>	Farbe unverändert 629,1	Farbe unverändert 630,1	Farbe und Absorption geschwächt 627,1, entfärbt sich allmählich	<b>635,4</b>	saurer Farbstoff
Farbe unverändert 626,8	Farbe unverändert 621,0, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	<b>627,1</b>	Farbe unverändert 631,1	Farbe unverändert 626,5	Farbe und Absorption geschwächt 620,7, entfärbt sich nach längerem Stehen, dann grün	<b>635,4</b>	saurer Farbstoff, siehe I. Teil, S. 115

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Xylenblau AS</b> [S]	Lösungen grünlichblau, in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>638,0</b>	grün, Absorption geschwächt	unverändert	unverändert	<b>628,5</b>	Farbe unverändert 630,1
<b>Patentblau A</b> [M] <b>Brillant-säureblau A</b> [By] <b>Neptunblau BX</b> [B] <b>Tetracyanol A</b> [C]	wässrige und alkoholische Lösungen grünlichblau, essigsaurer Lösung grünlichblau; in Amylalkohol schwieriger löslich; Neptunblau BX in Amylalkohol nur schwer löslich	<b>636,4</b>	grün, Absorption geschwächt	Farbe unverändert 627,1	Farbe unverändert 627,1	<b>628,2</b>	Farbe unverändert 630,1
<b>Kitonblau N</b> [J]	Lösungen grünlichblau	<b>634,4</b>	grünblau, Absorption unverändert	unverändert	unverändert	<b>626,5</b>	Farbe unverändert 627,1
<b>Setopalin</b> [G]	konzentrierte Lösungen blau, verdünnt grünlichblau; leicht löslich	<b>631,5</b> [582,0]	gelb	unverändert	unverändert	<b>625,5</b> [577,0]	unverändert
<b>Türkisblau G</b> [By] <b>Türkisblau GL extra</b> [By]	wässrige Lösung konzentriert blau, verdünnt grünlichblau, alkoholische und essigsaurer Lösung konzentriert grünlichblau, verdünnt grünlichblau	<b>630,4</b>	grün, Absorption geschwächt 631,1	anfangs unverändert, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen und trübt sich	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich und trübt sich nach kurzem Stehen	<b>636,4</b>	ändert sich nicht

pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	Farbe und Absorption geschwächt 630,8, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>628,2</b>	Farbe unverändert 631,8	Absorption geschwächt 629,8	grün, Absorption geschwächt 630,5, entfärbt sich allmählich	<b>636,0</b>	saurer Farbstoff
Farbe unverändert 626,8	Farbe unverändert 621,0, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	<b>626,8</b>	Farbe unverändert 631,1	Farbe unverändert 626,5	Farbe und Absorption geschwächt 620,7, entfärbt sich nach längerem Stehen, dann gelblich	<b>634,4</b>	saurer Farbstoff, siehe I. Teil, S. 115
unverändert	Absorption geschwächt 628,2, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>622,6</b>	Farbe unverändert 626,5	unverändert	entfärbt sich	<b>632,1</b>	saurer Farbstoff
unverändert	anfangs unverändert, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	<b>624,5</b> [577,0]	Farbe unverändert 627,1	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt 625,5, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>630,8</b> [579,5]	basischer Farbstoff
Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	entfärbt sich sofort, dann schwach gelblich	<b>638,4</b>	unverändert	Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	entfärbt sich sofort, dann schwach gelblich	<b>636,0</b>	basischer Farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthy	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Cyanin B</b> [M]	Lösungen blau, in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>630,4</b>	gelb	violettblau 621,3	violettblau 621,3	<b>619,5</b>	Farbe unverändert 620,7
<b>Neupatentblau GA</b> [By]	Lösungen grünlichblau, in Amylalkohol auch beim Erwärmen schwer löslich	<b>630,1</b>	grün, Absorption geschwächt	unverändert	unverändert	<b>616,2</b>	Farbe unverändert 618,3
<b>Erioglaucin extra</b> [G] <b>Erioglaucin A</b> [G] <b>Kitonblau B</b> [J]	konzentrierte Lösungen blau, verdünnt grünlichblau, essigsaurer Lösung grünblau; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>629,8</b>	grün, Absorption geschwächt	unverändert	unverändert	<b>626,1</b>	unverändert
<b>Melitablau</b> [L] <b>Glaukol L</b> [L]	konzentrierte Lösungen blau, verdünnt grünlichblau; in Amylalkohol unlöslich, beim Erwärmen nur gering löslich, nach Zusatz von Säure löslich; Glaukol L löst sich beim Erwärmen in Amylalkohol nur gering mit violettblauer Farbe	<b>629,4</b>	grün, Absorption geschwächt 630,4	anfangs unverändert, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	anfangs unverändert, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	<b>625,2</b>	unverändert
<b>Türkisblau BB</b> [By]	wässrige Lösung blau, alkoholische und essigsaurer Lösungen grünlichblau; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>626,5</b>	grün, Absorption geschwächt	Absorption geschwächt	grünblau, entfärbt sich nach kurzer Zeit und trübt sich	<b>633,4</b>	unverändert

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	entfärbt sich, dann hellgrün. konzentrier- tere Lösung: scharfer Streifen 620,7	in der Kälte gelöst <b>623,9</b> in der Wärme gelöst <b>622,3</b>	Farbe unverändert 627,1 in der Wärme gelöst: 625,5	unverändert	grün 620,0, entfärbt sich	<b>623,9</b>	Cyanin B gibt ver- waschene, etwas nach rechts ver- zogene Absorp- tionsstreifen saurer Farbstoff
Farbe unverändert 617,7	grünblau 620,7, entfärbt sich allmählich	<b>613,8</b>	Farbe unverändert 617,7	Absorption geschwächt 616,2, entfärbt sich teilweise	entfärbt sich allmählich	<b>625,5</b>	saurer Farbstoff
unverändert	grün, Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>625,8</b>	Farbe unverändert 629,8	unverändert	entfärbt sich	<b>629,5</b>	saurer Farbstoff, siehe I. Teil, S. 115
unverändert	grün, Absorption geschwächt, entfärbt sich allmählich (schwach gelb- lich)	—	Melitablau <b>624,9</b> , mehr Säure: <b>627,1</b> , Glaukol <b>625,5</b> , mehr Säure: <b>628,5</b>	—	—	<b>628,8</b>	Glaukol L enthält einen violetten Farbstoff. In Amylalkohol er- wärmt: violett- blaue Lösung, ein Streifen bei 609,3 saurer Farbstoff
blaugrün, Absorption geschwächt 635,0, entfärbt sich nach längerem Stehen	entfärbt sich, dann schwach gelblich	<b>635,1</b>	unverändert	grün, Absorption geschwächt 638,4, entfärbt sich allmählich	entfärbt sich, dann schwach gelblich	<b>632,1</b>	basischer Farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl.	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Neupatentblau B</b> [By]	wässrige Lösungen konzentriert blau; verdünnt: wässrige Lösung blau, übrige Lösungen grünlichblau; in Amylalkohol schwer löslich	<b>624,5</b>	grün, Absorption geschwächt 625,5	unverändert	unverändert	<b>614,4</b>	Farbe unverändert 615,0
<b>Biebricher Säureblau</b> [K]	wässrige und alkoholische Lösungen grünlichblau, essigsaurer Lösung grünblau; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>622,3</b> [575,7]	grün, Absorption geschwächt 631,1	unverändert	unverändert	<b>623,3</b>	grünblau 628,5
<b>Ketonblau 4 BN</b> [M]	wässrige Lösung blau, alkoholische Lösungen und essigsaurer Lösung grünlichblau; in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>620,7</b>	grünlichblau 622,6, nach längerem Stehen gelbgrün, der Streifen verschwindet	Farbe unverändert 619,2	Farbe und Absorption etwas geschwächt 619,2	<b>616,5</b>	unverändert
<b>Neupatentblau 4 B</b> [By]	Lösungen grünlichblau, in Amylalkohol schwer löslich	<b>618,0</b>	gelbgrün	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt 619,5	<b>608,4</b>	unverändert
<b>Eriocyanin A</b> [G] <b>Echtwollblau</b> [G]	konzentrierte Lösungen violettblau, verdünnt blau, essigsaurer Lösung grünblau: Eriocyanin A in Amylalkohol schwieriger löslich als Echtwollblau	<b>614,1</b>	grün, Absorption geschwächt 635,4	unverändert	unverändert	<b>608,1</b>	unverändert

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	unverändert	<b>610,5</b>	Farbe unverändert 617,1	Farbe unverändert 613,8	Absorption geschwächt 613,8, entfärbt sich nach kurzem Stehen, dann schwach rötlich	<b>621,0</b>	saurer Farbstoff
unverändert	grün, entfärbt sich allmählich	<b>623,6</b>	grünblau, 633,1	unverändert	grün, entfärbt sich	<b>635,1</b>	saurer Farbstoff
unverändert	gelb	—	<b>617,7</b>	—	—	<b>621,3</b>	saurer Farbstoff
unverändert	grün, Absorption geschwächt, konzentrier- tere Lösung: 616,5	<b>604,1</b>	Farbe unverändert 609,9	Farbe unverändert 606,4	gelbgrün 615,0	<b>614,4</b>	reines Neupatent- blau 4 B gibt Strei- fen: in Wasser 614,7, in Äthyl- alkohol 605,3, in Amylalkohol 601,9, in Essig- säure 611,7. saurer Farbstoff
unverändert	anfangs unverändert, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>607,8</b>	Farbe unverändert 612,6	Farbe unverändert 609,6	entfärbt sich allmählich, dann gelblich	<b>632,4</b>	saurer Farbstoff, siehe I. Teil, S. 112

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl.	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Cyanol extra</b> [C] <b>Cyanol FF</b> [C]	wässrige Lösung blau, alkoholische Lösungen und essigsaurer Lösung grünlichblau	<b>613,2</b>	gelbgrün	Stich ins Violett 605,5	Stich ins Violett 605,5	<b>610,2</b>	Farbe unverändert 611,7
<b>Guineaecht- violett 10 B</b> [A] <b>Kitonecht- violett 10 B</b> [J]	wässrige und alkoholische Lö- sungen blau mit violetterm Stich, essigsaurer Lösung grünlichblau; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>612,9</b>	grün, Absorption geschwächt 635,4	Farbe und Absorption geschwächt	Farbe und Absorption geschwächt	<b>606,1</b>	Farbe unverändert 607,2
<b>Brillantfirn- blau</b> [J] <b>Firnblau</b> [J] <b>Setocyanin O</b> [G]	wässrige Lösung blau, alkoholische Lösungen und essigsaurer Lösung grünblau; in Wasser allmäh- lich löslich	<b>612,3</b>	grün, Absorption geschwächt	hellgrün, Streifen verschwindet, trübt sich allmählich	gelb, trübt sich allmählich	<b>620,7</b>	unverändert
<b>Chromviolett</b> Teig [By]	wässrige und essigsaurer Lösung grün, alkoholische Lösungen violett	<b>610,2</b>	gelbgrün, Absorption geschwächt 615,3	violett 570,5 [519,5], entfärbt sich allmählich	wie bei Ammoniak	<b>593,5</b> [482,5]	grün 614,7

<b>Neutralblau</b> R [M]	wässrige Lösung blau, alkoholische Lösungen und essigsaurer Lösung grünlichblau	<b>627,1</b> konzentriertere Lösung: [509,0]	entfärbt sich teilweise	unverändert	entfärbt sich teilweise	verwaschen <b>627,1</b>	unverändert
-----------------------------	---	---	----------------------------	-------------	----------------------------	----------------------------	-------------

pe I.

alkohol		A my l a l k o h o l				Essig- säure 90 0/0	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	gelb	<b>610,5</b>	unverändert	Farbe unverändert 614,7	gelb	<b>611,7</b>	saurer Farbstoff
unverändert	Farbe und Absorption geschwächt 607,2, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>606,1</b>	Stich ins Grün 611,7	unverändert	entfärbt sich allmählich, dann grünlich- gelb	verwa- schener Streifen <b>630,8</b>	saurer Farbstoff konzentriertere alkoholische und amylalkoholische Lösung von Kiton- echtviolett 10 B zeigt einen sehr schwachen Strei- fen bei 560,5, siehe I. Teil, S. 114
grün, Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	gelb	<b>623,9</b>	Farbe unverändert 625,5	grün, Absorption geschwächt 625,5, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	gelb	<b>616,5</b>	basischer Farbstoff
entfärbt sich allmählich	rotviolett 565,0, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>583,2</b>	grün 614,7	entfärbt sich allmählich	rot 562,5, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>615,0</b>	Beizenfarbstoff (Chrombeize)

pe Ia.

unverändert	rot	verwa- schen <b>592,2</b> 632,0?	Farbe unverändert 629,4	unverändert	rot	<b>626,1</b>	saurer Farbstoff
-------------	-----	---	-------------------------------	-------------	-----	--------------	------------------

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Neutralblau 3 R</b> [M]	Lösungen blau	<b>627,1</b> konzentriertere Lösung: [514,5]	entfärbt sich teilweise	unverändert	entfärbt sich teilweise	<b>594,8</b>	unverändert
<b>Wollblau R extra</b> [By] <b>Wollblau SR extra</b> [By] <b>Säureblau R</b> [S]	wässrige Lösung blau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung grünlichblau; in Amylalkohol allmählich löslich	<b>626,5</b>	Farbe und Absorption geschwächt 628,2	anfangs unverändert, entfärbt sich allmählich teilweise	628,2, entfärbt sich nach längerem Stehen teilweise	<b>624,5</b>	unverändert
<b>Brillantwollblau Bextra</b> [By]	Lösungen blau, in Wasser schwieriger löslich	<b>625,5</b> konzentriertere Lösung: [517,0]	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise	anfangs unverändert, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise	verwaschen, ungefähr <b>619,5</b> 582,5?	Farbe unverändert 621,7
<b>Neutralwollblau R</b> [K]	Lösungen blau; in Amylalkohol schwer löslich, nach Zusatz von Säure leicht löslich	<b>624,5</b>	grünlichblau, Farbe und Absorption geschwächt 627,0	unverändert	entfärbt sich teilweise, schwach violett	verwaschen, ungefähr <b>623,3</b>	Farbe unverändert 624,5
<b>Chromblau Teig</b> [By]	wässrige und alkoholische Lösungen grünlichblau, essigsäure Lösung blaugrün; in Wasser schwieriger löslich	<b>618,3</b>	grün, Absorption geschwächt 625,5	blau 607,2 [543,5]	blau 613,2 [545,5]	<b>608,4</b> [546,5]	blaugrün, Absorption verstärkt 625,0
<b>Säureviolett 6 BN</b> [B], [J] <b>Säureviolett 6 BNO</b> [J] <b>Säureviolett 6 B</b> [H]	Lösungen blau (siehe I. Teil, S. 114)	<b>618,3</b>	Farbe und Absorption geschwächt	anfangs unverändert, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	wie bei Ammoniak	<b>606,3</b> 556,0?	Farbe unverändert 608,7 556,0?

pe Ia.

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	90 0/0	
unverändert	rot	verwas- schen <b>594,0</b> 633,7?	Farbe unverändert 629,4 597,4?	unverändert	rot	<b>595,3</b> Schatten links und rechts	saurer Farbstoff
Absorption etwas geschwächt	rosarot, entfärbt sich nach längerem Stehen teilweise	verwas- schene Streifen <b>622,9</b> <b>585,7</b>	Farbe unverändert 626,1	Absorption geschwächt 623,9	rosarot	<b>626,5</b>	Wollblau SR extra nuanciert mit einem grünen Farbstoffe Säureblau R nuan- ciert mit einem violetten Farb- stoffe saurer Farbstoff
Farbe und Absorption geschwächt	rosarot	verwas- schen, un- gefähr 650,7 <b>595,3</b>	Farbe unverändert 624,0	Farbe und Absorption geschwächt	rosarot	verwas- schen <b>622,3</b>	saurer Farbstoff
Absorption geschwächt 624,5	rosarot	verwas- schen, un- gefähr 641,0 <b>592,2</b>	Farbe unverändert 628,2	Farbe und Absorption geschwächt	rosarot	verwas- schen <b>624,2</b>	saurer Farbstoff
unverändert	violett, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>607,2</b> 551,0	blaugrün, Absorption verstärkt 625,0	unverändert	rotviolett, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	<b>624,0</b> [483,0]	Paste auf dem Was- serbade abge- dampft und wieder gelöst Beizenfarbstoff (Chrombeize)
entfärbt sich allmählich teilweise	rosarot, entfärbt sich allmählich	<b>603,9</b> [561,5]?	Farbe unverändert 610,2 [561,4]	entfärbt sich allmählich teilweise	rosarot, entfärbt sich allmählich	<b>612,6</b> 545,5	wässrige Lösung zeigt noch einen stärkeren Streifen bei 528,5, einen schwächeren bei 498,5, welche einem fremden Produkte ange- hören Säureviolett 6 B/[H] enthält noch einen roten Farbstoff beigemischt saurer Farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Intensivblau</b> [By] <b>Echtsäure-</b> <b>blau B</b> [By]	wässrige Lösung konzentriert violettblau, verdünnt blau; alkoholische und essigsäure Lösungen blau; <b>Echtsäureblau B</b> in Amylalkohol fast unlöslich	<b>617,1</b> konzentriertere Lösung: 584,0	entfärbt sich teilweise, dann schwach grünlich	unverändert	anfangs unverändert, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>618,7</b> 588,0	unverändert
<b>Echtsäure-</b> <b>violett 10 B</b> [By]	wässrige Lösung blau, alkoholische Lösungen grünlichblau, essigsäure Lösung grünblau; in Äthylalkohol schwieriger löslich; in Amylalkohol schwer löslich	<b>611,7</b>	grün 636,0	unverändert	anfangs unverändert, entfärbt sich nach längerem Stehen teilweise	<b>603,9</b>	Farbe unverändert 605,5
<b>Säureviolett</b> <b>8 B extra</b> [By]	wässrige und alkoholische Lösungen violettblau, essigsäure Lösung grünblau; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>611,1</b>	grün 634,1	unverändert	unverändert	<b>602,7</b> 546,5	unverändert

<b>Thioninblau</b> <b>GO</b> [M]	Lösungen konzentriert grünlichblau, verdünnt grünblau; wässrige Lösung fluoresziert schwach, alkoholische Lösungen fluoreszieren stärker rot, in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>670,7</b> 612,9	unverändert	unverändert	unverändert	<b>659,3</b> 604,1	unverändert
-------------------------------------	--	-----------------------	-------------	-------------	-------------	-----------------------	-------------

pe Ia.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 <sup>o</sup> /o	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	rosarot, entfärbt sich allmählich	<b>616,2</b> 564,7	Farbe unverändert 610,2 559,2	Farbe unverändert 610,2 559,2	rosarot, entfärbt sich teilweise	<b>614,1</b>	saurer Farbstoff
Farbe unverändert 605,5	607,0, entfärbt sich allmählich teilweise	<b>600,7</b> 547,5	unverändert	Farbe unverändert 604,4	entfärbt sich allmählich	un- gefähr <b>632,7</b>	saurer Farbstoff, siehe I. Teil, S. 113
unverändert	entfärbt sich allmählich	<b>597,9</b> 548,5	Farbe unverändert 601,6 548,5	unverändert	entfärbt sich allmählich	<b>633,7</b> 594,8	saurer Farbstoff

pe II.

Abteilung.

unverändert	entfärbt sich allmählich, dann schwach violett, kon- zentriertere Lösung all- mählich blau, anfängs Streifen <b>649,0</b> 607,0 <b>525,0</b> , dann rot- violett 553,5	<b>660,2</b> 604,5	unverändert	unverändert	entfärbt sich allmählich, dann schwach violett, kon- zentriertere Lö- sung allmäh- lich blau, an- fangs Streifen <b>649,0</b> 607,0 <b>525,0</b> , dann rotviolett 553,5	<b>660,0</b> 604,9	basischer Thiazin- farbstoff, siehe I. Teil, S. 152
-------------	--	-----------------------	-------------	-------------	---	-----------------------	---

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Methylenblau krist. [M]</b> <b>Methylenblau B [B]</b> <b>Methylenblau blau BB [A], [By], [C], [H], [L], [t. M.]</b> <b>Methylenblau DBB [M]</b> <b>Methylenblau G [J]</b> <b>Methylen-indigo O [M]</b>	Lösungen: konzentriert grünlichblau, verdünnt grünblau mit schwacher roter Fluoreszenz; Methylenblau krist. [M] in Amylalkohol schwer löslich	<b>667,8</b> 609,3	unverändert	unverändert	unverändert	<b>657,6</b> 602,1	unverändert
<b>Thiokarmin R [C]</b>	Lösungen: konzentriert grünlichblau, verdünnt grünblau, wässrige Lösung fluoresziert schwach, die übrigen Lösungen stärker rot; in Amylalkohol auch in der Wärme schwer löslich	<b>665,9</b> 613,0 (Nebestreifen sehr schwach)	unverändert	unverändert	unverändert	<b>659,5</b> 604,4 (Nebestreifen sehr schwach)	unverändert
<b>Capriblau GON [By]</b> <b>Capriblau GN [L]</b>	Lösungen: konzentriert grünlichblau, verdünnt grünblau, fluoreszieren nicht	<b>665,5</b> 606,7	entfärbt sich teilweise	unverändert	unverändert	<b>657,4</b> 600,7	ändert sich nicht
<b>Rhodulin-reinblau 2B [By]</b>	wässrige Lösung konzentriert violettblau, verdünnt grünlichblau, alkoholische und essigsaure Lösung grünlichblau, fluoreszieren stark rot; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>624,5</b> 573,5	unverändert	blau, Absorption geschwächt	rosarot	<b>620,4</b> 570,5 (Nebestreifen sehr schwach)	unverändert

pe II.

alkohol		A mylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	entfärbt sich dann rötlich, konzentriertere Lösung blauviolett, anfangs <b>645,0</b> 602,5 <b>520,7</b> , nach längerem Stehen karminrot, verwaschener Streifen 547,5	<b>658,5</b> 603,0	unverändert	unverändert	entfärbt sich, konzentriertere Lösung blauviolett, Streifen wie bei Äthylalkohol	<b>658,5</b> 603,0	basischer Thiazin- farbstoff, siehe I. Teil, S. 145 u. 152
unverändert	entfärbt sich allmählich, konzentriertere Lösung violett, <b>649,0</b> 607,0 <b>526,5</b> , einseitige Absorption im Violett, dann rotviolett, Streifen 556,0	<b>661,2</b> 605,8 (Nebestreifen sehr schwach)	unverändert	unverändert	entfärbt sich, Lösung schwach violett	<b>658,1</b> 602,0 (Nebestreifen sehr schwach)	saurer Thiazin- farbstoff
ändert sich nicht	entfärbt sich, konzentriertere Lösung grün, allmählich blau, ungefähr 652,5, verschiebt sich dann ungefähr auf 666,0	<b>658,9</b> [637,0] 602,1	unverändert	unverändert	entfärbt sich, konzentriertere Lösung gelbgrün 634,4, einseitige Absorption im Grün, Blau und Violett	<b>658,9</b> 600,2	basischer Oxazin- farbstoff, vergl. I. Teil, S. 178
rosarot	rosarot	<b>621,3</b> [600,0] 571,5	unverändert	rosarot	rosarot	<b>619,5</b> 571,5? (Nebestreifen undeutlich)	basischer Oxazin- farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Lautsches Violett</b> [Thioninchlorid]	wässrige und essigsäure Lösung violettblau, alkoholische Lösungen blau, fluoreszieren sämtlich rot	<b>602,5</b> 559,5	unverändert	violett, Absorption geschwächt	rot, Streifen verschwinden	<b>605,5</b> [588,5] 560,3	unverändert
<b>Irisviolett extra</b> [B]	wässrige und essigsäure Lösungen violett, fluoreszieren schwach rot, alkoholische Lösungen rotviolett, fluoreszieren stark rot	<b>590,6</b> 548,5	unverändert	unverändert	unverändert	<b>580,2</b> 536,0	unverändert

## Zweite

<b>Kristallviolett 10 B</b> [C]	Lösungen violettblau	<b>600,2</b> 551,5	grün 628,8	unverändert	anfangs unverändert, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>599,7</b> 557,0	unverändert
<b>Äthylviolett</b> [J]	Lösungen blauviolett	<b>596,9</b> 546,5	gelbgrün, schwacher Streifen 640,4, entfärbt sich nach längerem Stehen	Farbe und Absorption geschwächt	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>596,4</b> 551,5	unverändert
<b>Methylviolett 6 B</b> [B], [By], [M] <b>Methylviolett 10 B</b> [t. M.] <b>Kristallviolett 6 B</b> [A] <b>Kristallviolett</b> [B] <b>Kristallviolett O</b> [M] <b>Kristallviolett 5 BO</b> [J] <b>Benzylviolett 7 B</b> [CJ] <b>Benzylviolett</b> [t. M.] <b>Violett C</b> [P]	Lösungen violett	<b>591,0</b> 540,5	blau, mehr Säure: grün 631,0, entfärbt sich allmählich	entfärbt sich teilweise	entfärbt sich allmählich	<b>592,2</b> 546,5	unverändert

pe II.

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essigsäure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
violett, Absorption geschwächt	rot, Streifen verschwinden	<b>608,8</b> [592,2] 563,0	unverändert	violett, Absorption geschwächt	rot, Streifen verschwinden	<b>598,8</b> [583,5] 554,8	dieser Farbstoff kommt in den Handel als ein Ge- misch mit Methy- lenblau unter dem Namen <b>Gentianin</b> [G] basischer Thiazin- farbstoff, s. I. Teil, S. 2, 42, 143 u. 150
unverändert	unverändert	<b>581,0</b> 537,1	Farbe unverändert <b>583,8</b> 539,5	unverändert	unverändert	<b>582,3</b> 537,7	basischer Azinfar- stoff, vergl. I. Teil, S. 193

Abteilung.

unverändert	entfärbt sich allmählich	<b>600,5</b> 559,2	Farbe unverändert <b>603,5</b> 560,3	unverändert	entfärbt sich allmählich	<b>598,3</b> ? 553,0 (Neben- streifen sehr schwach)	basischer Farbstoff
Farbe und Absorption geschwächt	entfärbt sich	<b>597,4</b> 554,8	Farbe unverändert <b>599,1</b> 554,8	Farbe und Absorption geschwächt	entfärbt sich	<b>595,8</b> 552,6 (Neben- streifen sehr schwach)	basischer Farbstoff, siehe I. Teil, S. 107 u. 121
entfärbt sich allmählich teilweise	entfärbt sich	<b>593,2</b> 548,5	Farbe unverändert <b>595,0</b> 548,5	entfärbt sich allmählich teilweise	entfärbt sich	<b>591,7</b> 546,5	basischer Farbstoff, siehe I. Teil, S. 107, 108 u. 121

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Methylviolett 2 B</b> [A], [B], [M], [t. M.] <b>Methylviolett B extra extra</b> [A] <b>Methylviolett BBN</b> [S] <b>Methylviolett B # O</b> [C] <b>Methylviolett BO</b> [L] <b>Methylviolett 4 BO</b> [O] <b>Methylviolett bläulich, rötlich</b> [CJ] <b>Brilliantviolett 6 B</b> [J] <b>Dahlia B</b> [D]	Lösungen violett	<b>587,0</b> 535,7	blau, mehr Säure: grün 625,5	entfärbt sich teilweise	entfärbt sich allmählich	<b>586,5</b> 541,5	unverändert
<b>Methylviolett B</b> [By] <b>Methylviolett B extra</b> [t.M.] <b>Methylviolett 2 B</b> [H] <b>Brilliantviolett 8 B</b> [J] <b>Violett 300 XE</b> [P]	Lösungen violett	<b>585,7</b> 534,8	blau, mehr Säure: blaugrün 623,9, entfärbt sich nach längerem Stehen	entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich allmählich	<b>585,0</b> 540,5	unverändert

## Dritte

<b>Säureviolett 7 B</b> [B], [J] <b>Säureviolett 6 B</b> [A]	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blau; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>607,5</b> 544,5	blau, Absorption geschwächt, mehr Säure: grün 640,4	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich allmählich	<b>603,0</b> 553,7	unverändert
<b>Säureviolett 7 BN</b> [M]	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blau; in Wasser allmählich, in Amylalkohol schwer löslich	<b>603,0</b> 547,5	auch nach Zusatz von mehr Säure blau, das Spektrum verschiebt sich nach links	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich allmählich	<b>597,4</b> 552,6  (Nebestreifen sehr schwach)	unverändert

pe II.

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
entfärbt sich teilweise	entfärbt sich	<b>586,5</b> 544,5	Farbe unverändert <b>588,3</b> 544,5	entfärbt sich teilweise	entfärbt sich	<b>586,5</b> 543,5	basischer Farbstoff
entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich	<b>585,0</b> 543,5	Farbe unverändert <b>588,3</b> 543,5	entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich	<b>585,0</b> 541,5	basischer Farbstoff

A b t e i l u n g .

entfärbt sich allmählich	entfärbt sich sofort	<b>603,5</b> 558,1	Farbe unverändert <b>605,5</b> 558,1	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich sofort	<b>603,0</b> 554,8  (Nebenstreifen schwach)	saurer Farbstoff, siehe I. Teil, S. 116
entfärbt sich allmählich	entfärbt sich sofort	<b>598,3</b> 557,0  (Nebenstreifen sehr schwach)	Farbe unverändert <b>599,3</b> 557,0 (Nebenstreifen sehr schwach)	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich sofort	<b>597,9</b> 554,8	saurer Farbstoff, siehe I Teil, S. 116

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Säureviolett 5 BF [M]</b>	Lösungen blauviolett, in Amylalkohol schwer löslich	<b>597,4</b> 534,8	blau, mehr Säure: grünlichblau 627,1	Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise	entfärbt sich allmählich	<b>594,8</b> 545,5	unverändert
<b>Säureviolett 5 BS [S]</b>	Lösungen violettblau; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>597,0</b> schwacher Schatten links 535,7 (Nebenstreifen (schwach))	blau, mehr Säure: grünlichblau 627,1	unverändert	Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>593,5</b> 546,5	Farbe unverändert <b>594,6</b> 546,5
<b>Benzylviolett 5 B [J]</b>	Lösungen violett, in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>594,0</b> 535,7	blau, mehr Säure: grünlichblau 626,0, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	Farbe und Absorption geschwächt	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>592,4</b> 545,5	Farbe unverändert <b>593,5</b> 546,5
<b>Säureviolett 3 BN [B]</b>	Lösungen violett, in Amylalkohol schwer löslich	<b>593,8</b> 529,4	blau, mehr Säure: grünblau 620,7, entfärbt sich teilweise	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise	entfärbt sich allmählich	<b>592,2</b> 541,5	unverändert
<b>Viktoriablau 4 R [B], [t.M.]</b>	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blau; in Wasser schwieriger löslich	<b>593,5</b> 533,5	blau, mehr Säure: grünlichblau 630,5	Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	entfärbt sich allmählich	<b>594,0</b> 546,5	unverändert
<b>Säureviolett 7 B [L] Säureviolett N [M]</b>	Lösungen violett, in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>593,5</b> 536,0	blau, mehr Säure: grünblau 627,8	entfärbt sich teilweise	entfärbt sich allmählich	<b>591,0</b> 543,5	unverändert

pe II.

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise	entfärbt sich	<b>594,8</b> 548,5	Farbe unverändert <b>597,2</b> 548,5	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich sofort	<b>594,0</b> 545,5	saurer Farbstoff, siehe I Teil, S. 141
Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise	entfärbt sich, Lösung schwach rötlich	<b>594,0</b> 549,5	Farbe unverändert <b>597,4</b> 549,5	entfärbt sich teilweise	entfärbt sich, Lösung schwach rötlich	<b>594,0</b> 546,5	der Farbstoff ist nicht rein, die Lösung zeigt einen mit dem Hauptstreifen verbundenen Schatten links saurer Farbstoff
Farbe und Absorption geschwächt	entfärbt sich	<b>593,5</b> 547,5	Farbe unverändert <b>595,9</b> 548,5	Farbe und Absorption geschwächt	entfärbt sich sofort	<b>592,2</b> 544,5	saurer Farbstoff
unverändert	entfärbt sich	<b>590,9</b> 544,5	Farbe unverändert <b>593,0</b> 544,5	unverändert	entfärbt sich	<b>592,2</b> 539,5	saurer Farbstoff
entfärbt sich allmählich	entfärbt sich, dann rötlich	<b>594,8</b> 549,5	Farbe unverändert <b>597,4</b> 549,5	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich, dann rötlich	<b>594,0</b> 548,5 (Nebenstreifen sehr schwach)	basischer Farbstoff
entfärbt sich teilweise	entfärbt sich	<b>591,0</b> 546,5	Farbe unverändert <b>594,3</b> 547,5	entfärbt sich teilweise	entfärbt sich	<b>591,0</b> 543,5	saurer Farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Säureviolett 4 BN [J]</b>	wässrige Lösung violett, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blaviolett; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>592,2</b> 533,0	grünblau 627,8	entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich allmählich	<b>591,0</b> 543,5	unverändert
<b>Alkaliviolett R [B]</b>	Lösungen violett, in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>590,1</b> 524,0	blau, mehr Säure: grün 619,8	Farbe und Absorption geschwächt	entfärbt sich allmählich	<b>587,0</b> 539,5	unverändert

<b>Säureblau B [S]</b> <b>Wollblau G extra [A]</b>	wässrige Lösung blau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung grünlichblau; Säureblau B in Wasser schwieriger löslich; in Amylalkohol schwer löslich	<b>628,8</b> 577,0 (Nebestreifen sehr schwach)	Farbe und Absorption geschwächt	unverändert	violettblau, Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	verwaschene Streifen, Maximum undeutlich un gefähr <b>622,3</b> <b>591,0</b>	verwaschener Streifen 624,0
<b>Wollblau N extra konz. [By]</b>	wässrige Lösung blau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung grünlichblau	<b>620,7</b> 574,5 (Nebestreifen sehr schwach)	blaugrün, Absorption geschwächt 623,9	unverändert	violettblau, Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	verwaschene Streifen un gefähr <b>619,8</b> <b>585,7</b>	verwaschener Streifen 622,3
<b>Viktoriablau B [B], [By], [H], [J], [M]</b>	wässrige Lösung blau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung grünlichblau; in Wasser schwieriger löslich	<b>619,2</b> 567,0	entfärbt sich teilweise, der Farbstoff schlägt sich nieder	rosarot	rosarot	verwaschene Streifen un gefähr <b>624,5</b> <b>587,0</b>	unverändert

## pe II.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 0/0	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich	<b>591,0</b> 546,5	Farbe unverändert <del>594,3</del> 547,5	entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich	<b>591,0</b> 543,5	saurer Farbstoff
Absorption geschwächt	entfärbt sich	<b>587,0</b> 541,5	Farbe unverändert <del>588,5</del> 541,5	Absorption geschwächt	entfärbt sich	<b>587,0</b> 538,5	saurer Farbstoff

## pe IIa.

## Abteilung.

Absorption geschwächt, ungefähr 617,5	rosarot	658,1 <b>591,0</b>	verwaschene Streifen ungefähr 628,8 592,0	unverändert	rosarot	un- gefähr <b>624,0</b>	saurer Farbstoff
unverändert	rosarot	652,6 <b>582,0</b>	verwaschene Streifen ungefähr 625,5 588,3	unverändert	rosarot	<b>620,7</b>	saurer Farbstoff
blauviolett	rosarot	642,8 <b>587,0</b>	Farbe unverändert 637,0 <b>588,3</b>	violett	rosarot	un- gefähr <b>618,5</b>	basischer Farbstoff, siehe I. Teil, S. 140

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Brillantvik- toriablau RB [J]</b>	Lösungen blau	<b>618,6</b> 564,3	grünlichgelb, konzentrier- tere Lösung: grün gelb 674,0, einseitige Ab- sorption im im Blau und Violett	entfärbt sich, dann schwach violett	entfärbt sich, dann schwach rötlich	<b>628,8</b> <b>575,7</b>	unverändert
<b>Viktorein- blau B [B]</b>	Lösungen blau	<b>617,7</b> 562,9	gelbgrün, konzentrier- tere Lösung: 636,4, einseitige Ab- sorption im Violett	entfärbt sich nach längerem Stehen	entfärbt sich, dann rötlich	<b>628,8</b> <b>572,5</b>	unverändert
<b>Viktoreiblau R [B], [J] Neuviktoria- blau B [By]</b>	Lösungen blau; in Wasser schwer löslich	<b>614,7</b> 558,0	grün 634,4	Absorption geschwächt	entfärbt sich, dann schwach rötlich	<b>630,1</b> <b>568,2</b>	unverändert

## Zweite

<b>Chromazurin S [S]</b>	wässrige Lösung blau mit roter Fluoreszenz, alkoholisches Lösungen violett mit starker roter Fluoreszenz, essigsäure Lösung blauviolett mit schwacher roter Fluoreszenz; in Amyalkohol schwieriger löslich	<b>618,9</b> 568,2	rosarot, Fluoreszenz verschwindet, entfärbt sich allmählich, konzentrier- tere Lösung: ungefähr 584,5 <b>589,5</b> 498,5	unverändert	unverändert	un- gefähr <b>586,5</b> 544,5	rot, Fluoreszenz verschwindet, konzentrier- tere Lösung: ungefähr 589,6 <b>543,5</b> 506,5
<b>Amethyst- violett [K]</b>	Lösungen violett, wässrige und essigsäure Lösung fluoresziert schwach, alkoholisches Lösungen fluoreszieren stark rot	<b>589,0</b> 545,5	blauviolett, Streifen unverändert	unverändert	unverändert	<b>582,0</b> <b>558,0</b>	unverändert

pe IIa.

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 <sup>o</sup> /o	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	rosarot	633,7 <b>577,5</b>	Farbe grünlichblau <b>634,4</b> 575,7	unverändert	rosarot	ver- was- chen, un- ge- fähr <b>621,3</b> 575,7	basischer Farbstoff
unverändert	rosarot, entfärbt sich nach längerem Stehen	633,7 <b>574,0</b>	Absorption geschwächt <b>634,4</b> 572,0	unverändert	rosarot, entfärbt sich nach längerem Stehen	un- ge- fähr <b>621,3</b> 575,7	basischer Farbstoff
unverändert	orangegeb	<b>633,7</b> <b>567,0</b>	Farbe unverändert <b>635,4</b> <b>568,2</b>	unverändert	orangegeb	un- ge- fähr <b>625,5</b> 569,5	basischer Farbstoff, siehe I. Teil, Seite 140

Abteilung.

rotviolett, ungefähr 589,5 547,5	wie bei Ammoniak	un- ge- fähr <b>579,5</b> <b>543,5</b>	blau, dann rot, Fluoreszenz verschwindet, ungefähr 592,0 <b>545,5</b> 508,0	Farbe unverändert, ungefähr 584,5 547,5	entfärbt sich allmählich teilweise, Fluoreszenz verschwindet	<b>644,8</b> <b>621 0</b> schwa- che Strei- fen: 590,4 542,5 502,5	Gallocyaninfarbstoff siehe I. Teil, Seite 90
unverändert	Farbe und Absorption geschwächt <b>579,5</b> 538,5	<b>582,2</b> <b>560,7</b> [539,5]	Farbe unverändert 585,0 562,5	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt 578 2 537,0	un- ge- fähr <b>583,2</b> 547,5	basischer Safranin- farbstoff, vergl. auch I. Teil, S. 193

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Triazolviolett B [O]</b>	wässrige Lösung blau, in Äthyl- und Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure fast unlöslich, in Essigsäure nur sehr wenig mit roter Farbe löslich	<b>677,8</b> 612,3	unverändert	Absorption geschwächt <b>666,3</b> 601,6	violettblau [665,0] 543,5	—	—

<b>Neumethylenblau GG [C]</b>	wässrige Lösung grünlichblau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung grünblau; sämtliche Lösungen fluoreszieren rot; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>662,9</b> 604,4	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen, schwach grünlich	<b>657,4</b>	unverändert
<b>Nilblau A [B]</b>	Lösungen konzentriert grünlichblau, verdünnt grünblau; in Amylalkohol schwer löslich; wässrige Lösung fluoresziert schwach rot, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung fluoreszieren stark rot	<b>644,5</b> 592,2	Absorption geschwächt, allmählich grün; entfärbt sich fast vollständig nach längerem Stehen	rosarot, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	wie bei Ammoniak	<b>632,1</b>	unverändert
<b>Neumethylenblau F [By]</b>	wässrige Lösung blau mit schwacher roter Fluoreszenz; alkoholische und essigsäure Lösungen grünlichblau mit stärkerer Fluoreszenz	<b>642,1</b> 589,5	Farbe und Absorption geschwächt	unverändert	rosarot	<b>631,1</b>	unverändert

pe IIa.

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
—	—	—	—	—	—	un- gefähr 498,5	der Farbstoff ent- hält einen roten Farbstoff direktfärbender Baumwollfarbstoff

pe IIb.

Abteilung.

entfärbt sich allmählich	entfärbt sich allmählich, dann schwach bläulich	<b>659,0</b>	unverändert	entfärbt sich allmählich, dann orange gelb	orange gelb	un- gefähr <b>656,3</b>	basischer Oxazin- farbstoff, siehe I. Teil, Seite 184
rosarot	rosarot	un- gefähr <b>631,1</b>	unverändert	rosarot, schwacher Streifen 505,0	wie bei Ammoniak	<b>639,4</b>	basischer Oxazin- farbstoff, siehe I. Teil, Seite 183
unverändert	rosarot	<b>631,1</b>	unverändert	violettblau, Absorption geschwächt	rosarot	ver- waschen <b>634,4</b>	basischer Thiazin- farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Toluidinblau</b> [B]	wässrige Lösung blau, fluoresziert schwach rot, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung grünblau, fluoreszieren stark rot	<b>640,4</b> 583,3	Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	Farbe und Absorption geschwächt	violett, Streifen verschwinden	<b>630,8</b>	unverändert
<b>Cresylblau 2 BS</b> [L] <b>Brillantcresylblau 2 B</b> [L]	wässrige Lösung blau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung grünlichblau, sämtliche Lösungen fluoreszieren schwach rot; in Amylalkohol schwieriger löslich	verwaschen <b>631,8</b> 579,5	Farbe und Absorption geschwächt	entfärbt sich fast vollständig, schwach grünlich [634,0]	orange-gelb, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>628,5</b>	unverändert
Zweite							
<b>Säureblau G</b> [S]	wässrige Lösung blau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung grünlichblau; in Wasser und Amylalkohol schwieriger löslich	<b>636,4</b> 582,0 (Nebestreifen sehr schwach)	entfärbt sich teilweise, Lösung schwach grünblau	unverändert	Absorption geschwächt, konzentriertere Lösung: 640,4 [583,3]	ungefähr <b>625,0</b>	Farbe unverändert 627,0 *
<b>Wollblau 2 B</b> [A]	Lösungen blau, in Amylalkohol schwer löslich	verwaschen <b>617,7</b> 559,2	blau, mehr Säure: grünblau 644,5	unverändert	Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	<b>617,7</b>	unverändert
<b>Wollblau R</b> [A]	Lösungen blau, in Amylalkohol schwer löslich	<b>615,9</b> 558,0	grünlichblau, mehr Säure grünblau 643,8	Farbe und Absorption geschwächt	entfärbt sich allmählich teilweise	<b>616,8</b>	unverändert

pe IIb.

alkohol		A mylalkohol				Essig- säure 90 %/o	Anmerkuug
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
violett, Absorption geschwächt, konzentrier- tere Lösung: 632,5 520,5	rosarot, konzentrier- tere Lösung: 519,5	<b>632,1</b>	unverändert	violettblau, nach längerem Stehen rot- violett 632,5, konzentrier- tere Lösung: 520,5	rosarot, konzentrier- tere Lösung: 519,5	<b>632,7</b>	basischer Thiazin- farbstoff, siehe I. Teil, Seite 161
orangegeb	orangegeb, konzentrier- tere Lösung: ungefähr 486,0	<b>630,1</b> 608,0	unverändert	orangegeb	orangegeb, konzentrier- tere Lösung: ungefähr 486,0	<b>628,8</b>	basischer Oxazin- farbstoff, vergl. I. Teil, Seite 178

Abteilung.

unverändert	rosarot	un- gefähr <b>597,5</b>	Farbe unverändert, ungefähr 624,0	unverändert	rosarot	un- gefähr <b>626,0</b>	nuanciert mit einem grünen Farbstoff saurer Farbstoff
Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich allmählich	<b>619,8</b>	unverändert	Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich	<b>618,6</b>	das im Handel be- findliche Wollblau 2 B ist ein Gemisch aus Wollblau 2 B und einem grünen Farbstoff. Dasselbe gibt folgende Ab- sorptionstreifen: in Wasser 617,7 u. 559,2, in Alkohol 618,3, in Amyl- kohol 622,0, in Es- sigsäure 619,2 (s. S. 30) saurer Farbstoff
anfangs unverändert, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich allmählich	<b>617,7</b>	unverändert	entfärbt sich teilweise	entfärbt sich	<b>616,2</b>	saurer Farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Nilblau BB</b> [B]	wässrige Lösung konzentriert blau, verdünnt grünlichblau mit schwacher roter Fluoreszenz, alkoholische Lösungen und essigsaurer Lösung konzentriert grünlichblau, verdünnt grünblau mit starker roter Fluoreszenz; in Wasser schwieriger löslich	655,9 <b>600,2</b>	Absorption geschwächt, entfärbt sich allmählich, Salpetersäure: rotviolett <b>509,0</b> , der Farbstoff schlägt sich allmählich nieder	rosarot, konzentrierte Lösung ungefähr 488,5	wie bei Ammoniak	<b>653,7</b>	unverändert
<b>Neumethylenblau N</b> [C]	wässrige Lösung konzentriert blau, verdünnt grünlichblau, alkoholische Lösungen und essigsaurer Lösung konzentriert grünlichblau, verdünnt grünblau; sämtliche Lösungen fluoreszieren stark rot	636,4 <b>588,0</b>	unverändert	unverändert	violett, entfärbt sich allmählich, konzentrierte Lösung violett mit orangegelber Fluoreszenz, Streifen ungefähr 513,0	<b>631,1</b>	unverändert
<b>Neumethylenblau FR</b> [By]	wässrige Lösung blau mit schwacher roter Fluoreszenz, alkoholische Lösungen und essigsaurer Lösung grünlichblau mit stärkerer roter Fluoreszenz	verwaschen 637,4 <b>586,2</b>	unverändert	unverändert	rosarot	<b>628,2</b> [579,5]	unverändert

pe III.

Abteilung.

alkohol		A mylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
rosarot, konzentrier- tere Lösung ungefähr 511,5	wie bei Ammoniak	<b>654,8</b>	unverändert	rosarot, konzentrier- tere Lösung ungefähr 508,0	wie bei Ammoniak	<b>653,8</b>	basischer Oxazin- farbstoff
entfärbt sich, Lösung schwach violettblau, Absorption geschwächt	rosarot, konzentrier- tere Lösung ungefähr 534,0	<b>632,4</b> [614,0] [582,0]	unverändert	entfärbt sich, Lösung schwach violettblau, Absorption geschwächt	rosarot, konzentrier- tere Lösung ungefähr 534,0	<b>628,2</b>	basischer Thiazin- farbstoff
Absorption geschwächt	rosarot	<b>628,2</b> [579,5]	unverändert	blau, Absorption geschwächt	rosarot	<b>631,1</b>	basischer Thiazin- farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Framblau G</b> [By]	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blau, im auf-fallenden Lichte rotviolett	642,5 <b>571,3</b> (Neben-streifen sehr schwach)	anfangs unverändert, dann 643,8, sehr schwach <b>588,0</b> , dann schlägt sich der Farbstoff nieder	unverändert	anfangs unverändert, dann 643,8, <b>588,0</b> (Nebenstreifen sehr schwach)	<b>592,5</b>	Farbe unverändert 594,8
<b>Wollblau 5 B</b> [A]	Lösungen blau	616,2 <b>561,8</b>	grün 645,5	Absorption geschwächt	Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>617,7</b>	unverändert
<b>Säurereinblau R</b> [G]	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blau; in Amylalkohol schwer löslich	verwaschen 602,7 <b>553,7</b>	grün 633,1	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	verwaschen <b>602,1</b>	unverändert
<b>Brillantwalkblau B</b> [C]	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen blau, essigsäure Lösung grünlichblau; in Amylalkohol schwer löslich, leicht in der Wärme	605,8 <b>553,7</b> (Neben-streifen sehr schwach)	grün 633,1	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	verwaschen <b>600,2</b>	unverändert, mehr Säure grünblau <b>639,0</b> 593,5
<b>Wollblau RX</b> [A]	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blau; in Amylalkohol schwer löslich, nach Zusatz von Säure leicht löslich	597,5 <b>546,5</b> (Neben-streifen kaum sichtbar)	blau, mehr Säure grünblau 634,4	unverändert	violett, Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>594,8</b>	unverändert

## pe III.

## Abteilung.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	rosarot, konzentrier- tere Lösung 593,5 <b>548,5</b> 512,0	<b>592,7</b>	Farbe unverändert 596,4	unverändert	rosarot	<b>596,0</b>	saurer Farbstoff
Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich allmählich	<b>619,2</b>	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich sofort	<b>615,6</b>	saurer Farbstoff
unverändert	entfärbt sich allmählich	verwa- schen <b>605,3</b>	Farbe unverändert 605,8	unverändert	entfärbt sich	<b>600,2</b> [640,8]	saurer Farbstoff
unverändert	entfärbt sich allmählich	verwa- schen <b>603,0</b>	unverändert, mehr Säure grünblau <b>639,0</b> 594,8	unverändert	entfärbt sich	<b>639,4</b> 590,7	saurer Farbstoff
unverändert	violett, entfärbt sich	<b>593,7</b>	Farbe unverändert 597,4	unverändert	entfärbt sich	<b>593,7</b> [635,4]	nuanciert mit einem grünlichblauen Farbstoff <b>Wollblau 2 RX [A]</b> ist ein Gemisch saurer Farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Formylviolett</b> <b>S4B [C]</b> <b>Guineaviolett</b> <b>S4B [A]</b> <b>Säureviolett</b> <b>4BS [L]</b> <b>Säureviolett</b> <b>6B konz.</b> [t. M.] <b>Säureviolett</b> <b>IV [H]</b>	wässrige Lösung violett, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung violett-blau; in Amylalkohol schwer löslich, nach Zusatz von Säure leicht löslich	599,7 <b>543,0</b> (Nebestreifen sehr schwach); entfärbt sich nach längerem Stehen	blau, mehr Säure blaugrün 636,4	unverändert	Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	595,9 549,5	unverändert
<b>Guineaviolett</b> <b>4B [A]</b>	wässrige Lösung violett, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blaviolett; in Amylalkohol schwer löslich, nach Zusatz von Säure leicht löslich	595,6 <b>542,1</b> (Nebestreifen sehr schwach)	blau, mehr Säure blaugrün 634,1	anfangs unverändert, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich allmählich	594,0 548,5	unverändert
<b>Säureviolett</b> <b>6BNS [S]</b> <b>Säureviolett</b> <b>7BS [S]</b>	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blau; in Amylalkohol schwieriger löslich	605,8 <b>541,5</b>	blau, mehr Säure auch blau, Absorption geschwächt 634,4	Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	wie bei Ammoniak	596,1 550,5	unverändert
<b>Benzylviolett</b> <b>4B [J]</b>	wässrige Lösung violett, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blaviolett; in Amylalkohol schwieriger löslich	594,3 <b>540,9</b> (Nebestreifen sehr schwach)	blau, mehr Säure blaugrün 633,7, entfärbt sich nach längerem Stehen	Absorption geschwächt	Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	592,7 546,5	unverändert
<b>Säureviolett</b> <b>5B [G]</b>	wässrige Lösung violett, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung violettblau; in Amylalkohol schwer löslich, nach Zusatz von Säure leicht löslich	593,3 <b>540,5</b>	blau, mehr Säure grünblau 632,7	anfangs unverändert, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	Absorption geschwächt, entfärbt sich allmählich	593,5 548,0	unverändert

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	entfärbt sich allmählich	<b>596,6</b> 551,1	Farbe unverändert <b>597,6</b> 551,5	unverändert	entfärbt sich sofort	<b>593,7</b> 548,5 [644,8]	saurer Farbstoff, siehe I. Teil, Seite 111
Absorption geschwächt	entfärbt sich	<b>596,1</b> 550,0	unverändert	Absorption geschwächt	entfärbt sich	<b>592,4</b> 547,5	saurer Farbstoff, siehe I. Teil, Seite 111
entfärbt sich allmählich	entfärbt sich sofort	<b>596,1</b> 553,7	Farbe unverändert <b>598,8</b> 554,8	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich sofort	<b>595,9</b> 549,5	Säureviolett 7BS nuanciert mit einem grünen und roten Farbstoff saurer Farbstoff
Absorption geschwächt	entfärbt sich	<b>594,0</b> 548,5	Farbe unverändert <b>595,3</b> 549,5	Absorption geschwächt	entfärbt sich sofort	<b>592,2</b> 546,5	saurer Farbstoff
entfärbt sich allmählich teilweise	entfärbt sich	<b>594,8</b> 549,5	Farbe unverändert <b>595,9</b> 550,5	entfärbt sich allmählich teilweise	entfärbt sich sofort	<b>592,2</b> 546,5	nuanciert mit einem grünen Farbstoff saurer Farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Guineaviolett R [A]</b>	wässrige Lösung rotviolett, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blauviolett; in Amylalkohol schwer löslich, nach Zusatz von Säure leicht löslich	591,4? <b>538,0</b> (Nebenstreifen sehr schwach)	blau, mehr Säure grün 632,4, entfärbt sich allmählich	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>591,7</b> 546,0	unverändert
<b>Alkaliviolett 4 BNoo [B]</b>	wässrige und essigsäure Lösung blau, alkoholische Lösungen violett-blau	601,6 <b>537,5</b>	grün 633,0	Absorption geschwächt	Absorption geschwächt	<b>595,9</b> 549,5	unverändert
<b>Alkaliviolett 6 B [B]</b>	wässrige Lösung blauviolett, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blau; in Wasser schwieriger löslich	613,2 <b>534,8</b>	blaugrün 633,1	Absorption geschwächt	Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>600,5</b> 550,0	Farbe unverändert <b>601,3</b> 550,5
<b>Säureviolett RN [G]</b>	wässrige Lösung rotviolett, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blauviolett; in Amylalkohol schwer löslich, nach Zusatz von Säure leicht löslich	587,0 <b>534,8</b> (Nebenstreifen sehr schwach)	blau, mehr Säure grün Absorption geschwächt 627,1	Farbe und Absorption geschwächt	entfärbt sich allmählich	<b>587,0</b> 541,5	unverändert
<b>Neutralviolett O [M]</b>	Lösungen violett-blau	600,2 <b>534,0</b>	blau, mehr Säure auch blau 627,0	Absorption geschwächt	Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>593,5</b> 545,5	unverändert

pe IIIa.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	entfärbt sich	<b>593,0</b> 548,0	Farbe unverändert <b>594,3</b> 548,5	unverändert	entfärbt sich	verwaschen <b>589,5</b> 544,5	saurer Farbstoff
Absorption geschwächt	entfärbt sich allmählich	<b>596,3</b> 551,5	Farbe unverändert <b>598,8</b> 552,6	Absorption geschwächt	entfärbt sich sofort	<b>594,6</b> 549,5	saurer Farbstoff
Absorption geschwächt, entfärbt sich allmählich teilweise	entfärbt sich	<b>600,2</b> 552,6	Farbe unverändert <b>603,5</b> 551,5	Absorption geschwächt, entfärbt sich allmählich teilweise	entfärbt sich sofort	<b>599,3</b> 549,5	saurer Farbstoff
unverändert	rot, entfärbt sich	<b>588,5</b> 543,5	Farbe unverändert <b>590,0</b> 543,5	unverändert	entfärbt sich	<b>585,2</b> 539,5	saurer Farbstoff
Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich	<b>594,0</b> 549,5	Farbe unverändert <b>596,9</b> 547,5	entfärbt sich allmählich teilweise	entfärbt sich sofort	<b>593,3</b> 544,5	saurer Farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Alkaliviolett 4 B [B]</b>	wässrige Lösung violett, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blauviolett; in Wasser schwieriger löslich	592,2 <b>526,7</b>	blau, mehr Säure grünlichblau 620,7	Absorption geschwächt	Absorption geschwächt, entfärbt sich allmählich	<b>589,5</b> 542,0	Farbe unverändert <b>590,0</b> 542,5
<b>Alkaliviolett RO [B]</b>	wässrige Lösung violett, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung violettblau	590,4 <b>524,5</b>	blau, mehr Säure grünblau 619,8	unverändert	entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>587,5</b> 540,5	unverändert

<b>Nachtblau [B], [J]</b>	wässrige Lösung blau, alkoholische und essigsäure Lösung grünlichblau	627,8 <b>568,2</b>	grün, Streifen verschwinden	violettrot	violettrot	undeutliche Absorption im Orangegebl [624,0] [591,0]	unverändert
<b>Cresylechtviolett B B [L]</b>	wässrige Lösung violett, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blau, fluoreszieren rot	600,5 <b>552,2</b>	rotviolett, ungefähr 600,5 542,5	entfärbt sich fast, schwach orangegebl	wie bei Ammoniak	<b>616,2</b> <b>596,9</b> [569,5]	unverändert
<b>Acetylenblau 6 B [J]</b>	Lösungen blau, in Äthyl- und Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich	645,5 <b>589,5</b>	Farbe unverändert, ungefähr 671,0 603,0	unverändert	blauviolett, ungefähr 606,0 563,5	—	—
<b>Triazolblau B B [O]</b>	wässrige Lösung blau; in Äthyl- und Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich; in Essigsäure fast unlöslich	645,5 <b>585,7</b>	Absorption geschwächt	unverändert	unverändert	—	—

pe IIIa.

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 0/0	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich	<b>590,1</b> 546,5	Farbe unverändert <b>594,8</b> 548,5	Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich	<b>589,5</b> 540,5	saurer Farbstoff
unverändert	rot, entfärbt sich	<b>587,8</b> 542,5	Farbe unverändert <b>589,5</b> 543,5	Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise	orangerot, entfärbt sich	<b>587,5</b> 538,0 <small>(Neben- streifen sehr schwach)</small>	saurer Farbstoff

pe IIIb.

unverändert	rosarot	647,2 <b>594,8</b>	unverändert	unverändert	rosarot	un- gefähr <b>620,7</b>	basischer Diphenyl- naphtylmethan- farbstoff
orangerot, kon- zentriertere Lösung 488,5	wie bei Ammoniak	<b>620,7</b> <b>600,0</b> [572,0]	unverändert	orangerot, kon- zentriertere Lösung 488,5	wie bei Ammoniak	<b>606,0</b> <b>591,0</b>	basischer Oxazin- farbstoff
—	—	—	—	—	—	633,8 <b>584,5</b> 539,5	direktfärbender Baumwoll-Azo- farbstoff
—	—	—	—	—	—	—	direktfärbender Baumwoll-Azo- farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Acetylenblau 3 B [J]</b>	wässrige Lösung blau, essigsäure Lösung violett; in Äthylalkohol nur nach Zusatz von Säure mit violetter Farbe löslich; in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich	643,8 <b>578,2</b>	Farbe unverändert, ungefähr 562,5	Absorption geschwächt	violettrot, Streifen verschwinden	—	ungefähr 613,2 <b>569,5</b>

<b>Correine RR [DH]</b> <b>Bleu 1900 poudre double [DH]</b> <b>Coelestinblau B [By]</b>	wässrige Lösung konzentriert rotviolett, verdünnt blau, alkoholische Lösungen blau, essigsäure rotviolett Lösung	<b>654,5</b> <b>600,2</b> 552,6	rotviolett 592,2 (sehr schwach) <b>548,5</b> 511,2	violett, Farbe und Absorption geschwächt	violettblau, ungefähr 537,5	ungefähr <b>630,5</b>	violett 607,2 <b>559,2</b> 519,5
<b>Prune pur [S]</b>	wässrige Lösung konzentriert rotviolett, verdünnt blau, alkoholische Lösungen blau, essigsäure Lösung rotviolett	<b>650,8</b> <b>594,8</b> 547,5	violettrot 587,0 (sehr schwach) <b>544,5</b> 504,8	violett, Streifen verschwinden, konzentriertere Lösung: ungefähr 533,0	wie bei Ammoniak	ungefähr <b>611,7</b>	violettrot 594,8 <b>549,5</b> 510,5

<b>Anthra-chinonblau SR Teig [B]</b>	Lösungen grünlichblau; in Wasser schwer löslich	undeutliche Streifen	unverändert	unverändert	unverändert	<b>714,0</b> <b>652,5</b> 598,8 (sehr schwach)	unverändert
<b>Alizarin grün X [B]</b>	wässrige Lösung grünlichblau, in Äthylalkohol nur nach Zusatz von Säure mit roter Farbe löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich, in Essigsäure gering mit roter Farbe löslich	verwaschen, ungefähr <b>712,0</b> <b>650,8</b> 591,0?	rot, Streifen verschwinden	blau, Spektrum undeutlich	grün, ungefähr 694,0	—	undeutlicher Streifen im Grün

pe IIIb.

alkohol		A myl a l k o h o l				Essig- säure 90 0/0	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
—	—	—	—	—	—	un- gefähr <b>573,0</b>	direkt färbender Baumwollazofarb- stoff

pe IV.

Abteilung.

violett, Farbe und Absorption geschwächt, ungefähr 523,0	rotviolett, Farbe und Ab- sorption ge- schwächt ungefähr 513,0	un- gefähr <b>625,5</b>	violett, 611,7 <b>563,6</b> 523,1	violett, Farbe und Absorption geschwächt ungefähr 519,5	rot, Farbe und Absorption geschwächt, ungefähr 509,5	603,0 <b>557,0</b> 517,7	Oxazin-Beizenfarb- stoff (Chrombeize) siehe I. Teil, Seite 168
violett, Farbe und Absorption geschwächt, ungefähr 498,0	violettrot, entfärbt sich teilweise	un- gefähr <b>608,7</b>	rotviolett 600,2 <b>552,6</b> 513,6	violett, Farbe und Absorption geschwächt	violettrot, entfärbt sich teilweise	591,0 <b>546,5</b> 508,0	Oxazin-Beizenfarb- stoff (Chrombeize) siehe I. Teil, Seite 168

Abteilung.

unverändert	Farbe un- verändert <b>717,0</b> 656,3 601,6	<b>723,0</b> <b>658,2</b> 601,6 (sehr schwach)	unverändert	unverändert	unverändert	un- gefähr <b>698,3</b> 643,8 591,0?	In Schwefel- säure: kein cha- rakter. Spektrum In Schwefelsäure re-Borsäure grün mit schwach. roter Fluoreszenz: 639,4, 583,8, 538,5 einseit. Absorp. im Blau und Violett saurer Farbstoff
—	—	—	—	—	—	un- deutlicher Streifen im Grün	In Schwefel- säure: violett- blau, 623,3, 579,5, 539,0 In Schwefelsäure re-Borsäure blau, kein charak- teristisches Spek- trum Beizenfarbstoff (Chrombeize)

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Alizarinastrol G [By]</b>	wässrige Lösung grünblau, alko- holische Lösungen und essigsäure Lösung grünlich- blau; in Äthyl- alkohol schwie- riger löslich, in Amylalkohol un- löslich, nach Zu- satz von Säure löslich	ver- was- chen, un- ge- fähr <b>661,9</b> <b>608,7</b> 565,8?	blau, entfärbt sich teilweise	unverändert	Farbe unverändert <b>667,8</b> 611,7	<b>664,1</b> <b>609,9</b> 564,0	Farbe unverändert <b>660,4</b> 606,7 561,4
<b>Anthra- chinonblau- grün BX O [B]</b> <b>Anthra- chinonblau- grün BX [B]</b>	wässrige Lösung konzentriert blau- grün, verdünnt grünlichblau, alkoholische Lö- sungen und essig- säure Lösung grünlichblau; in Äthyl- und Amyl- alkohol auch nach Zusatz von Säure gering löslich; in Essigsäure gering löslich	<b>654,5</b> <b>601,0</b> 557,0  (weiter Nebenstreifen sehr schwach)	Farbe unverändert, Streifen verwaschen <b>658,2</b> 603,5 559,2	unverändert	Farbe unverändert <b>658,2</b> 603,5 559,2	—	<b>649,7</b> 596,1 551,5

<b>Muscarine pure [D H]</b>	wässrige Lösung violettblau, alko- holische Lösungen und essigsäure Lö- sung blau; in Amylalkohol schwieriger löslich	ver- was- chen 630,5 <b>577,5</b> 536,6	unverändert	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich, dann gelb	638,7 <b>585,8</b> 542,5	unverändert
<b>Neublau B [J]</b>	wässrige Lösung violettblau, alko- holische Lösungen und essigsäure Lösung blau; fluoreszieren schwach rot	623,9 <b>574,5</b> 534,8	blau, 672,3 622,3 <b>574,5</b> 534,8	violett, allmählich gelb, entfärbt sich nach längerem Stehen	violett, dann gelb, entfärbt sich nach längerem Stehen	629,8 <b>576,2</b> 535,7	Farbe unverändert 670,4 627,5 <b>576,2</b> 535,7

pe IV.

alkohol		A mylalkohol				Essig- säure 90 %/o	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	Absorption geschwächt	—	<b>664,1</b> <b>609,0</b> 564,0	—	—	<b>664,8</b> 610,5 564,7	In Schwefel- säure: violett, verwaschene Streifen 620,7, 564,7, 519,5, ein- seitige Absorption im Violett  In Schwefelsäure- re-Borsäure grünlichblau mit roter Fluoreszenz: 636,4, 581,8, 535,7, einseitige Absorp- tion im Blau und Violett  saurer Anthra- chinon-Farbstoff
—	—	—	<b>653,3</b> <b>593,8</b> 553,0	—	—	<b>657,8</b> 601,6 554,8	In Schwefel- säure: violett- blau, 623,9, 573,3, 590,3  In Schwefelsäure- re-Borsäure blau mit roter Fluoreszenz: 619,2, 568,5, 524,8, 486,7, einseitige Absorp- tion im Blau und Violett  saurer Anthra- chinon-Farbstoff

pe IVa.

Abteilung.

violett, entfärbt sich allmählich, dann gelb	gelb	<b>649,0</b> <b>593,0</b> 548,5	Farbe un- verändert 643,8 <b>589,5</b> 545,5	violett, entfärbt sich allmählich, dann gelb	gelb	636,4 <b>583,3</b> 541,5	basischer Oxazin- farbstoff, siehe I. Teil, Seite 180
violett, sodann gleich orange gelb	orange gelb	633,7 <b>579,5</b> 537,5	Farbe un- verändert 673,0 628,8 <b>579,5</b> 537,5	violett, sodann gleich orange gelb	orange gelb	673,0 627,0 <b>577,0</b> 535,7	basischer Oxazin- farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
Neublau R kryst. [By]	Lösungen violett	622,3	unverändert	allmählich gelb	gelb	624,5	Farbe unverändert 623,3 574,0 533,0
Neublau R extra [By]		<b>573,2</b>				575,2	
Neublau D [By]		533,4				534,8	
Echtblau R [A]							
Echtneublau 3 R krist. [M]							
Baumwoll- blau R [B]							
Naphtolblau R [D]							

## Zweite

Alizarin- cyanol B [C]	Lösungen blau ; in kalten Wasser schwer löslich, in Äthylalkohol schwieriger lös- lich, in Amylalko- hol auch nach Zusatz von Säure wenig löslich	643,8	unverändert	unverändert	unverändert	634,4	unverändert
Alizarin- direktblau B [M]		<b>591,0</b>				<b>585,8</b>	
		549,5				543,5	
		(sehr schwach)				(sehr schwach)	
Alizarin- saphirol B [By]	Lösungen blau ; in Äthylalkohol gering löslich, in Amylalkohol und Essigsäure un- löslich	642,8	violettblau, Absorption geschwächt, 625,5 577,5 536,5 (sehr schwach)	grünlichblau, Streifen verwaschen 635,5 588,5	grünlichblau, Absorption geschwächt 687,0 625,5 578,3 ?	649,0	unverändert
		<b>589,5</b>				<b>593,5</b>	
		548,5				546,5 ?	
		(sehr schwach)				(sehr schwach)	
Alizarinrein- blau B [By]	Lösungen blau ; in Wasser und Amylalkohol schwer löslich	643,1	unverändert	unverändert	unverändert	632,8	unverändert
		<b>588,3</b>				<b>583,3</b>	
		549,5				544,5	
		(sehr schwach)				(sehr schwach)	
Alizarin- direktblau EB [M]	Lösungen blau ; in Äthylalkohol gering löslich; in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure gering löslich	641,0	violettblau, Absorption geschwächt, undeutlicher Streifen im Orange gelb	grünlichblau, ungefähr 610,0	grünlichblau, ungefähr 620,7	637,0	unverändert
		<b>587,0</b>				<b>588,3</b>	
		545,5				542,5	
		(sehr schwach)				(sehr schwach)	

pe IVa.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
gelb	gelb	frische Lösung 628,8 <b>578,2</b> 536,6	Farbe unverändert 625,5 <b>575,7</b> 534,8	gelb	gelb	624,5 <b>575,7</b> 534,8	amylalkoholische Lösung nach längerem Stehen 641,0, 548,5, 539,5  basischer Oxazinfarbstoff, siehe I. Teil, Seite 181

Abteilung.

unverändert	unverändert	—	638,0 <b>588,3</b> 546,5 (sehr schwach)	—	—	640,4 <b>589,5</b> 547,5 (sehr schwach)	In kaltem Wasser gelöst: 677,0, 614,7, 565,8. In Schwefelsäure violett: kein charakt. Spektrum In Schwefelsäure-Borsäure violettblau mit roter Fluoreszenz: 615,3, 564,7, 522,2, einseit. Absorpt. im Blau u. Violett saurer Farbstoff
—	—	—	—	—	—	—	In Schwefelsäure: gelb, einseitige Absorption in Blau und Violett. In Schwefelsäure-Borsäure blau mit roter Fluoreszenz: 636,4, 580,8, 535,7. saurer Farbstoff
unverändert	Farbe unverändert 634,0 584,5 545,5	<b>642,0</b> <b>589,5</b> 549,5	Farbe unverändert <b>632,8</b> 583,3 543,5	Farbe unverändert <b>638,0</b> 587,0 546,5	wie bei Ammoniak	<b>631,0</b> 582,0 540,5	In Schwefelsäure blau: verwaschene Streifen ungefähr 613,2, 565,4, 541,5 In Schwefelsäure-Borsäure grün mit roter Fluoreszenz: 633,8, 580,8, 535,3, einseit. Absorp. im Blau und Violett saurer Farbstoff
unverändert	Absorption geschwächt	—	ungefähr <b>649,0</b> 595,0 544,5	—	—	ungefähr 642,0 <b>593,5</b> 550,5	In Schwefelsäure gelb. kein charakteristisches Spektrum In Schwefelsäure-Borsäure blau mit roter Fluoreszenz: 643,1, 604,1, 560,8. saurer Farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Alizarin-coelestol R</b> [By]	Lösungen blau, äthylalkoholische Lösung fluoresziert schwach rot: in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure fast unlöslich; essig-saure Lösung violett	633,8 <b>579,5</b> 539,5 (sehr schwach)	violett, Streifen verschwinden, konzentrierte Lösung: ungefähr 593,5 549,5 <b>490,0</b>	Farbe unverändert 583,2 [635,5]	grünlichblau 649,0 <b>596,0</b> 552,6? (sehr schwach)	<b>632,0</b> <b>582,0</b> 539,5 Streifen verwaschen	unverändert
<b>Cyananthrol RX, R, R A</b> [B]	Lösungen blau, in Amylalkohol schwieriger löslich	verwaschen 622,6 <b>575,8</b> 537,5 (sehr schwach)	violettblau, Absorption geschwächt 625,5 <b>577,0</b> 538,5 (sehr schwach)	unverändert	unverändert	<b>623,3</b> <b>577,0</b> 535,7	unverändert

<b>Reinblau</b> [O], [t. M.] <b>Wasserblau</b> <b>6B</b> [A]	Lösungen blau, in Äthyl- und Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr <b>609,0</b>	unverändert	entfärbt sich	rot, entfärbt sich allmählich	—	ungefähr <b>618,0</b>
<b>Helvetiablau</b> [G] <b>Brillantblau</b> <b>extra grünlich</b> [By] <b>Methylblau</b> [t. M.] <b>Methylblau</b> § OO [A] <b>Methylblau f.</b> <b>Baumwolle</b> [O] <b>Wasserblau</b> <b>OO</b> [K]	Lösungen blau, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr <b>607,0</b>	Farbe un- verändert, ungefähr 580,5	entfärbt sich	rot, entfärbt sich allmählich	un- gefähr <b>619,0</b>	unverändert

pe IVa.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 <sup>o</sup> /o	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	grünlichblau, Absorption geschwächt, ungefähr <b>675,0</b> 616,2	—	—	—	—	un- gefähr 593,5 <b>552,5</b> 540,0 514,5	In Schwefel- säure: grünlich- gelb, einseitige Ab- sorption im Blau und Violett In Schwefelsäure- Borsäure blau mit roter Fluoreszenz: 612,6, 565,1, 524,5 saurer Anthra- chinonfarbstoff
unverändert	unverändert	<b>629,1</b> <b>582,0</b> 539,5	Farbe un- verändert <b>624,0</b> 577,5 536,6	Farbe un- verändert <b>627,1</b> 580,5 538,5	wie bei Ammoniak	<b>620,0</b> 574,5 534,0	In Schwefel- säure: rotviolett, verwaschene Streifen 596,0, 550,5, 508,3 In Schwefelsäure- Borsäure violettblau mit roter Fluoreszenz: 611,7, 563,0, 520,0, einseitige Absorp. im Blau u. Violett saurer Anthra- chinonfarbstoff

pe V.

Abteilung.

—	—	un- gefähr <b>612,0</b>	—	—	—	<b>603,0</b>	saurer Triphenyl- methanfarbstoff
entfärbt sich	rot, entfärbt sich allmählich	—	ungefähr <b>627,0</b>	—	—	un- gefähr <b>615,0</b>	saurer Triphenyl- methanfarbstoff. siehe I. Teil, S. 117

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Baumwolllichtblau O wasserl.</b> [M]	Lösungen blau, in Äthylalkohol gering löslich, in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>606,0</b>	Farbe und Absorption verstärkt	violett, entfärbt sich	rot, entfärbt sich allmählich	—	ungefähr <b>617,5</b>
<b>Wasserblau I. N</b> [B] <b>Baumwollblau fein</b> [D]	Lösungen blau, in Äthylalkohol gering löslich, in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>604,5</b>	Farbe und Absorption verstärkt, ungefähr 578,0	violett, entfärbt sich	rot, entfärbt sich allmählich	—	ungefähr <b>604,5</b>
<b>Brillantbaumwollblau N extra grünlich</b> [By] <b>Methylwasserblau konz. extra</b> [B]	Lösungen blau, in Äthylalkohol gering löslich, in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure besser löslich	ungefähr <b>603,0</b>	Farbe und Absorption verstärkt, ungefähr 578,0	blauviolett, entfärbt sich	rot, entfärbt sich allmählich	—	ungefähr <b>606,0</b>
<b>Seidenblau T konz.</b> [M] <b>Chinablau gelbl.</b> [A]	Lösungen blau, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>603,0</b>	Farbe und Absorption verstärkt	blauviolett, entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich allmählich nach längerem Stehen	ungefähr <b>603,5</b>	Farbe unverändert, ungefähr 613,0
<b>Gentianblau 6 B</b> [A] <b>Lichtblau spritl. superf.</b> [M] <b>Opalblau spritl.</b> [C]	Lösungen blau, in Wasser unlöslich	—	—	—	—	ungefähr <b>597,5</b>	unverändert
<b>Spritblau 4 B</b> [L]	Lösungen blau, in Wasser unlöslich	—	—	—	—	ungefähr <b>595,0</b>	unverändert
<b>Wasserblau grünlich I.</b> [By]	Lösungen grünlichblau, in Äthyl- und Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>574,5</b>	unverändert	entfärbt sich allmählich	violett, entfärbt sich	—	ungefähr <b>601,5</b>

pe V.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
—	—	—	undeutlicher Streifen im Orangegelb	—	—	un- gefähr <b>613,0</b>	saurer Farbstoff
—	—	—	ungefähr <b>606,0</b>	—	—	un- gefähr <b>608,5</b>	saurer Farbstoff
—	—	—	ungefähr <b>608,5</b>	—	—	un- gefähr <b>614,5</b>	saurer Triphenyl- methanfarbstoff
entfärbt sich	rot, entfärbt sich allmählich nach längerem Stehen	—	ungefähr <b>607,0</b>	—	—	un- gefähr <b>611,7</b>	saurer Farbstoff
violett, entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	un- gefähr <b>600,0</b>	unverändert	violett, entfärbt sich allmählich teilweise	rot, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	un- gefähr <b>592,0</b>	basischer Triphenyl- methanfarbstoff
violett, entfärbt sich	rot, entfärbt sich allmählich nach längerem Stehen	un- gefähr <b>595,0</b>	unverändert	violett, entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	un- gefähr <b>592,0</b>	basischer Triphenyl- methanfarbstoff, siehe I. Teil, S. 117
—	—	—	ungefähr <b>595,0</b>	—	—	un- gefähr <b>596,0</b>	saurer Farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Wasserblau rötlich I.</b> [B]	Lösungen rötlich-blau, in Äthylalkohol nur in der Wärme löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>572,0</b>	unverändert	violett, entfärbt sich allmählich	rotviolett, entfärbt sich allmählich	ungefähr <b>578,0</b>	blau, Absorption verstärkt ungefähr 584,5
<b>Wasserblau G</b> [By]	wässrige Lösung blau, alkoholische und essigsäure Lösung grünlich-blau; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>563,5</b>	Farbe unverändert 558,0	entfärbt sich allmählich teilweise	violett, entfärbt sich allmählich teilweise	ungefähr <b>601,5</b>	unverändert
<b>Spritblau 2 R</b> [B]	wässrige Lösung violett, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blau; in kaltem Wasser unlöslich, in heißem Wasser löslich	<b>563,5</b>	blauviolett, der Farbstoff schlägt sich nieder	rot, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	wie bei Ammoniak	<b>581,3</b>	unverändert
<b>Methylblau wasserlösl.</b> [G]	wässrige Lösung blau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung grünlichblau; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>558,0</b>	Farbe unverändert 552,5	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	wie bei Ammoniak	<b>601,5</b>	Farbe und Absorption verstärkt
<b>Methylalkaliblau</b> [G] <b>Alkaliblau D</b> [A] <b>Seidenblau BT 5 B</b> [O]	wässrige Lösung blau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung grünlichblau; in Amylalkohol schwer löslich	<b>557,0</b>	Farbe unverändert 551,5	Absorption geschwächt	blauviolett, entfärbt sich teilweise	<b>599,0</b>	Farbe und Absorption geschwächt

pe V.

alkohol		A mylalkohol				Essig- säure 90 0/0	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
violett, entfärbt sich	violett, entfärbt sich	—	ungefähr <b>582,0</b>	—	—	un- gefähr <b>576,0</b>	saurer Farbstoff
entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich allmählich teilweise	—	ungefähr <b>606,0</b>	—	—	un- gefähr <b>601,5</b>	saurer Triphenyl- methanfarbstoff
violett, entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich allmählich teilweise	<b>584,5</b>	unverändert	violett, entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	<b>577,5</b>	nuanciert mit einem roten Farbstoff basischer Triphenyl- methanfarbstoff
entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	—	<b>606,0</b>	—	—	<b>601,5</b>	saurer Triphenyl- methanfarbstoff
blauviolett, entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich allmählich	<b>604,5</b>	Farbe und Absorption geschwächt	entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich allmählich	<b>600,0</b>	saurer Triphenyl- methanfarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl.	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Methylblau</b> <b>MBS f. Seide</b> [O]	wässrige Lösung blau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung grünlichblau; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>552,5</b>	Farbe unverändert 545,5	entfärbt sich allmählich teilweise	violett, entfärbt sich allmählich teilweise	ungefähr <b>601,5</b>	unverändert
<b>Alkaliblau</b> [G]	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blau; in kaltem Wasser schwer löslich, in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>549,5</b>	unverändert	violett, entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich allmählich	<b>592,0</b>	Farbe und Absorption verstärkt 597,5
<b>Wasserblau</b> <b>2B</b> [J]	Lösungen blau; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>546,5</b>	unverändert	violettblau entfärbt sich teilweise	rotviolett, entfärbt sich teilweise	ungefähr <b>608,5</b>	Farbe unverändert, ungefähr 611,5
<b>Alkaliblau R</b> [B]	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blau; in kaltem Wasser schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>546,5</b> [509,6]	unverändert	entfärbt sich allmählich teilweise	violett, entfärbt sich allmählich teilweise	<b>585,8</b>	Farbe und Absorption verstärkt 596,0
<b>Wasserblau</b> <b>2B extra</b> [t. M.]	Lösungen blau; in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>545,5</b> [509,7]	unverändert	violettblau, entfärbt sich nach längerem Stehen	violettrot, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>594,8</b>	Farbe und Absorption verstärkt 593,8
<b>Alkaliblau</b> <b>3R konz.</b> [t. M.]	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung blau; in kaltem Wasser schwer löslich	<b>545,5</b>	unverändert	violett, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	rotviolett, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	<b>582,0</b>	Farbe und Absorption verstärkt 583,3

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 ‰	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich allmählich teilweise	—	ungefähr 604,5	—	—	ungefähr 600,5	saurer Farbstoff
violett, entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich allmählich teilweise	600,0	Farbe und Absorption verstärkt 603,0	entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich allmählich teilweise	595,0	saurer Farbstoff
entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich allmählich teilweise	—	ungefähr 614,7	—	—	ungefähr 606,0	saurer Farbstoff
violett, entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich nach längerem Stehen	—	600,0	—	—	600,0	saurer Farbstoff
violett, entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich nach längerem Stehen	—	604,5	—	—	ungefähr 593,5	saurer Farbstoff
violett, entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich allmählich teilweise	586,5	Farbe und Absorption verstärkt 593,5	violett, entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich allmählich teilweise	584,5	saurer Farbstoff

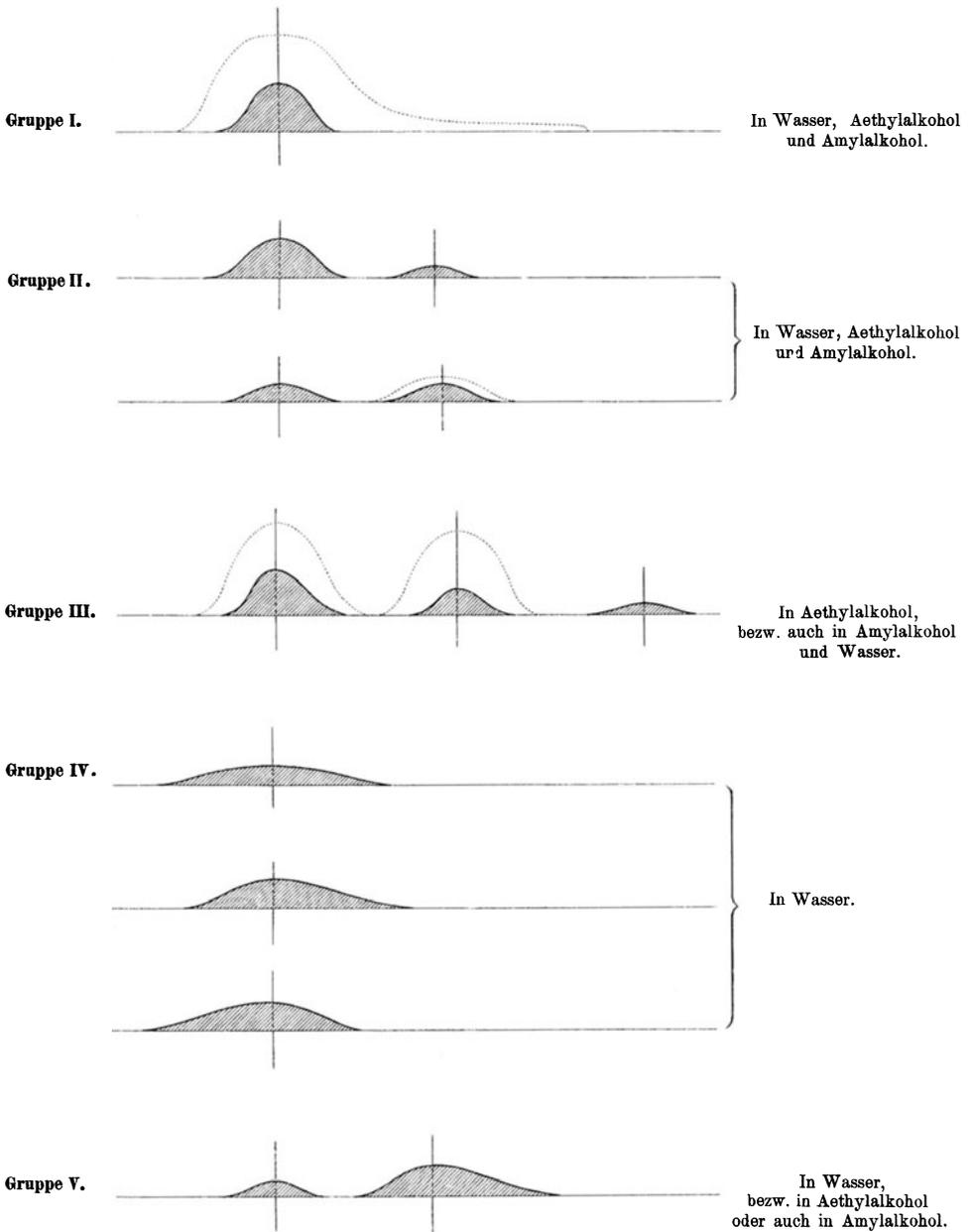
Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalllauge	Absorption	Salzsäure
<b>Alkaliblau 5 R</b> [B]	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen und essigsaurer Lösung blau; in kaltem Wasser schwer löslich	ungefähr <b>545,5</b>	unverändert	entfärbt sich allmählich teilweise	rotviolett, entfärbt sich allmählich	<b>579,5</b>	Farbe unverändert 585,7
<b>Alkaliblau 6 B</b> [A]	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen und essigsaurer Lösung blau; in kaltem Wasser schwer löslich	<b>544,5</b> [508,0]	unverändert	entfärbt sich teilweise erst nach längerem Stehen	violett, entfärbt sich allmählich teilweise	ungefähr <b>596,0</b>	Farbe und Absorption verstärkt, ungefähr 597,5
<b>Alkaliblau B extra</b> [B] <b>Alkaliblau B</b> [A] <b>Alkaliblau 2 B</b> [t. M.]	Lösungen blau, in kaltem Wasser schwer löslich, in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>543,0</b> [509,0]	unverändert	entfärbt sich teilweise	violett, entfärbt sich allmählich teilweise	<b>593,5</b>	Farbe und Absorption verstärkt 597,5
<b>Reinblau 7 O</b> [L]	Lösungen blau, in Wasser schwer löslich, in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>542,0</b> [507,0]	unverändert	violett, entfärbt sich allmählich teilweise	rot, entfärbt sich allmählich teilweise	<b>596,0</b>	Farbe und Absorption verstärkt 599,0
<b>Wasserblau 5 R extra konz.</b> [t. M.]	wässrige Lösung violett, alkoholische Lösung und essigsaurer Lösung violettblau, amyalkoholische Lösung blau, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>537,5</b> ? [575,5]	blau	rotviolett, entfärbt sich allmählich teilweise	rot, entfärbt sich allmählich teilweise	<b>579,0</b>	blau 583,2

pe V.

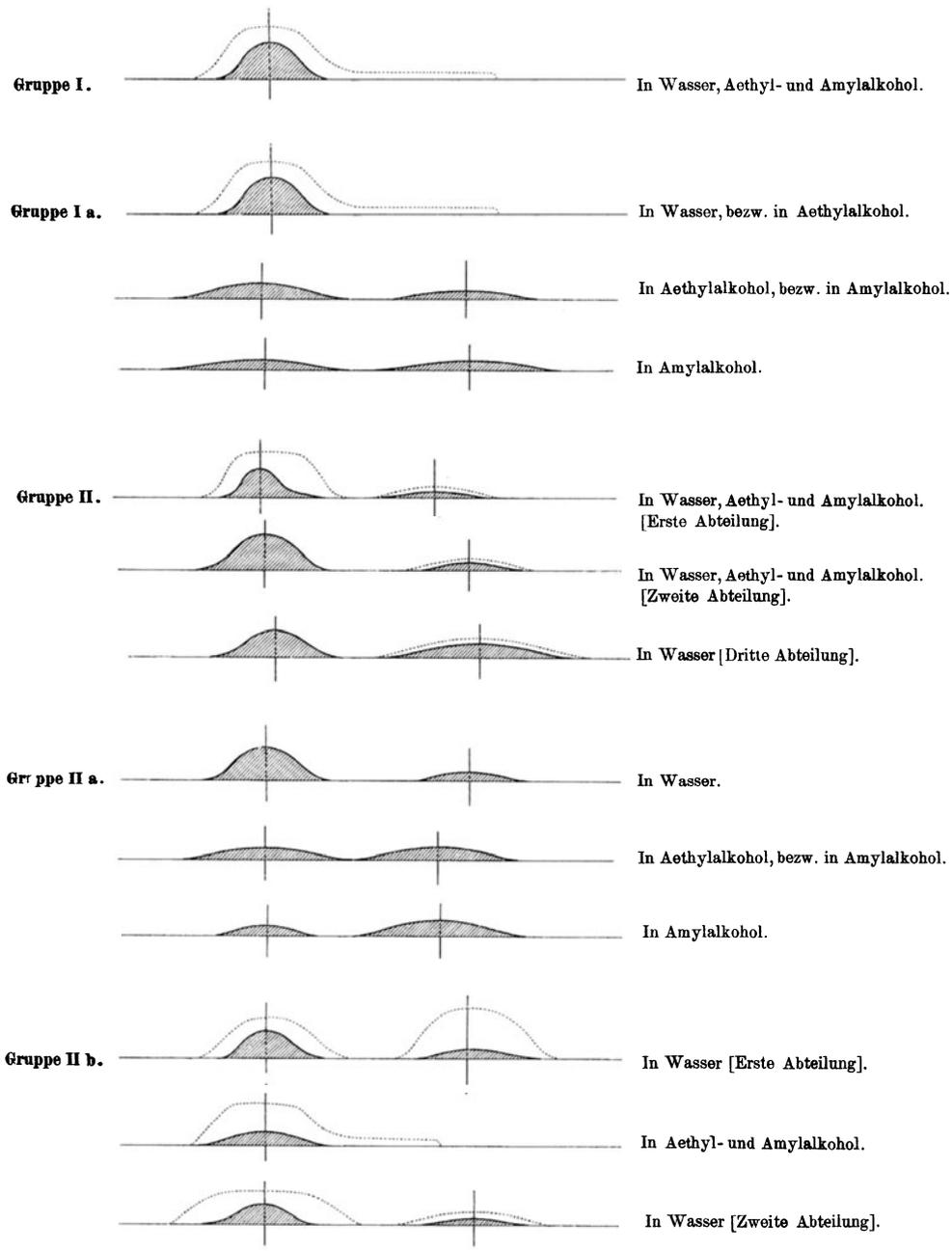
alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %/o	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>583,2</b>	Farbe un- verändert 589,5	entfärbt sich teilweise	rot, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	<b>582,0</b>	saurer Farbstoff
violett, entfärbt sich	rot, entfärbt sich allmählich teilweise	un- gefähr <b>601,5</b>	Farbe und Absorption geschwächt, ungefähr 603,0	violett, entfärbt sich	rot, entfärbt sich allmählich teilweise	un- gefähr <b>595,0</b>	saurer Farbstoff
violett, entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	<b>600,0</b>	Farbe und Absorption verstärkt 601,5	violett, entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	un- gefähr <b>597,5</b>	saurer Farbstoff
violett, entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich allmählich teilweise	—	<b>603,0</b>	—	—	un- gefähr <b>596,0</b>	saurer Farbstoff
entfärbt sich allmählich	rot, entfärbt sich allmählich teilweise	—	<b>584,5</b>	—	—	un- gefähr <b>578,0</b>	saurer Farbstoff

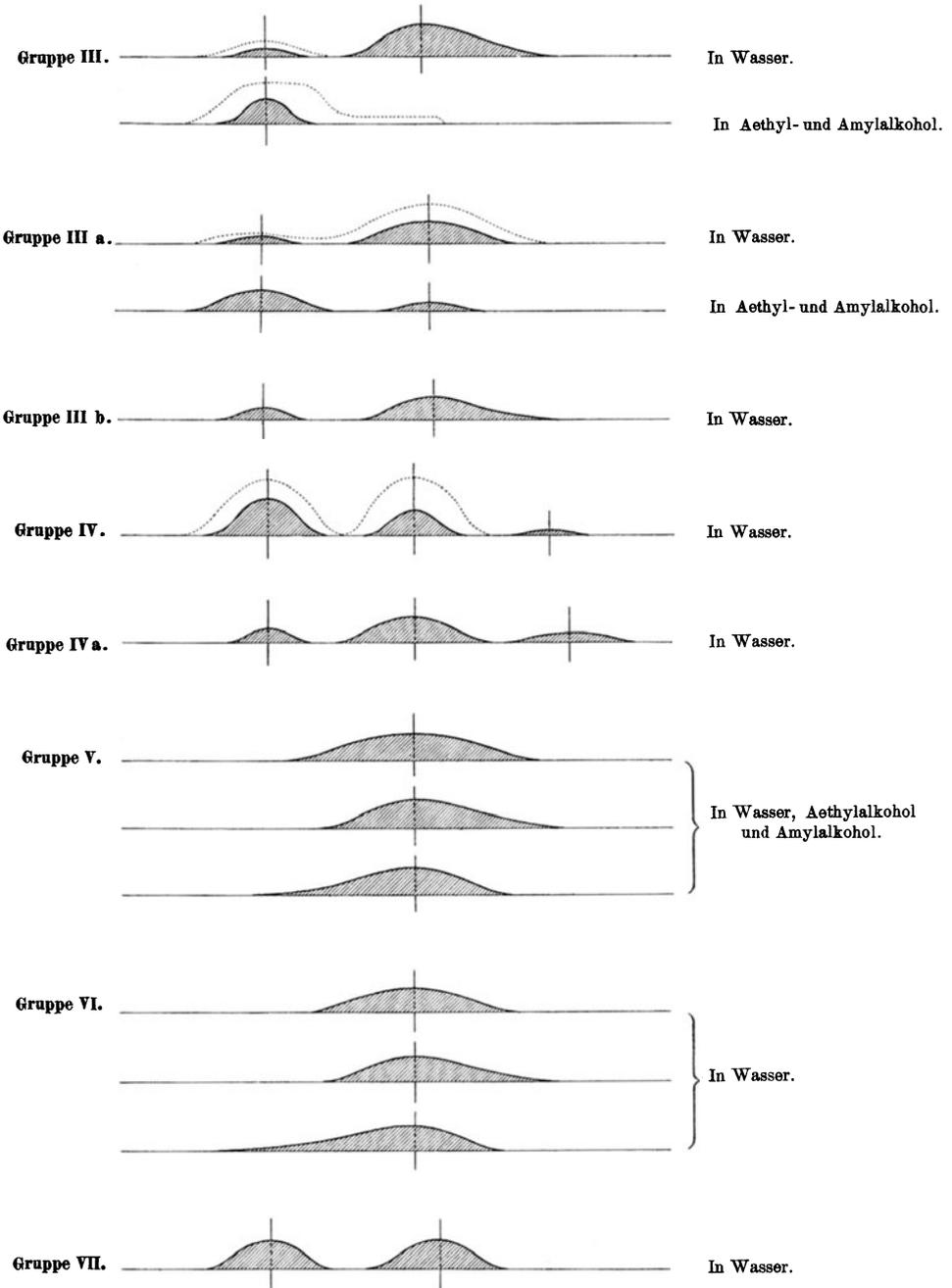
Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Echtblau extra grünlich</b> [B]	Lösungen blau; in Äthylalkohol und Essigsäure schwieriger löslich; in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure wenig löslich; alkoholische Lösung fluoresziert schwach rot	<b>599,0</b>	unverändert	violett, schwache Absorption im Grün	rotviolett, schwache Absorption im Grün	ungefähr <b>610,0</b>	unverändert
<b>Indulin 6 B konz.</b> [By]	Lösungen blau; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>596,0</b>	unverändert	blauviolett	rotviolett	ungefähr <b>614,7</b>	Farbe unverändert, ungefähr 624,0
<b>Echtblau R</b> [C]	konzentrierte Lösungen violett, verdünnt blau; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure wenig löslich; alkoholische Lösung fluoresziert schwach braunrot	ungefähr <b>588,5</b>	unverändert	rotviolett, schwache Absorption im Grün	wie bei Ammoniak	ungefähr <b>588,5</b>	hellblau, ungefähr 591,0
<b>Wollindulin B</b> [K]	Lösungen blau; in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure wenig löslich	ungefähr <b>581,0</b>	unverändert	rotviolett, schwache Absorption im Grün	wie bei Ammoniak	<b>592,0</b>	unverändert
<b>Indochromin T</b> [S]	wässrige und essigsäure Lösung blau mit schwacher braunroter Fluoreszenz; alkoholische Lösungen violett-blau; äthylalkoholische Lösung fluoresziert stark rot; in Amylalkohol schwer löslich	<b>580,8</b>	violett, entfärbt sich teilweise	grünblau, schwache einseitige Absorption im Rot	wie bei Ammoniak	<b>580,8</b>	unverändert

Einteilung der grünen Farbstoffe in Gruppen.

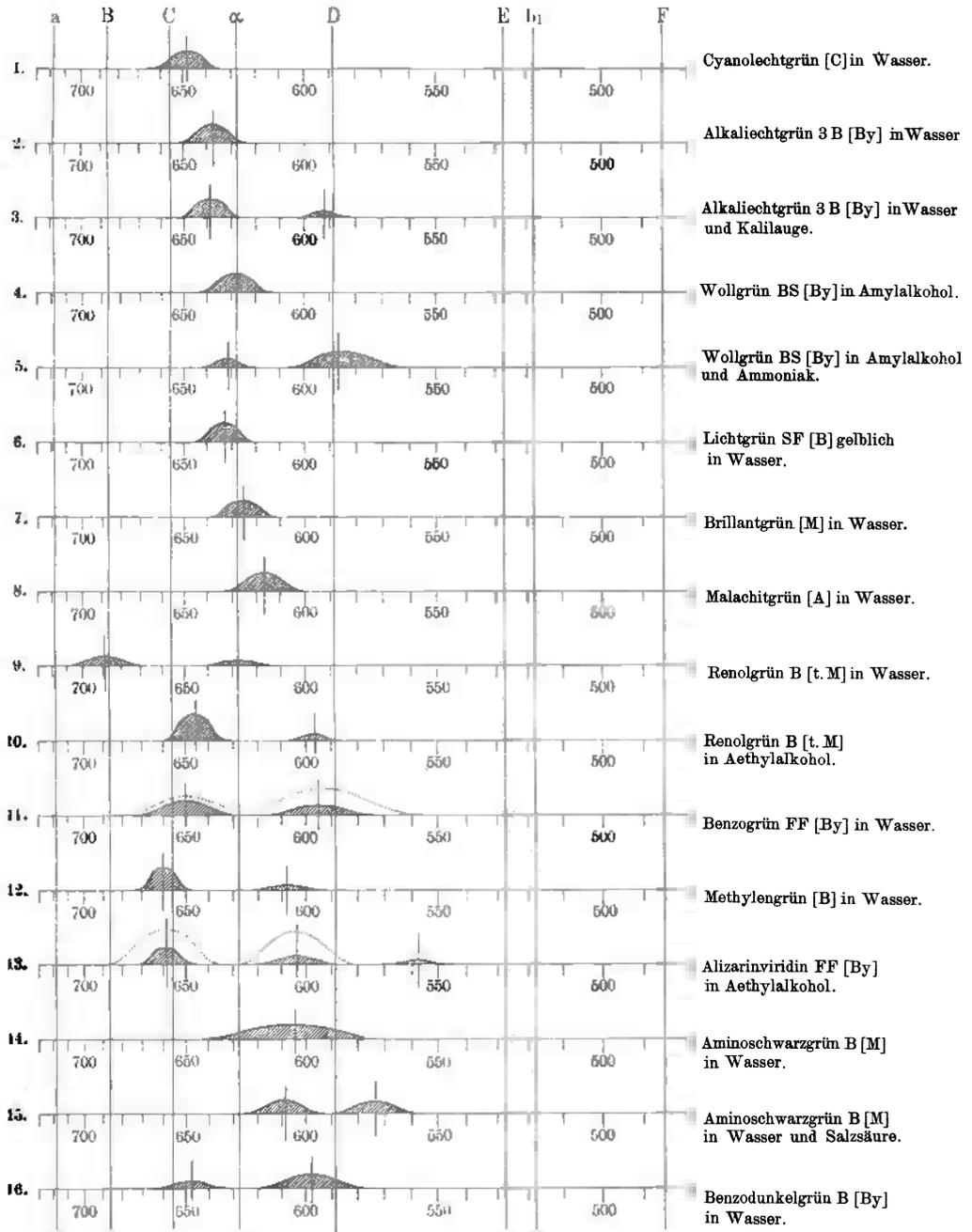


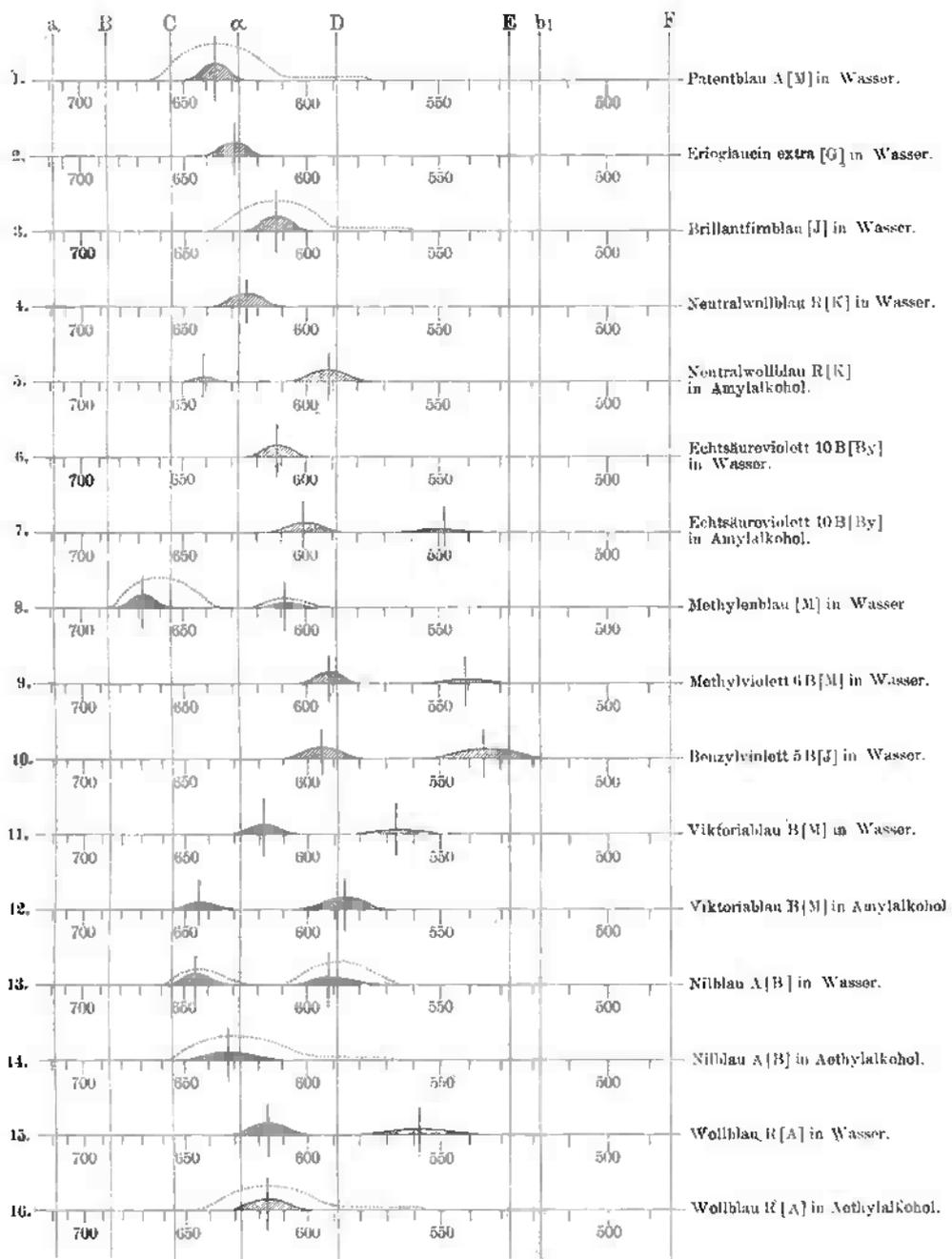
Einteilung der blauen Farbstoffe in Gruppen.

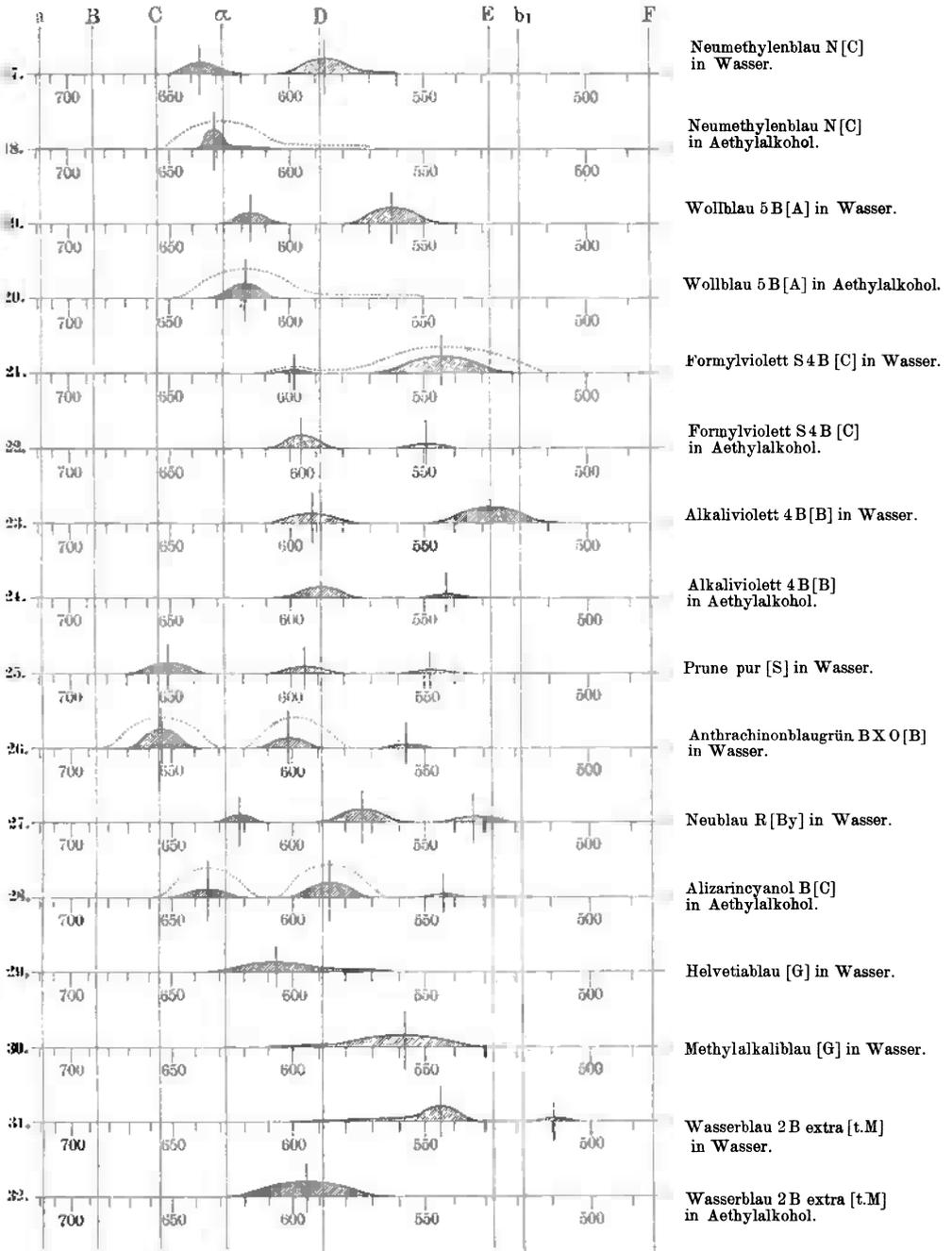




Absorptionsspektren grüner Farbstoffe.







**Untersuchung und Nachweis  
organischer Farbstoffe  
auf spektroskopischem Wege.**

# Untersuchung und Nachweis organischer Farbstoffe auf spektroskopischem Wege.

Von

**Jaroslav Formánek**

o. Professor an der k. k. böhmischen technischen Hochschule in Prag

unter Mitwirkung von

**Dr. Eugen Grandmougin**

Professor an der Höheren Chemieschule in Mülhausen i. E.

Zweite, vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage.

**Zweiter Teil.**

**2. Lieferung.**

Mit 7 lithographischen Tafeln.



**Berlin.**

Verlag von Julius Springer.

1913.

Alle Rechte, insbesondere das der  
Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten

pe V.

Abteilung.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 0/0	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
rotviolett, schwache Absorption im Grün	rot, der Streifen verschwindet	—	ungefähr <b>622,5</b>	—	—	un- gefähr <b>622,5</b>	saurer Azinfarbstoff
rotviolett	rotviolett	—	ungefähr <b>622,5</b>	—	—	un- gefähr <b>622,5</b>	saurer Azinfarbstoff
rotviolett, schwache Absorption im Grün	wie bei Ammoniak	—	ungefähr <b>592,5</b>	—	—	un- gefähr <b>588,5</b>	saurer Azinfarbstoff
rotviolett, schwache Absorption im Grün	rot, schwache Absorption im Grün	—	<b>596,0</b>	—	—	<b>589,5</b>	saurer Azinfarbstoff
blaugrün, schwache einseitige Absorption im Rot und Violett	grün, schwache einseitige Absorption im Rot und Violett	<b>580,8</b>	unverändert	grünblau	grün	un- gefähr 687,5 <b>612,0</b>	Beizen-Thiazin- farbstoff (Chrombeize)

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Echtblau 3 B für Wolle [A]</b>	Lösungen blau, fluoreszieren schwach braunrot; in Amylalkohol schwer löslich	<b>580,8</b>	unverändert nach längerem Stehen blauer Niederschlag	violett	rotviolett	<b>594,8</b>	grünlichblau, Farbe und Absorption verstärkt 601,6
<b>Indulin Z [G]</b>	wässrige Lösung konzentriert violett, verdünnt violettblau, alkoholische Lösung violettblau mit schwacher roter Fluoreszenz; in Amylalkohol und Essigsäure blau; in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure wenig löslich	ungefähr <b>580,0</b>	unverändert nach längerem Stehen blauer Niederschlag	violettrot	violettrot	ungefähr <b>578,5</b>	blau, ungefähr 591,0
<b>Echtblau 2 B für Seide [A]</b>	wässrige Lösung konzentriert violett, verdünnt blau; alkoholische Lösung konzentriert violett, verdünnt violettblau, fluoresziert schwach braunrot; amyalkoholische und essigsäure Lösung blau; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>578,5</b>	unverändert	rotviolett	rotviolett	<b>572,0</b>	blau, 601,5

pe V.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
rotviolett	rot	<b>601,6</b>	grünlichblau, Farbe und Absorption verstärkt 607,2	violett	rot	un- gefähr <b>597,5</b>	saurer Azinfarbstoff
violettrot 559,0	violettrot	—	ungefähr <b>589,5</b>	—	—	un- gefähr <b>591,0</b>	saurer Azinfarbstoff
rotviolett	rotviolett	—	<b>600,8</b>	—	—	un- gefähr <b>592,5</b>	saurer Azinfarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthy]	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Indulin B</b> [By]	Lösungen violett- blau, in Äthyl- alkohol wenig löslich, in Amyl- alkohol erst nach Zusatz von Säure mit blauer Farbe löslich	un- gefähr <b>577,0</b>	unverändert, nach längerem Stehen blauer Niederschlag	violett	violett	<b>568,0</b>	Farbe unveränder 581,0
<b>Solidblau wasserl. A 0000</b> [O]	wässrige Lösung konzentriert violett, verdünnt blau; alkoholische Lösung blau, fluoresziert schwach braunrot; essigsäure Lösung blau; in Äthyl- alkohol schwie- riger löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure wenig löslich	un- gefähr <b>574,5</b>	unverändert	rotviolett	rotviolett	un- gefähr <b>589,5</b>	unveränder
<b>Naphtazin- blau</b> [D]	Lösungen violett- blau; in Amyl- alkohol schwer löslich	un- gefähr <b>573,5</b>	unverändert	violett	violett	<b>595,0</b>	unverände
<b>Nerol 2 B</b> [A]	wässrige Lösung graublau, alko- holische Lösungen violettblau; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr <b>565,0</b>	blau, ungefähr 579,5	unverändert	violettblau	un- gefähr <b>581,0</b>	unverände
<b>Basler Blau R</b> [DH]	Lösungen blau	<b>565,0</b>	Farbe heller, der Streifen verschwindet	unverändert	unverändert	un- gefähr <b>573,5</b>	unverände
<b>Indulin R</b> [K]	Lösungen violett- blau; in Amyl- alkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr <b>561,5</b> 610,5	unverändert, nach längerem Stehen blauer Niederschlag	rotviolett	rot	un- gefähr <b>596,0</b>	unverände

pe V.

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
rotviolett	rot	—	<b>569,5</b>	—	—	<b>572,0</b>	saurer Azinfarbstoff
rotviolett	rot	—	ungefähr <b>584,5</b> 541,5	—	—	un- gefähr <b>582,0</b>	saurer Azinfarbstoff
unverändert	entfärbt sich teilweise	<b>597,5</b>	Farbe unverändert 601,0	unverändert	entfärbt sich teilweise	<b>595,5</b>	saurer Azinfarbstoff
unverändert	violett	—	ungefähr <b>579,5</b>	—	—	un- gefähr <b>582,0</b>	saurer Azofarbstoff
unverändert	unverändert	un- gefähr <b>574,0</b> 534,0	unverändert	unverändert	entfärbt sich allmählich, dann schwach gelbbraun	un- gefähr 607,5 <b>571,0</b>	basischer Azinfarb- stoff
rot	rot	—	ungefähr <b>586,0</b>	—	—	un- gefähr <b>574,5</b>	saurer Azinfarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthy	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Solidblau B spritl. [G]</b>	wässrige Lösung violettblau, alkoholische und essigsaurer Lösungen blau; in kaltem Wasser unlöslich	ungefähr 560,5	unverändert	rotviolett	rotviolett	ungefähr 592,5	unverändert
<b>Acetinblau R [B]</b>	wässrige Lösung rotviolett, alkoholische und essigsaurer Lösungen violettblau	ungefähr 560,5	blauviolett, Absorption geschwächt	rot	rot	ungefähr 596,0	unverändert
<b>Diphenblau-base B [A]</b> <b>Diphenblau B [A]</b>	wässrige Lösung blauviolett, alkoholische Lösung blau, schwache braunrote Fluoreszenz, essigsaurer Lösung violett, fluoresziert rot	560,0	violett, Absorption verstärkt 558,0	rot, entfärbt sich teilweise	wie bei Ammoniak	580,0	violett, rote Fluoreszenz Absorption verstärkt 584,5
<b>IndocyaninBF [A]</b>	wässrige Lösung blauviolett, alkoholische Lösung blau, fluoresziert schwach rot, essigsaurer Lösung violettrot, fluoresziert rot; in Amylalkohol schwer löslich	559,5	violett 577,0	Absorption geschwächt	rot, Absorption geschwächt, drei schwache Streifen	574,5 (520,5?)	violettrot Absorption verstärkt 583,5
<b>Paraphenylenblau R [D]</b>	wässrige Lösung violett, alkoholische und essigsaurer Lösungen blau; in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich	ungefähr 558,0	unverändert	rot	rot	ungefähr 593,5	unverändert
<b>Indocyanin B [A]</b>	wässrige Lösung blauviolett, fluoresziert schwach rot, alkoholische Lösungen blau, essigsaurer Lösung violettrot, fluoresziert stark rot; in Amylalkohol schwer löslich	557,5	rotviolett 574,5	mehr blau, 560,5	rot, schwacher Streifen im Grün	576,5 konz. Lösung 520,5	violettrot fluoreszenz rot, Absorption verstärkt 583,5

alkohol		A mylalkohol				Essig- säure 90%	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
violettrot	violettrot	un- gefähr <b>596,0</b>	unverändert	violettrot	violettrot	un- gefähr <b>587,0</b>	basischer Azinfarb- stoff
violettrot	rot	un- gefähr <b>603,0</b>	unverändert	violettrot	rot	un- gefähr <b>587,0</b>	basischer Azinfarb- stoff
violett, Absorption geschwächt	rot, entfärbt sich teilweise, konzentrier- tere Lösung: 582,0 539,5 <b>484,5</b>	<b>579,5</b>	violett, rote Fluoreszenz, Absorption verstärkt 586,0	violett, Absorption geschwächt	rot	<b>587,0</b>	basischer Azinfarb- stoff
unverändert	rot, Fluoreszenz verschwindet 583,5 <b>541,5</b> 505,0	<b>571,0</b> (518,5?)	violettrot, Absorption verstärkt <b>585,0</b>	unverändert	rot, Fluoreszenz verschwindet 582,0 <b>540,5</b> 504,0	<b>582,0</b>	saurer Azinfarbstoff
rotviolett	rot	—	—	—	—	un- gefähr <b>579,5</b>	basischer Azinfarb- stoff
unverändert	rot, schwache Streifen 583,5 <b>541,5</b> 505,0	<b>573,5</b>	violettrot, fluoresziert rot, Absorption verstärkt <b>585,0</b>	unverändert	rot, schwache Streifen 583,5 <b>541,5</b> 505,0	<b>583,5</b>	saurer Azinfarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Indocyanin</b> 2 R [A]	wässrige Lösung violett, alkoholische Lösungen blau mit brauner Fluoreszenz, essigsäure Lösung violettrot mit roter Fluoreszenz; in Amylalkohol schwer löslich	ungefähr <b>550,5</b>	rotviolett, ungefähr 554,0	Absorption geschwächt	rot, Absorption geschwächt, verwaschener Streifen im Grün	<b>564,0</b> konz. Lösung: 520,5	violettrot, fluoresziert rot Absorption verstärkt, ungefähr 583,5
<b>Diphenblau-base R</b> [A] <b>Diphenblau R</b> [A]	wässrige Lösung violett, alkoholische Lösungen blau, fluoreszieren schwach rot, essigsäure Lösung violett, fluoresziert schwach rot; in Wasser schwieriger löslich	<b>549,0</b>	rotviolett	rot, entfärbt sich teilweise	wie bei Ammoniak	<b>574,5</b>	rotviolett, rote Fluoreszenz, Absorption verstärkt 579,5
<b>Druckindulin R</b> [M]	wässrige Lösung rotviolett, alkoholische Lösungen violettblau, essigsäure Lösung violett; in kaltem Wasser unlöslich	ungefähr <b>547,5</b>	Absorption geschwächt	rot, verwaschener Streifen in Grünblau	wie bei Ammoniak	ungefähr <b>595,0</b>	unverändert
<b>Neuäthylblau R</b> [M] <b>Neuäthylblau RS</b> [M]	wässrige und essigsäure Lösung violett, alkoholische Lösungen blauviolett, fluoresziert schwach rot; Neuäthylblau R in kaltem Wasser fast unlöslich	Marke RS: <b>546,5</b> Marke R: <b>543,5</b>	Farbe und Absorption verstärkt 548,5	entfärbt sich teilweise	entfärbt sich teilweise	<b>574,5</b>	rotviolett Absorption verstärkt 577,0
<b>Solidblau RR</b> [G]	wässrige Lösung rotviolett, alkoholische Lösungen blau, essigsäure Lösung violettblau; in Wasser nur in der Wärme löslich	ungefähr <b>544,5</b>	mehr blau, ungefähr 548,5	rot, verwaschener Streifen im Blaugrün	wie bei Ammoniak	ungefähr <b>599,5</b>	unverändert

pe V.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	rot, Fluoreszenz verschwindet, drei verwaschene Streifen im Grün	<b>567,0</b> konz. Lösung: 520,5	violettrot, fluoresziert rot, Absorption verstärkt, ungefähr 585,0	unverändert	rot, Fluoresz. nz verschwindet, ungefähr <b>582,0</b> <b>540,5</b> 504,0	un- gefähr <b>573,5</b>	saurer Azinfarbstoff
violett, Absorption geschwächt	rot, entfärbt sich teilweise, kon- zentriertere Lösung: 579,5 537,5 <b>482,0</b>	<b>574,5</b>	rotviolett, rote Fluoreszenz, Absorption verstärkt 581,5	violett, Absorption geschwächt	rot, Absorption geschwächt, drei verwaschene schwache Streifen	<b>581,0</b>	basischer Azinfarbstoff
violettrot, verwaschener Streifen im Grün	wie bei Ammoniak	un- gefähr <b>603,0</b>	unverändert	violettrot, verwaschener Streifen im Grün	wie bei Ammoniak	un- gefähr <b>579,5</b>	basischer Azinfarbstoff
violett, entfärbt sich teilweise	rotviolett, drei schwache Streifen	<b>573,5</b>	violett, Absorption verstärkt 581,0	violett, Absorption geschwächt	rotviolett, ungefähr 579,5 <b>541,5</b> 505,0	<b>580,0</b>	basischer Azinfarbstoff
rot, verwaschener Streifen im Blaugrün	wie bei Ammoniak	un- gefähr <b>604,5</b>	unverändert	rot	rot	un- gefähr <b>584,5</b>	basischer Azinfarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Sprintindulin BR konz.</b> [t. M] <b>Druckblau H Pulver</b> [C] <b>Indulin spritl.</b> [D] <b>Azinblau spritl.</b> [D]	wässrige Lösung rotviolett, alkoholische Lösungen blau, essigsaurer Lösung violett-blau; in Wasser nur in der Wärme löslich	un- gefähr <b>544,5</b>	unverändert	rot	rot	un- gefähr <b>593,5</b>	unverändert
<b>Indulin R spritl.</b> [J]	wässrige Lösung rotviolett, alkoholische Lösungen blau, essigsaurer Lösung violett-blau; in Wasser nur in der Wärme löslich	un- gefähr <b>543,5</b>	unverändert	rot	rot	un- gefähr <b>601,5</b>	unverändert
<b>Paraphenylenviolett</b> [D]	wässrige Lösung rotviolett, alkoholische Lösungen blauviolett; in Amylalkohol schwer löslich	<b>542,5</b>	unverändert	Farbe heller, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	<b>553,7</b>	rotviolett 561,0
<b>Indulin 2R spritl.</b> [J]	wässrige Lösung rotviolett, alkoholische Lösungen blau, essigsaurer Lösung violett-blau; in Wasser nur in der Wärme löslich	un- gefähr <b>541,5</b>	unverändert	rot	rot	un- gefähr <b>595,0</b>	unverändert
<b>Moderneyanin V</b> [DH]	wässrige Lösung grünlichblau, alkoholische Lösungen und essigsaurer Lösung blau; in Amylalkohol schwieriger löslich	un- gefähr <b>662,5</b>	gelb	violettblau	violett	<b>600,5</b>	unverändert
<b>Gallocyanin F</b> [B]	wässrige Lösung blau, alkoholische und essigsaurer Lösungen violett-blau; in Amylalkohol schwieriger löslich	un- gefähr <b>635,5</b>	rotviolett, ungefähr 547,5 509,5	entfärbt sich teilweise	entfärbt sich teilweise	un- gefähr <b>583,5</b>	rotviolett, Absorption verstärkt, ungefähr 597,5 <b>552,5</b> 512,0

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Ammoniak	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
rot	rot	un- gefähr <b>595,0</b>	unverändert	rot	rot	un- gefähr <b>582,0</b>	basischer Azinfarb- stoff
rot	rot	un- gefähr <b>607,0</b>	unverändert	rot	rot	un- gefähr <b>591,0</b>	basischer Azinfarb- stoff
violett	rotviolett	<b>558,0</b>	rotviolett 566,0	rotviolett	rotviolett	<b>553,7</b>	basischer Azinfarb- stoff
rot	rot	un- gefähr <b>601,5</b>	unverändert	rot	rot	un- gefähr <b>582,0</b>	basischer Azinfarb- stoff
Farbe unverändert, verwaschener Streifen im Grün	violettblau, ungefähr 589,5	<b>593,5</b>	gelbgrün	Farbe unverändert, undeutliche Absorption im Rot	Farbe unverändert, ungefähr 597,5	un- gefähr <b>658,0</b>	Oxazinbeizenfarb- stoff (Chrombeize)
Farbe und Absorption geschwächt	entfärbt sich, dann grünlich	un- gefähr <b>582,0</b>	rotviolett, ungefähr 603,0 <b>556,0</b> 514,5	Farbe und Absorption geschwächt	entfärbt sich	un- gefähr 600,0 <b>554,0</b> 513,0	Oxazinbeizenfarb- stoff (Chrombeize)

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Echtgrün M</b> [DH]	wässrige Lösung konzentriert violett, verdünnt blau, alkoholische Lösungen konzentriert blau, verdünnt violett bezw. rot, fluoreszieren schwach braunrot; essigsaure Lösung grünblau	ungefähr <b>594,0</b>	violett, Absorption verstärkt <b>538,5</b>	rotviolett, Absorption geschwächt, verwaschene Streifen im Grünblau	rot, der Farbstoff schlägt sich nieder	<b>651,0</b> (verwaschener Streifen im Grün)	grünblau, Absorption verstärkt <b>652,5</b>
<b>Delphinblau B</b> [By], [S]	Lösungen blauviolett, in Amylalkohol schwer löslich	ungefähr <b>543,5</b>	entfärbt sich	violettrot, verwaschener Streifen im Grün	wie bei Aminoniak	ungefähr <b>562,5</b>	hellblau, der Streifen verschwindet

## Dritte

<b>Indigotin [D]</b> <b>Indigokarmin</b>	wässrige und essigsaure Lösung grünlichblau; in Äthyl- und Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure mit blauer Farbe löslich	<b>616,8</b>	unverändert	unverändert	grün	—	<b>607,8</b>
<b>Janusgrün G</b> [M]	wässrige Lösung blau, alkoholische und essigsaure Lösungen grünblau	<b>597,5</b>	violettblau 584,5	Farbe unverändert ! 92,5	violettblau, schwacher Streifen 588,5	ungefähr <b>691,5</b>	unverändert
<b>Diazingrün [K]</b> <b>Janusgrün B [M]</b>	wässrige und alkoholische Lösungen grünlichblau, essigsaure Lösung blau	ungefähr <b>592,7</b>	blau 667,5 <b>616,2</b> 544,0	unverändert	blau, ungefähr 588,5	ungefähr <b>669,5</b> (608,7?)	blau <b>663,7</b> 608,7
<b>Wollblau [K]</b>	wässrige, alkoholische und essigsaure Lösungen blau, amylnkoholische Lösung grünlichblau; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>591,0</b>	grünblau, Absorption geschwächt, konzentriertere Lösung: ungefähr 597,5	rotviolett	rot	ungefähr <b>600,5</b>	grün, verwaschener Streifen im Rot

pe V.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
rot, verwaschener Streifen im Grünblau	orangerot, verwaschener Streifen im Grünblau	<b>651,0</b> (verwaschener Streifen im Grün)	grünblau, Absorption verstärkt <b>652,5</b>	rot	orangerot	<b>653,5</b>	basischer Oxazin- farbstoff Der Farbstoff ist nicht rein; er zeigt auch einen Streifen im Grün und enthält Me- thylenblau.
violettrot, verwaschener Streifen im Grün	wie bei Ammoniak	un- gefähr <b>560,5</b>	hellblau, der Streifen verschwindet	rotviolett	rot	un- gefähr <b>595,0</b> <b>550,5</b>	Oxazinbeizenfarb- stoff (Chrombeize)

## Abteilung.

—	—	—	<b>608,7</b>	—	—	<b>612,3</b>	saurer Farbstoff
unverändert	blau, entfärbt sich teilweise	un- gefähr <b>694,0</b>	unverändert	unverändert	blau, entfärbt sich teilweise	un- gefähr <b>694,0</b>	basischer Azofarb- stoff
unverändert	anfangs unverändert, später teilweise Entfärbung	un- gefähr <b>670,0</b> (610,2?)	blau <b>662,0</b> 607,2 545,5	unverändert	grün, <b>629,8</b> 583,5 einseitige Absorption in Violett, dann teilweise Entfärbung	<b>664,5</b> 611,7 540,0	basischer Safranin- Azofarbstoff siehe S. 187
unverändert	rot	—	einseitige Absorption im Rot	—	—	ver- was- schener Streifen im Rot	saurer Azofarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Wollechtblau GL</b> [By]	Lösungen blau	<b>582,0</b>	unverändert	violettblau	rot	<b>594,0</b>	unverändert
<b>Tolyblau SB</b> [M]	wässrige und äthylalkoholische Lösung violett-blau, amy-lalkoholische Lösung blaugrün; essig-saure Lösung blau; äthylalkoholische Lösung fluoresziert schwach grün; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr <b>581,0</b>	blau, Absorption geschwächt, kon- zentriertere Lösung: ungefähr 593,5	rotviolett	gelblichrot	un- gefähr <b>593,5</b>	grünblau, einseitige Absorption im Rot
<b>Sulfocyanin G</b> [By]	wässrige und alkoholische Lösungen blau; essigsaurer Lösung grünlichblau	un- gefähr <b>579,5</b>	Farbe heller, Absorption geschwächt 573,5	unverändert	Farbe unverändert 576,0	un- gefähr <b>608,7</b>	grünlichblau 610,5
<b>Tolyblau SR</b> [M]	wässrige und äthylalkoholische Lösung violett, amy-lalkoholische Lösung blaugrün, essigsaurer Lösung blau; in Äthyl-alkohol schwer löslich, in Amyl-alkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr <b>578,5</b>	blau, Absorption geschwächt, kon- zentriertere Lösung: ungefähr 593,5	rot	gelbrot	un- gefähr <b>592,5</b>	grünblau, verwaschener Streifen im Orange
<b>Wollechtblau BL</b> [By]	Lösungen violett-blau	<b>578,5</b>	unverändert	violett	rot	<b>587,0</b>	unverändert
<b>Säurecyanin BF</b> [A]	wässrige Lösung blauviolett, essig-saurer Lösung rot; in Äthyl- und Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich	<b>576,0</b>	rot ungefähr <b>577,0</b> 542,5	unverändert	unverändert	—	—

pe V.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	rot	<b>601,6</b>	unverändert	unverändert	rot	<b>591,0</b>	saurer Azinfarbstoff
unverändert	rot	—	einseitige Absorption im Rot und Violett	—	—	ver- wasc- hener Streifen im Orange- rot	saurer Azofarbstoff
unverändert	Farbe unverändert 606,5	un- gefähr <b>608,7</b>	grünlichblau 612,0	unverändert	Farbe unverändert 606,5	un- gefähr <b>608,7</b>	saurer Azofarbstoff
violett, ungefähr 588,5	der Farbstoff scheidet sich aus	—	einseitige Absorption im Rot und Violett	—	—	ver- wasc- hener Streifen im Orange- rot	saurer Azofarbstoff
unverändert	rot	<b>593,0</b>	unverändert	unverändert	rot	<b>585,8</b>	saurer Azinfarbstoff
—	—	—	—	—	—	<b>576,0</b> 536,5?	saurer Azofarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Sulfonsäure- blau B [By]</b>	wässrige und alkoholische Lösungen blau, essigsaurer Lösung bläulichgrün; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich; in Essigsäure schwer löslich	<b>572,0</b>	grünlichblau, ungefähr 591,0	violett	rot	un- gefähr <b>584,5</b>	grünlichblau Spektrum verwaschen
<b>Sulfonsäure- blau K [By]</b>	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösung blau, essigsaurer Lösung grünlichblau; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich; in Essigsäure schwer löslich	<b>569,5</b>	grünlichblau, ungefähr 589,5	violett	rot	un- gefähr <b>584,5</b>	grünlichblau Streifen verwaschen
<b>BenzoazurinB [A]</b>	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösung violett, in Amylalkohol mit blauer Farbe schwer löslich	un- gefähr <b>568,5</b>	Farbe heller, ungefähr 558,0	rotviolett	rot	un- gefähr <b>583,5</b>	blau, ungefähr 586,0
<b>Indophenol [DH]</b>	alkoholische Lösungen blau, essigsaurer Lösung gelbgrün; in Wasser unlöslich	—	—	—	—	un- gefähr <b>592,0</b>	gelb, einseitige Absorption in Violett

<b>Echtblau 6 B f. Wolle [A]</b>	wässrige Lösung blau, alkoholische und essigsaurer Lösungen blau mit schwacher roter Fluoreszenz; in Amylalkohol gering löslich	un- gefähr <b>597,5</b>	grünlichblau, ungefähr <b>679,0</b> 618,0	violett	rotviolett	un- gefähr <b>647,5</b> <b>599,0</b>	grünlichblau ungefähr 679,0 619,0
--------------------------------------	---	-------------------------------	--	---------	------------	---	--

pe V.

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 0/0	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	violett	—	Streifen verwaschen	—	—	Spek- trum verwa- schen	saurer Azofarbstoff
unverändert	blauviolett	—	verwaschener Streifen im Rot	—	—	verwa- schener Streifen in orange- gelb	saurer Azofarbstoff
rotviolett	rot	un- gefähr <b>589,5</b>	unverändert	violett	entfärbt sich teilweise	—	direkt färbender Azofarbstoff
unverändert	unverändert	un- gefähr <b>592,0</b>	gelb, einseitige Ab- sorption in Violett	unverändert	unverändert	gelbgrün, ein- seitige Absorp- tion im Rot, Blau u. Violett	Parachinonimidfarb- stoff (Küpfenfarb- stoff)

pe VI.

Abteilung.

rotviolett	rotviolett	—	grünlichblau ungefähr <b>683,0</b> 622,5	—	—	un- gefähr <b>675,5</b> 615,0	saurer Azinfarbstoff
------------	------------	---	---	---	---	--	----------------------

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Nigrosin wasserl.</b> [A]	wässrige Lösung konzentriert violett, verdünnt violettblau, alkoholische Lösung violettrot mit braunroter Fluoreszenz, essigsaure Lösung blau mit roter Fluoreszenz; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure mit violett-blauer Farbe und roter Fluoreszenz wenig löslich	un- gefähr <b>586,0</b> 549,5?	blau, fluoresziert schwach rot <b>633,5</b> 584,0 545,5 einseitige Absorption im Blauviolett	rotviolett verwaschene Streifen im Grün	wie bei Ammoniak	615,0 <b>576,0</b> <b>532,5</b>  ein- seitige Absorp- tion im Blau und Violett	blau 644,0 <b>592,7</b> 548,5
<b>Nigrosin W extra</b> [D]	wässrige Lösung blau, alkoholische und essigsaure Lösungen blau mit roter Fluoreszenz; in Alkohol erst nach Zusatz von Säure löslich, in Amylalkohol unlöslich	un- gefähr <b>584,5</b>	hellblau, zwei ver- waschene Streifen	violett	violett	—	<b>641,0</b> <b>590,0</b> 546,5
<b>Indulin D extra konz. wasserl.</b> [t. M]	wässrige und alkoholische Lösung violett, essigsaure Lösung blau; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich	un- gefähr <b>582,0</b>	unverändert nach längerem Stehen blauer Niederschlag	rotviolett	rotviolett	610,5 <b>571,0</b> 529,0 495,5? ein- seitige Absorp- tion im Violett	blau, fluoresziert r 638,7 <b>591,0</b>
<b>Indulin R extra konz. wasserl.</b> [t. M] <b>Nigrosin W</b> [B]	wässrige und essigsaure Lösung blau, alkoholische Lösung violett-blau mit brauner Fluoreszenz, amyalkoholische Lösung blau mit roter Fluoreszenz; in Äthylalkohol nur in der Wärme löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr <b>582,0</b>	unverändert nach längerem Stehen blauer Niederschlag	rotviolett	violettrot	un- gefähr 609,0 <b>569,5</b> <b>527,8</b> 493,0 ein- seitige Absorp- tion im Violett	blau, rote Flores- zenz <b>638,7</b> 588,5 544,5

pe VI.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
rot <b>575,0</b> 533,0 497,0?	wie bei Ammoniak	—	<b>644,0</b> <b>592,7</b> 548,5	—	—	644,5 <b>592,5</b> 549,5	saurer Azinfarbstoff kein einheitliches Produkt.
—	—	—	—	—	—	<b>642,0</b> <b>591,0</b> 548,5	saurer Azinfarbstoff
rot <b>571,0</b> 529,0 495,5?	wie bei Ammoniak	—	—	—	—	un- gefähr <b>591,0</b>	saurer Azinfarbstoff kein einheitliches Produkt
rot <b>569,5</b> 527,8 493,0	wie bei Ammoniak	—	ungefähr <b>638,0</b> <b>587,5</b> 543,5	—	—	ver- wä- schen <b>599,0?</b>	saurer Azinfarbstoff kein einheitliches Produkt

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Metaphenyl- blau B [C]</b>	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen blau, fluoreszieren schwach rot, essigsäure Lösung blau	un- gefähr <b>579,5</b>	Farbe unverändert ungefähr 582,5	violett, drei schwache verwaschene Streifen	wie bei Ammoniak	<b>573,5</b> 619,5 597,5	unverändert
<b>Indulin B konz. [By]</b> <b>Indulin NN [B]</b>	Lösungen blau; in Äthylalkohol schwieriger löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure fast unlöslich	un- gefähr <b>574,5</b>	unverändert nach längerem Stehen blauer Niederschlag	rotviolett	rot	un- gefähr <b>604,5</b> <b>573,0</b>	Farbe heller 596,0
<b>Neuechtgrau [By]</b>	wässrige Lösung konzentriert violett, verdünnt blauviolett, alkoholische Lösungen blau; in Amylalkohol schwer löslich	un- gefähr <b>568,5</b>	violett 573,5	entfärbt sich teilweise	entfärbt sich teilweise	<b>629,0</b> <b>578,0</b> 536,5	violett, Absorption verstärkt 578,5

## Zweite

<b>Direkt himmelblau grünl. [J]</b> <b>Azidinrein- blau FF [CJ]</b> <b>Osfanilrein- blau FFK [OSF]</b> <b>Naphtamin- blau 12 B [K]</b>	wässrige Lösung grünlichblau, alkoholische und essigsäure Lösungen blau mit roter Fluoreszenz; in Äthyl- und Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich; Azidinreinblau in Äthylalkohol löslich jedoch schwer	un- gefähr <b>642,1</b>	Farbe unverändert 658,0 601,5	violettblau verwaschene Streifen in Orange gelb	violettblau verwaschener Streifen in Orange gelb	—	<b>631,5</b> 584,0
---	---	-------------------------------	----------------------------------	---	--	---	-----------------------

pe VI.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
violettblau 623,0 <b>574,5</b>	violett, Absorption geschwächt 623,0 <b>574,5</b>	<b>574,5</b> 621,5 599,0	unverändert	violettblau 624,5 <b>575,7</b>	violett, Streifen ver- schwinden	un- gefähr 620,7 <b>577,0</b>	basischer Azin- farbstoff kein einheitliches Produkt
rotviolett	rot	—	—	—	—	un- gefähr <b>583,5</b>	saurer Azin- farbstoff
entfärbt sich teilweise, grünlich	entfärbt sich teilweise, violett	<b>632,0</b> <b>580,5</b> 538,5	violett 581,0	unverändert	entfärbt sich dann rötlich	630,0 <b>578,5</b> 537,5	basischer Azin- farbstoff

Abteilung.

—	—	—	<b>631,5</b> <b>584,0</b> (nach längerem Stehen 637,0 <b>592,0</b> )	—	—	<b>631,5</b> 584,0	direkt färbender Azofarbstoff, Azidin rein blau in Äthylalkohol: verwaschener Doppelstreifen Mitte ungefähr 610,0, mit Ammoniak violettblau, mit Kalilauge rot. nach längerem Stehen teilweise Entfärbung
---	---	---	--	---	---	-----------------------	---

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Acetylen- himmelblau</b> [J]	wässrige Lösung grünlichblau; in Äthyl- und Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure mit blauer Farbe und roter Fluoreszenz löslich; essigsäure Lösung blau, fluoresziert rot	un- gefähr <b>640,5</b>	Farbe unverändert 658,0 601,5	violettblau	violett	—	<b>629,5</b> 582,5
<b>Amin- schwarz- grün B</b> [A]	wässrige Lösung konzentriert grün, verdünnt grünblau, alkoholische Lösung grün, in Amylalkohol mit grüner Farbe schwer löslich; essigsäure Lösung blau	un- gefähr <b>604,5</b>	blau, ungefähr 609,5 573,5	unverändert	violett, ungefähr 595,0 [553,7?]	un- gefähr <b>624,0</b> [586,0?] ein- seitige Absorp- tion im Violett	<b>610,2</b> 571,0
<b>Diazingrün</b> [K] <b>Janusgrün B</b> [M]	wässrige und alkoholische Lösungen grünlichblau essigsäure Lösung blau	<b>592,7</b>	blau, Absorption verstärkt 667,5 <b>616,2</b> 544,0	unverändert	blau, ungefähr 588,5	un- gefähr <b>669,5</b> 608,7?	blau <b>663,7</b> 608,7
<b>Kupferblau B extra</b> [M]	wässrige Lösung konzentriert violett, verdünnt blau, alkoholische und essigsäure Lösungen blau mit roter Fluoreszenz; in Äthylalkohol schwer, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>587,0</b> konzentriertere Lösung: 667,5	rotviolett 535,0	unverändert	entfärbt sich teilweise	<b>637,0</b> <b>590,0</b> 552,5	unverändert
<b>Azidinwoll- blau B</b> [CJ]	wässrige und alkoholische Lösungen violettblau, essigsäure Lösung violett; in Amylalkohol schwer löslich	<b>584,5</b> [644,0?]	hellblau	Farbe unverändert ungefähr 581,0	wie bei Ammoniak	un- gefähr <b>614,0</b> <b>571,0</b>	unverändert

pe VI.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
—	—	—	<b>630,5</b> 583,5	—	—	<b>629,5</b> 582,5	direkt färbender Azofarbstoff
unverändert	violettblau, ungefähr 599,0 [557,0?]	<b>625,5</b> [583,5?]	blau <b>617,7</b> 578,5	—	—	<b>616,2</b> 575,8 ein- seitige Absorp- tion im Rot	saurer Azofarbstoff vergleiche Amido- schwarzgrün B[M] II., S. 87
unverändert	anfangs unverändert später teil- weise Ent- färbung	un- gefähr <b>670,0</b> 610,2?	blau <b>662,0</b> 607,2 545,5	unverändert	grün <b>629,8</b> 583,5 einseitige Absorption im Violett	<b>664,5</b> 611,7 [540,0]	basischer Azofarb- stoff vergleiche II., S. 176
unverändert	entfärbt sich teilweise	—	<b>640,5</b> <b>592,2</b> 555,0	—	—	<b>640,5</b> <b>589,5</b> 548,5	saurer Azofarbstoff (Kupferentwick- lungsfarbstoff)
unverändert	unverändert	un- gefähr <b>614,0</b> <b>571,0</b>	unverändert	unverändert	Farbe unverändert, verwaschener Streifen im Orangegebl	un- gefähr <b>616,2</b> <b>571,0</b>	direkt färbender Azofarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl.	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Janusdunkelblau B [M]</b>	wässrige Lösung konzentriert violett, verdünnt violettblau, alkoholische Lösungen blau mit schwacher roter Fluoreszenz, essigsaure Lösung violett	ungefähr <b>582,0</b>	rot, verwaschener Streifen im Grün	Farbe und Absorption geschwächt	wie bei Ammoniak	<b>602,0</b> <b>560,5</b>	rotviolett, Absorption verstärkt <b>592,2</b> 552,6
<b>Osfanilblau 3 B [OSF]</b>	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen violett, essigsaure Lösung blau mit roter Fluoreszenz; in Äthyl- und Amylalkohol erst nach Zusatz von - Säure löslich	<b>567,5</b>	blau 569,5	violett 569,5	rot, verwaschener Streifen im Orangegelb	—	<b>598,0</b> 556,3
<b>Cypergrün B [A]</b>	wässrige Lösung violett, alkoholische Lösung violett, im auffallenden Lichte rot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure mit rotvioletter Farbe löslich, essigsaure Lösung rotviolett	ungefähr <b>557,0</b>	rot, Absorption geschwächt, ungefähr 525,0	unverändert	Absorption geschwächt, ungefähr 567,0	<b>605,8</b> <b>562,5</b>	rot, ungefähr 547,5
<b>Naphtindon BR [C]</b>	wässrige Lösung blauviolett, alkoholische Lösung violettblau	ungefähr <b>547,5</b>	violett, ungefähr 543,5	Farbe heller, Absorption geschwächt	entfärbt sich teilweise	ungefähr <b>597,5</b> <b>567,0</b>	unverändert
<b>Azosäureblau 4 B [By]</b>	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen blau, essigsaure Lösungen rotviolett; in Wasser schwer löslich	ungefähr <b>543,5</b>	rot, verwaschener Streifen im Grün	gelbrot, verwaschener Streifen im Grün	wie bei Ammoniak	ungefähr <b>630,5</b> <b>582,0</b>	violett, Verwaschene Streifen im Grün

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Absorption geschwächt	wie bei Ammoniak	<b>606,0</b> <b>562,5</b>	violett, <b>598,0</b> 558,1	Farbe und Absorption geschwächt	Farbe geschwächt, Streifen verschwinden	ungefähr <b>591,5</b> 551,5?	basischer Azofarbstoff nuanciert mit einem roten Farbstoff. Vergleiche auch Janusblau R [M] II., S. 190
—	—	—	<b>598,0</b> 556,3	—	—	ungefähr <b>603,0</b> 558,0	direktfärbender Azofarbstoff
unverändert	unverändert	—	rot, ungefähr <b>547,5</b>	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	ungefähr <b>541,5</b>	saurer Azofarbstoff (Kupferentwicklungsfarbstoff)
Farbe und Absorption geschwächt	Farbe und Absorption geschwächt	ungefähr <b>597,5</b> <b>577,0</b>	unverändert	Absorption geschwächt	Farbe und Absorption geschwächt	ungefähr <b>597,5</b>	basischer Azofarbstoff nuanciert mit einem blauen Farbstoff
gelbrot	orange gelb	<b>627,2</b> <b>579,5</b>	violett, verwaschener Streifen im Grün	unverändert	gelbrot	verwaschene Streifen im Grün	saurer Azofarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Indoinblau R</b> [B]	wässrige Lösung violett, alkoholische und essigsaurer Lösungen blau, im auffallenden Lichte rot; in Wasser schwieriger löslich	<b>542,5</b>	mehr rot, 537,5 der Farbstoff scheidet sich allmählich aus	Farbe heller, der Streifen verschwindet	blau, entfärbt sich teilweise, der Farbstoff scheidet sich aus	<b>602,5</b>	unverändert
<b>Indophenblau B</b> [M]							
<b>Janusblau R</b> [M]							
<b>Naphtindon BB</b> [C]							
<b>Indolblau R</b> [A]							
<b>Diazinblau BN</b> [K]	<b>541,5</b>						
<b>Diazinblau BR</b> [K]		<b>539,5</b>					

## Dritte

<b>Alizarinirisol R</b> [By]	Lösungen violett-blau, essigsaurer Lösung violett; in Wasser und Amylalkohol schwer löslich	ungefähr <b>576,0</b>	unverändert	blau, Absorption verstärkt 627,1 579,5 541,0	blau, Absorption verstärkt 628,8 581,2 542,5	ungefähr <b>609,0</b> <b>563,6</b> 526,0?	unverändert
<b>Alizarincyanolviolett R</b> [C]	wässrige und amyalkoholische Lösung violett-blau, alkoholische und essigsaurer Lösung blauviolett; in kaltem Wasser schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>561,5</b>	unverändert	blau ungefähr 624,6 <b>579,0</b> 541,0	blau 624,0 <b>578,0</b> 540,0	ungefähr <b>592,0</b> <b>550,5</b> 516,0?	unverändert
<b>Alizarindirektviolett R</b> [M]							

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Farbe und Absorption geschwächt	grünlichblau, entfärbt sich teilweise	<b>605,8</b> <b>563,8</b> konzentriertere Lösung: [523,0]	Farbe unverändert <b>607,5</b> 565,6	Farbe und Absorption geschwächt	grünlichblau, entfärbt sich teilweise	<b>600,0</b> <b>558,0</b>	basischer Safranin-Azofarbstoff Diazinblau BR enthält einen roten Farbstoff

A b t e i l u n g

unverändert	grünlichblau <b>641,0</b> <b>592,0</b> 550,0	un- gefähr <b>616,5</b> <b>571,0</b> 533,0	violett 607,5 <b>563,5</b> 526,0?	unverändert	grünlichblau, entfärbt sich allmählich teilweise <b>649,0</b> <b>596,0</b> 553,0	un- gefähr <b>601,6</b> <b>560,5</b>	In Schwefel- säure: blau <b>584,5</b> 540,5 einseitige Absorption im Violett in Schwefel- säure-Bor- säure: grünlich- blau <b>620,7</b> 577,0 537,0? einseitige Absorption im Violett saurer Anthrachinonfarbstoff
unverändert	grünlichblau <b>634,0</b> <b>585,5</b> 545,0	—	ungefähr 593,0 <b>552,0</b> 517,5	—	—	un- gefähr 592,0 <b>552,5</b> 517,5?	in Schwefel- säure: blau <b>587,0</b> 545,5 in Schwefel- säure-Bor- säure: violett <b>591,5</b> <b>546,5</b> 506,0 einseitige Absorption im Violett saurer Anthrachinonfarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Chrompatentgrün N [K]</b>	wässrige Lösung grünlichblau, alkoholische Lösung grünblau, amyln-alkoholische und essigsaurer Lösung violettblau; in Amylnalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>643,8</b> <b>592,2</b>	blauviolett, Absorption geschwächt ungefähr 567,0	Farbe unverändert ungefähr 638,7 591,0	blauviolett ungefähr 578,3	<b>647,3</b> <b>594,8</b>	violettblau, ungefähr 583,5
<b>Direktblau RBA [L]</b>	wässrige und alkoholische Lösung blau, essigsaurer Lösung violettblau; in Äthylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich, in Amylnalkohol unlöslich	un- gefähr <b>640,5</b> <b>591,0</b>	Farbe heller ungefähr 689,3 630,5 583,3	unverändert	ungefähr 650,8 <b>593,5</b>	—	ungefähr 630,5 <b>585,0</b> 543,5?
<b>Dianilblau G [M]</b>	Lösungen blau, alkoholische und essigsaurer Lösungen fluoreszieren rot; in Äthyl- und Amylnalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr <b>632,0</b> <b>588,5</b>	Farbe unverändert, ungefähr 660,0 <b>593,5</b>	Farbe unverändert ungefähr 615,0	violettblau, ungefähr 604,5	—	<b>625,5</b> 581,0
<b>Sulfonsäuregrün B [By]</b>	wässrige und essigsaurer Lösung blau, alkoholische Lösungen violettblau, in Amylnalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>631,1</b> <b>587,0</b>	Farbe unverändert, Absorption geschwächt ungefähr 587,0	unverändert	violettblau, ungefähr 612,0	<b>625,5</b> <b>583,3</b>	unverändert
<b>Säureblau IV [H]</b>	in Wasser und Äthylalkohol blau, in Amylnalkohol grünlichblau, in Essigsäure grünblau, in Amylnalkohol schwer löslich	<b>630,5</b> <b>586,3</b>	unverändert	Absorption geschwächt	Absorption geschwächt	<b>627,2</b> <b>583,8</b>	unverändert

pe VII.

Abteilung.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	rotviolett, verwaschener Streifen im Grün	—	ungefähr <b>581,0</b> einseitige Ab- sorption im Violett	—	—	un- gefähr <b>582,0</b> ein- seitige Absorp- tion im Violett	saurer Azofarbstoff
—	—	—	—	—	—	un- gefähr <b>587,0</b> 543,5?	direkt färbender Azofarbstoff
—	—	—	<b>627,8</b> <b>583,0</b>	—	—	<b>627,8</b> <b>583,5</b>	direkt färbender Azofarbstoff
unverändert	violettblau <b>617,7</b> 574,5	—	<b>628,8</b> <b>585,8</b>	—	—	<b>628,8</b> 585,8	saurer Azofarbstoff (Chromenwick- lungsfarbstoff)
unverändert	grünlich blau Absorption geschwächt, ungefähr 645,5	<b>637,0</b> <b>590,0</b>	blau 632,1 586,3	unverändert	Absorption geschwächt ungefähr 630,5	<b>630,5</b> 583,3 konzen- triere- tere Lösung 691,5	saurer Azofarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Immedialreinblau in Pulver konz.[C]</b>	wässrige Lösung blau mit roter Fluoreszenz, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung violett-blau; in Äthyl- und Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>625,8</b> <b>582,0</b>	violett 633,8 <b>580,8</b> 535,7	unverändert	unverändert	—	630,5 <b>582,3</b> 539,5
<b>Auronal-druckblau-paste [t. M]</b>	in Wasser grünlichblau mit schwacher roter Fluoreszenz. in Äthylalkohol blau, in Amylalkohol und Essigsäure violett; alkoholische Lösungen fluoreszieren stark rot; in Wasser schwer löslich	un- gefähr <b>625,5</b> <b>586,0</b>	unverändert	unverändert	unverändert	<b>606,7</b> <b>562,5</b>	violett, entfärbt sich teilweise, kon- zentriertere Lösung <b>630,5</b> <b>586,5</b> 547,5
<b>Naphtolblau G [C]</b>	wässrige und alkoholische Lösungen blau, essigsäure Lösung grünblau; alkoholische Lösung im auffallenden Lichte rot; in Amylalkohol schwieriger löslich	un- gefähr <b>617,7</b> <b>579,0</b>	unverändert	verwaschener Doppel- streifen, ungefähr 610,5 584,5	violettblau, ungefähr 595,5	<b>613,2</b> <b>573,3</b>	unverändert
<b>Katigenindi-go B [By]</b>	Lösungen blau, alkoholische Lösung fluoresziert blau; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol und Essigsäure unlöslich	un- gefähr <b>616,2</b> <b>578,5</b>	entfärbt sich teilweise schwach violett	unverändert	Absorption geschwächt	<b>608,4</b> <b>564,7</b>	rotviolett 591,0 <b>547,5</b> 512,0

pe VII.

alkohol		A mylalkohol				Essig- säure 90 0/0	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
—	—	—	634,1 <b>584,7</b> 543,5	—	—	628,8 <b>580,8</b> 538,5	Schwefelfarbstoff, kein einheitliches Produkt. Die Ab- sorptionsstreifen gehören auch dem Methylenviolett  <chem>CN1CCc2c(c1)nc3c2c(=O)nc3</chem> als Nebenprodukt. Siehe I. Teil S. 153
unverändert	unverändert	<b>605,8</b> <b>561,4</b>	violett, Absorption geschwächt, konzentrier- tere Lösung 630,5 <b>586,5</b> 547,5	unverändert	Absorption geschwächt	627,8 <b>583,3</b> 543,5	Schwefelfarbstoff, kein einheitliches Produkt; der Farb- stoff enthält Di- äthylthionolin  <chem>CN1CCc2c(c1)nc3c2c(=O)nc3</chem> als Nebenprodukt. Siehe I. Teil S. 153
unverändert	Farbe unverändert 603,0	<b>617,1</b> <b>576,5</b>	unverändert	unverändert	Absorption geschwächt, verwaschener Streifen in Orange gelb	686,0 <b>617,7</b> 575,8	saurer Azofarbstoff
unverändert	rotviolett, verwaschener Streifen im Rot	—	—	—	—	—	Schwefelfarbstoff, kein einheitliches Produkt. Die Ab- sorptionsstreifen rühren auch von einer Thiazin- verbindung als Nebenprodukt her

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl.	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Sulfonazurin</b> [By]	wässrige Lösung rotviolett, alkoholische Lösungen und essigsaurer Lösung blau, im auffallenden Lichte rot; in kaltem Wasser schwer löslich	un- gefähr <b>577,7</b> 541,5	unverändert	unverändert	unverändert	<b>619,8</b> <b>577,0</b>	unverändert
<b>Säurealizarin- grün G</b> [M]	Lösungen blau mit schwacher roter Fluoreszenz; in Äthyl- und Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure wenig löslich; in Essigsäure unlöslich	<b>645,5</b> <b>577,5</b> konz. Lösung: [709,0]	Farbe unverändert 643,8 574,5 [709,0]	allmählich violett, Absorption verstärkt 662,2 <b>592,2</b> <b>549,5</b> 510,4 einseitige Absorption in Violett	wie bei Ammoniak	—	<b>613,5</b> <b>561,5</b> konzentriertere Lösung: 696,0
<b>Alizarinrein- blau 3R</b> [By]	Lösungen violett-blau, fluoreszieren schwach rot; in Amylalkohol schwer löslich	<b>613,2</b> <b>566,0</b>	Farbe unverändert, Absorption geschwächt 618,3 569,5	unverändert	Farbe unverändert 616,2 567,5	<b>616,2</b> <b>569,0</b> 528,5	unverändert

## Zweite

<b>Moderneyanin</b> RN [DH]	wässrige und essigsaurer Lösung blau, alkoholische Lösungen violett-blau; in Amylalkohol schwieriger löslich	un- gefähr <b>656,5</b> <b>595,0</b>	rot, Absorption geschwächt, verwaschene Streifen im Grün	blauviolett, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	violett, Absorption geschwächt	un- gefähr <b>587,0</b>	Farbe unverändert ungefähr 592,5
--------------------------------	--	---	---	--	--------------------------------------	-------------------------------	---

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	unverändert	<b>619,8</b> <b>577,0</b>	Farbe unverändert <b>621,3</b> 578,3	unverändert	Absorption geschwächt	<b>621,3</b> 578,3	saurer Azofarbstoff
—	—	—	<b>610,5</b> <b>563,2</b> konzentriertere Lösung: 705,0	—	—	—	in Schwefel- säure: blau, fluo- resziert stark rot, <b>646,5</b> <b>593,5</b> 542,5 einseitige Absorp- tion im Violett in Schwefel- säure-Bor- säure: blau, fluo- resziert rot, <b>648,0</b> <b>595,0</b> 552,6 einseitige Absorp- tion im Violett saurer Anthrachi- nonfarbstoff
unverändert	Farbe unverändert <b>614,7</b> 568,3 528,0	<b>619,5</b> <b>571,5</b> 532,1	Farbe unverändert <b>616,2</b> 569,5 528,5	Farbe unverändert <b>617,1</b> 570,2 529,5	Absorption geschwächt, ungefähr 620,0 572,5 533,0	un- gefähr <b>612,5</b> 566,0 526,0	in Schwefel- säure: rotviolett, ungefähr <b>590,0</b> <b>544,0</b> 501,5 in Schwefel- säure-Bor- säure: violett, fluoresziert rot <b>604,1</b> <b>556,3</b> 514,0 einseitige Absorp- tion im Blau und Violett saurer Anthrachi- nonfarbstoff

Abteilung.

blau, verwaschene Streifen im Rot	blauviolett, Absorption geschwächt	un- gefähr <b>578,5</b>	blau, ungefähr 596,5	blau	blau, ungefähr 592,5	un- gefähr <b>632,5</b>	Oxazinbeizenfarb- stoff (Chrombeize)
--	--	-------------------------------	----------------------------	------	----------------------------	-------------------------------	---

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallauge	Absorption	Salzsäure
<b>Gallazine TC</b> Pulver [DH]	wässrige Lösung blau, alkoholische Lösung violett-blau, amyalkoholische Lösung violett, essigsäure Lösung rotviolett; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>644,5</b> <b>595,0</b>	rotviolett, verwaschene Streifen ungefähr <b>612,0</b> <b>552,5</b> 505,0	violett, entfärbt sich teilweise	wie bei Ammoniak	ungefähr <b>579,5</b>	violett, ungefähr 608,7 564,7
<b>Direktblau 12 B</b> [L]	wässrige und essigsäure Lösung blau, amyalkoholische Lösung grünlichblau	ungefähr <b>642,0</b> <b>590,0</b>	Farbe unverändert, ungefähr 687,0 629,0 579,5	Farbe unverändert, ungefähr 641,0 587,0	Farbe unverändert, ungefähr 649,0 592,5	ungefähr <b>621,0</b>	unverändert
<b>Uraniablau</b> [D]	Lösungen blau; in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>611,7</b> <b>574,5</b>	Farbe unverändert, ungefähr 614,7 577,0	unverändert	unverändert	<b>600,2</b>	unverändert
<b>Indazin M</b> [C] <b>Methylindon R</b> [C] <b>Metaphenylenblau R</b> [C]	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösungen violettblau mit rot. Fluoreszenz, essigsäure Lösung blau	ungefähr <b>593,5</b> <b>555,0</b>	unverändert	Absorption geschwächt, entfärbt sich allmählich teilweise	entfärbt sich allmählich teilweise	<b>584,5</b>	unverändert
<b>Rhodulinblau R</b> [By]	Lösungen violett	ungefähr <b>587,0</b> <b>551,5</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich teilweise	ungefähr <b>578,5</b>	unverändert
<b>Echtsulfonviolett 5 BS</b> [S] <b>Viktoriaviolett 4 BS</b> [M]	wässrige Lösung konz. rotviolett, verdünnt violett, im auffallenden Lichte rot, alkoholische Lösungen blau, im auffallenden Lichte rot, essigsäure Lösung rot, Echtsulfonviolett in Amylalkohol gering löslich, Viktoriaviolett in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure mit roter Farbe gering löslich	ungefähr <b>580,0</b> <b>542,0</b>	gelbrot 537,0 <b>498,0</b>	orange gelb, einseitige Absorption im Blau und Violett	wie bei Ammoniak	ungefähr <b>582,0</b>	rot 543,0 505,0

pe VII.

Alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Farbe und Absorption geschwächt	entfärbt sich	—	ungefähr 615,0 <b>572,0</b>	—	—	un- gefähr 601,6 <b>557,0</b> 519,5	Oxazinbeizenfarbstoff (Chrombeize)
entfärbt sich teilweise	rot, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	—	ungefähr <b>627,2</b>	—	—	<b>617,7</b>	direkt färbender Azofarbstoff kein einheitliches Produkt
unverändert	entfärbt sich teilweise	—	<b>604,5</b>	—	—	un- gefähr <b>599,0</b>	saurer Thiazinfarbstoff
Absorption geschwächt	entfärbt sich teilweise	<b>584,5</b>	Farbe unverändert 590,0	Absorption geschwächt	entfärbt sich teilweise	<b>587,5</b>	basischer Azinfarbstoff
unverändert	entfärbt sich teilweise	un- gefähr <b>573,5</b>	Farbe unverändert 575,8	unverändert	entfärbt sich teilweise	un- gefähr <b>580,5</b>	basischer Oxazinfarbstoff
unverändert	orange gelb, einseitige Absorption im Blau und Violett	—	<b>546,0</b> <b>506,0</b>	—	—	538,5 <b>499,5</b>	saurer Azofarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Brillanreinblau G</b> und <b>5 G</b> [By]	Lösungen blau, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>586,0</b> <b>540,5</b>	Farbe dunkler 548,5	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	violettblau, entfärbt sich nach längerem Stehen	verwaschener Streifen im Orange Mitte ungefähr <b>617,5</b>	unverändert

<b>Indophenblau G</b> [M] <b>Janusblau G</b> [M]	wässrige Lösung konzentriert violett, verdünnt violettblau, alkoholische und essigsaure Lösungen grünlichblau; alkoholische Lösungen fluoreszieren schwach braun	ungefähr 677,8 <b>610,8</b> <b>543,5</b>	mehr violett 610,8 <b>538,5</b>	Farbe und Absorption geschwächt, zwei schwache verwaschene Streifen	entfärbt sich teilweise, Streifen verschwinden	<b>634,1</b> <b>588,8</b>	unverändert
<b>Brillan- anthraazuro</b> [B]	wässrige Lösung violettblau, alkoholische Lösung violett; in Wasser und Äthylalkohol schwer löslich; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich, in Essigsäure unlöslich	ungefähr <b>635,5</b> <b>584,5</b> 548,5	rot, ungefähr 592,7 <b>548,5</b> 513,6	blau, Absorption verstärkt, ungefähr 607,7 563,5	blau, ungefähr 610,5	zwei verwaschene Doppelstreifen im Rot und Orangegelb	unverändert
<b>Irisblau</b> [B]	wässrige Lösung rotviolett, nach Abdampfen und Wiederauflösen violettblau; alkoholische Lösungen blau, fluoreszieren stark rot, essigsaure Lösung gelb; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>603,0</b> <b>558,1</b> <b>504,0</b> konz. Lösung: 638,7 Lösung abgedampft und wieder gelöst <b>603,0</b> <b>558,1</b>	braungelb bzw. lichtgelb	unverändert	Farbe unverändert, ungefähr 495,5 bzw. rotviolett, ungefähr 480,0	<b>608,7</b> <b>589,1</b> 567,0 559,2 541,5	orangegelb

pe VII.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
entfärbt sich	rot, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	—	verwaschener Streifen im Orange, Mitte ungefähr 624,0	—	—	verwa- schener Streifen im Orange- rot	saurer Triphenyl- methanfarbstoff; kein einheitliches Produkt

pe VIII.

Absorption geschwächt 635,7 590,0	entfärbt sich	<b>634,1</b> 587,5	Farbe unverändert 638,7 592,2	wie bei Salzsäure	entfärbt sich, nach längerem Stehen rot 551,5 517,7	<b>640,4</b> 592,2	basischer Azofarb- stoff
allmählich blau, der Farbstoff scheidet sich aus	blau, der Farbstoff scheidet sich aus	—	<b>546,5</b> 534,1 <b>509,5</b> 497,5 zwei schwache Streifen im Violett	—	—	—	in Schwefel- säure braungelb: <b>588,5</b> <b>545,5</b> einseitige Absorp- tion im Violett in Schwefel- säure-Bor- säure: violett- blau, fluore:ziert rot <b>593,0</b> 549,1 511,2 einseitige Absorp- tion im Violett saurer Anthrachi- nonfarbstoff
unverändert	unverändert	[625,5] <b>611,7</b> <b>591,0</b> 569,5 560,7 543,0	orangegelb	unverändert	unverändert	ein- seitige Absorp- tion im Blau und Violett	saurer Oxazinfarb- stoff (Tetrabrom- resorufin) ver- gleiche Resorufin, I. Teil S. 166 u. 172

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Brillant- alizarin- cyanin 3G Pulver [By]</b>	wässrige Lösung blauviolett, alko- holische Lösung violettblau, amyl- alkoholische Lösung violettrot, essigsaurer Lösung rotviolett; alko- holische Lösungen fluoreszieren rot; in Amylalkohol und Essigsäure schwer löslich	un- gefähr 551,5	violettrot, der Farbstoff scheidet sich aus	blau, ungefähr 604,5 557,0	der Farbstoff scheidet sich aus	634,0 587,2 546,8 534,4 508,6 498,0	rotviolett 638,7 587,2 546,8 534,4 508,6 498,0
<b>Alizarin- cyanin NSG Pulver [By]</b>	wässrige und alkoholische Lösung violett- blau, essigsaurer Lösung violettrot, alkoholische Lösung fluores- ziert rot; in Amyl- alkohol fast un- löslich, nach Zu- satz von Säure mit violettroter Farbe löslich	un- gefähr 568,5 491,0?	rot, ungefähr 480,0	blau, ungefähr 610,5 568,0	blau, ungefähr 605,0?	un- gefähr 630,5 584,0 571,0 546,4 534,0 509,0 497,5	rotviolett 585,6 546,4 534,0 509,0 497,5
<b>Nigrosin 3B [K]</b>	wässrige Lösung violettblau, alko- holische Lösung rotviolett mit rotbrauner Fluo- reszenz; essig- saure Lösung blau; in Amyl- alkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr 584,5 550,0 konzen- trier- tere Lösung: 654,5	blau 632,5 581,5 541,5	rotviolett ungefähr 582,0 541,5	wie bei Ammoniak	575,6 532,6 494,5 4640?	blau fluoreszier rot 642,5 591,0 550,0
<b>Nigrosin R [K]</b>	wässrige Lösung violett, alko- holische Lösung rotviolett mit rot- brauner Fluo- reszenz, essigsaurer Lösung blau; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr 570,0?	blau 632,5 581,5 541,5	rot, undeutliche Streifen in Grün und Blau	wie bei Ammoniak	573,5 531,5 491,0 463,0?	violett fluoresziert 642,5 591,0 548,5 512,0?

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 0/0	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
blau, ungefähr 639,0 <b>587,0</b> 547,5	blau, der Farbstoff scheidet sich aus	<b>586,5</b> <b>548,4</b> <b>536,0</b> 524,5 <b>510,5</b> <b>499,6</b> konzen- trier- tere Lösung 478,5 468,0	unverändert	violettblau 663,5 <b>591,0</b> 577,5 <b>547,5</b>	entfärbt sich teilweise, Streifen verschwinden	<b>587,0</b> <b>546,2</b> 507,5	in Schwefel- säure braungelb: 596,0 551,5 einseitige Absorp- tion im Blau und Violett in Schwefel- säure-Bor- säure blauviolett <b>595,0</b> 550,0 Anthrachinon- beizenfarbstoff (Chrombeize)
blau, ungefähr <b>609,0</b> 565,0	blau, ungefähr <b>612,0</b> 568,0	—	583,5 <b>548,0</b> <b>536,0</b> 510,5 499,0	—	—	584,5 <b>543,7</b> 532,0 506,5	in Schwefel- säure: braun 603,5 589,0 <b>561,5</b> einseitige Absorp- tion im Blau und Violett in Schwefel- säure-Bor- säure blau mit roter Fluoreszenz <b>592,0</b> <b>545,5</b> 506,0 Anthrachinon- beizenfarbstoff (Chrombeize)
rot, Streifen unverändert	wie bei Ammoniak	—	grünblau, fluoresziert rot <b>644,2</b> 591,5 548,0	—	—	<b>645,0</b> <b>592,0</b> 550,0	saurer Azinfarbstoff kein einheitliches Produkt
rot, Streifen unverändert	wie bei Ammoniak	—	violett, fluoresziert rot <b>641,0</b> 588,5 546,0 509,0?	—	—	<b>645,0</b> <b>592,0</b> 550,0	saurer Azinfarbstoff kein einheitliches Produkt

## Nachtrag zu den Tabellen

### Grup-

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Brillantpatentblau A</b> [M]	konzentrierte Lösungen blau, verdünnt grünblau	<b>642,1</b>	grün, Absorption geschwächt	unverändert	unverändert	<b>632,8</b>	unverändert
<b>Patentblau V neu</b> [M] <b>Kitonechtblau V</b> [J]	wässrige und alkoholische Lösungen konzentriert blau, verdünnt grünblau; essigsaurer Lösung grün	<b>642,1</b>	gelbgrün, Absorption geschwächt	Farbe unverändert, 632,5	Farbe unverändert 632,5	<b>632,7</b>	Farbe unverändert 634,2
<b>Patentblau A neu</b> [M]	Lösungen konzentriert blau, verdünnt grünblau	<b>641,1</b>	grün, Absorption geschwächt	Farbe unverändert 631,1	Farbe unverändert 631,1	<b>632,8</b>	Farbe unverändert 634,8

### Grup-

#### Erste

<b>Cresyl-druckblau 3 B</b> [L] <b>Rhodulinreinblau 2 B</b> [By] <sup>1)</sup>	wässrige Lösung konzentriert violett, verdünnt grünlichblau, alkoholische und essigsaurer Lösungen grünlichblau mit starker roter Fluoreszenz; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>626,5</b> 574,5	unverändert	blau, Absorption geschwächt	rosarot	<b>621,7</b> 571,2	unverändert
---	---	-----------------------	-------------	-----------------------------	---------	-----------------------	-------------

### Grup-

#### Zweite

<b>Brillantwollblau FFR extra</b> [By]	wässrige Lösung blau, äthyl- und amyalkoholische Lösung grünlichblau, essigsaurer Lösung grünblau	<b>616,0</b> 567,0	grünlichgelb	Absorption geschwächt	Absorption geschwächt	<b>616,8</b>	unverändert
--	---	-----------------------	--------------	-----------------------	-----------------------	--------------	-------------

<sup>1)</sup> Hiermit werden die auf Seite 122 angegebenen Zahlen für Rhodulinreinblau berichtet.

## der blauen Farbstoffe.

## pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 0/0	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	entfärbt sich allmählich	<b>632,1</b>	Farbe unverändert 636,4	Absorption geschwächt, dann rötlich	entfärbt sich allmählich, dann rötlich	<b>639,7</b>	saurer Triphenylmethanfarbstoff
Farbe unverändert 631,8	Farbe unverändert 625,5	<b>631,1</b> Kiton-echt-blau V: <b>630,5</b>	mehr grün 636,7	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt 624,1	<b>639,4</b>	saurer Triphenylmethanfarbstoff
entfärbt sich allmählich	Farbe unverändert 625,0 entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	<b>629,8</b>	Farbe unverändert 637,8	Farbe und Absorption geschwächt	entfärbt sich	<b>638,4</b>	saurer Triphenylmethanfarbstoff

## pe II.

## Abteilung.

rosarot	rosarot	<b>623,0</b> [600,7] 572,5 Nebestreifen sehr schwach	unverändert	rosarot	rosarot	<b>622,0</b> Nebestreifen un- deutlich 573,5?	basischer Oxazin- farbstoff
---------	---------	---	-------------	---------	---------	--	--------------------------------

## pe IIb.

## Abteilung.

unverändert	entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>618,6</b>	Farbe unverändert	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>617,1</b> 663,0	saurer Triphenyl- methanfarbstoff
-------------	------------------------------------	--------------	-------------------	-------------	---	-----------------------	--------------------------------------

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Chinolinblau</b> [A]	in Wasser nur in der Wärme mit violettblauer Farbe löslich, in Äthyl- und Amylalkohol grünlichblau, in Essigsäure gelb	un- gefähr <b>592,2</b> 553,7	entfärbt sich	Farbe und Absorption verstärkt, Spektrum unverändert	wie bei Ammoniak	<b>594,8</b>	entfärbt sich

<b>Wollechtblau</b> <b>5 G extra</b> [By]	wässrige Lösung konzentriert blau, verdünnt violett; alkoholische und essigsaurer Lösungen konzentriert violett, verdünnt blau	621,3 <b>573,3</b>	anfangs unverändert, dann 646,5 <b>591,0</b>	unverändert	unverändert	<b>596,0</b>	unverändert
<b>Walkblau</b> [K]	wässrige Lösung blau, alkoholische Lösung violettblau; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure mit violettblauer Farbe löslich; essigsaurer Lösung violett	616,2 <b>558,1</b>	Farbe unverändert 617,7 <b>560,3</b>	unverändert	konzentriertere Lösung 585,8 547,5	<b>592,7</b>	unverändert

<b>Acetylenreinblau</b> [J]	Lösungen blau; in Äthyl- und Amylalkohol unlöslich	647,3 <b>596,1</b>	Farbe unverändert 661,8 <b>601,6</b>	Stich ins Violett, ungefähr 596,0	rotviolett, entfärbt sich teilweise, konzentriertere Lösung: ungefähr 582,0	—	—
<b>Neutralblau</b> [C]	Lösungen violett; alkoholische Lösungen fluoreszieren rot	611,0 <b>564,0</b>	Farbe unverändert 565,5	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt 565,5	un- gefähr <b>596,0</b> <b>553,5</b>	unverändert

## pe IIb.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	unverändert	<b>599,1</b>	entfärbt sich	unverändert	unverändert	einseitige Absorption im Blau und Violett	basischer Chinolinfarbstoff

## pe III.

## Abteilung.

unverändert	violettrot, konzentriertere Lösung ungefähr 597,5 <b>550,5</b> 512,0	<b>594,8</b>	Farbe unverändert 600,2	Farbe unverändert 596,3	rotviolett, entfärbt sich teilweise, konzentriertere Lösung ungefähr 598,8 <b>551,5</b> 513,0	<b>599,3</b>	saurer Azinfarbstoff
unverändert	entfärbt sich teilweise, konzentriertere Lösung: 627,8 <b>582,0</b> 539,5	—	<b>594,8</b>	—	—	<b>587,0</b>	saurer Azinsafranfarbstoff

## pe III b.

—	—	—	—	—	—	<b>631,1</b> <b>585,0</b>	direkt färbender Azofarbstoff
unverändert	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	ungefähr <b>595,0</b> <b>552,5</b>	Farbe unverändert 600,0 560,5	Farbe unverändert 597,5 555,0	orange gelb	ungefähr <b>598,8</b> <b>557,0</b>	basischer Azinfarbstoff

Grup-  
Erste

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Modernviolett N [DH]</b>	wässrige und alkoholische Lösungen konzentriert violett, verdünnt blau; essigsäure Lösung rotviolett	ungefähr 642,0 589,5 548,5	rot, ungefähr 595,0 547,5 508,0	violett, verwaschener Streifen im Grün	wie bei Ammoniak	ungefähr 588,5	rot, 599,0 552,2 514,5

Grup-  
Zweite

<b>Diphenylblau G [G]</b> <b>Polyphenylblau G [G]</b>	Lösungen blau; in Äthylalkohol und Essigsäure schwer löslich, in Amylalkohol unlöslich	ungefähr 667,5 620,7 581,0	violettblau, ungefähr 565,0	unverändert	violettblau, drei verwaschene Streifen	652,6 604,5 550,5	unverändert
<b>Alizarin-dunkelgrün W in Pulver [B]</b>	wässrige und alkoholische Lösungen violett-blau, essigsäure Lösung violett	620,4 573,0 534,5 [konzentriertere Lösung: 494,0]	Farbe unverändert 629,0 578,0 537,5	blau, Absorption verstärkt ungefähr 631,5 584,5	blau, Absorption verstärkt 635,0 586,0	629,6 581,2 535,5 [konzentriertere Lösung: 494,0]	Farbe unverändert 631,5 583,0 537,5

Grup-

<b>Nigrosin spritl. [A]</b>	in kaltem Wasser unlöslich, in heissem Wasser unter Zusatz von Säure löslich; alkoholische und essigsäure Lösungen blau mit schwacher roter Fluoreszenz	—	blau, fluoresziert rot 630,5 578,5 534,5 498,0	—	—	ungefähr 642,0 589,5	Farbe unverändert ungefähr 637,0 585,5 545,5?
-----------------------------	---	---	--	---	---	----------------------------	--

pe IV.

Abteilung.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
entfärbt sich teilweise	braungelb	un- gefähr <b>581,0</b>	rotviolett, 603,0 <b>555,5</b> 516,8	entfärbt sich teilweise	braungelb	595,0 <b>549,5</b> 511,2	Oxazinbeizenfarb- stoff (Chrombeize)

pe IV a.

Abteilung.

unverändert	entfärbt sich teilweise	—	—	—	—	un- gefähr <b>644,5</b> 592,2 547,5	direkt färbender Azofarbstoff
blau, <b>631,5</b> <b>583,0</b> 537,5	grünlichblau, Absorption verstärkt <b>656,0</b> <b>609,5</b> 567,0	<b>632,5</b> 616,0 <b>583,0</b> <b>568,5</b> 546,0? 529,0 [kon- zen- trier- tere Lösung: 492,0]	violett <b>637,6</b> <b>587,0</b> 532,0?	blau, Absorption verstärkt <b>612,6</b> 565,0	blau, Absorption verstärkt <b>621,0</b> 574,0	un- gefähr <b>608,0</b> <b>569,5</b> 528,5 491,5	In Schwefel- säure violett: <b>600,5</b> <b>550,0</b> 505,0 Oxyketonfarbstoff (Chrombeize)

pe VIII.

violett <b>569,0</b> 528,5 496,0	wie bei Ammoniak	un- gefähr 606,0? <b>571,0</b> 530,0 495,0	Farbe unverändert <b>638,7</b> 587,0 546,5	violett <b>571,0</b> 529,5 496,5	wie bei Ammoniak	un- gefähr 647,0 <b>593,5</b> 550,5	basischer Azin- farbstoff. Andere Marken von spritlöslichen Ni- grosinen siehe auch S. 238.
---	---------------------	---	--	---	---------------------	---	--

## Gruppe IIIb.

Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol	Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol
Chicagoblau B [By]	654,5 <sup>1)</sup> <b>617,5</b>	<b>627,0</b> 579,5	Naphtaminblau 7 B [K] <sup>2)</sup>	642,0 <b>589,5</b>	627,0 <b>586,0</b>
Eboliblau 6 B [L]	660,0 <b>600,5</b>	579,5 586,0?	Diphenylblau 3 G [G] <sup>2)</sup>	634,0 <b>587,0</b>	546,5? 627,0 <b>586,0</b>
{Benzoreinblau 4B [By] <sup>2)</sup> Chicagoblau 4 B [A] Diaminblau C4 B [C]	656,5 <b>600,0</b>	630,5 <b>583,0</b>	Eboliblau B [L]	630,5 <b>588,5</b>	546,5? unlöslich
Brillantkupferblau G W [A]	660,5 <b>593,5</b>	<b>636,5</b> 577,0	Eboliblau 2 R [L]	637,0 <b>579,5</b>	unlöslich
Renolreinblau [t. M] <sup>1)</sup>	<b>640,5</b> 592,5	584,5 542,5	Säurechromblau FFR [By]	603,0 <b>547,5</b>	<b>598,0</b> 545,5

## Gruppe IV.

Thiogencyanin O [M]	<b>635,5</b> 586,0 544,5	<b>610,0</b> 564,0	Alizarinblau R [By]	unlöslich	<b>698,0</b> 638,7 587,0 [545,0?]
---------------------	--------------------------------	-----------------------	---------------------	-----------	--

## Gruppe IVa.

Thiogencyanin G [M]	635,5 <b>586,0</b> 546,5	unlöslich	Neuechtblau H [By]	<b>627,0</b> <b>576,0</b> 536,0	<b>627,0</b> <b>580,0</b> 539,5
---------------------	--------------------------------	-----------	--------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

## Gruppe V.

## I. Abteilung.

Höchster Neublau [M]	<b>600,0</b>	<b>597,5</b>	Titancomo B [H]	<b>576,5</b>	<b>591,5</b>
Betaminblau 8 B [O]	<b>582,0</b>	<b>635,5</b>	{Baumwollreinblau B[A]	<b>573,0</b>	<b>591,0</b>
{Brillantdirektblau 8B[J]	<b>581,0</b>	<b>617,5</b>	{Isaminblau R [C]		
{Direktblau 8 B [L]			Baumwollreinblau R [A]	<b>568,0</b>	<b>584,0</b>
{Isaminblau 6 B [C]			Alkaliblau 6 B [K]	<b>551,5</b>	<b>601,5</b>
Baumwollblau RR [By]	<b>579,5</b>	<b>584,5</b>	{Wasserblau 3 B [A]	<b>544,5</b>	<b>597,5</b>
{Isaminblau B [C]	<b>578,0</b>	<b>617,5</b>	{Anilinblau [S]	(508,0)	
{Titancomo 2 B [H]			Anilinblau 2 B spritl. [A]	unlöslich	<b>597,5</b>

## II. Abteilung.

Indalizarin R [DH]	<b>671,0</b>	<b>669,5</b>	Gallocyanin MS [DH]	<b>647,5</b>	<b>597,5</b>
Gallaminblau A [G]	<b>651,0</b>	<b>618,0</b>			nach Zusatz von Säure: 592,0
Gallocyanin BS10% [DH]	<b>651,0</b>	<b>595,5</b>			<b>546,5</b> 509,0
		nach Zusatz von Säure: 599,0 <b>552,5</b> <b>508,0?</b>			

<sup>1)</sup> Die Wellenlängen sind in diesen Tabellen nur annähernd bestimmt worden.

<sup>2)</sup> In Äthylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich.

Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol	Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol
Gallocyanin DH 10 % [DH]	637,0	584,5 nach Zusatz von Säure: 600,0 555,5 516,0?	Gallanilindigo PS [DH]	597,5	581,0
			Echtblau O [M]	587,0	597,5
			Indulin B [K]	584,5	592,0
			Indulin wasserl. [CJ]	582,0	unlöslich
			Acetinblau R [M]	560,5	600,0
III. Abteilung.					
Oxaminlichtblau G X [B]	606,0	unlöslich	Diazomarineblau R [O]	577,0	unlöslich
Naphtaminblau 3 BX [K]	601,5	unlöslich	Immedialneublau G [C]	577,0	unlöslich
{Azidinblau 2 B [CJ]	600,0	unlöslich	Trisulfonblau B [S]	577,0	600,0
{Diaminblau 2 B [C]			Naphtazurin BN [O]	576,0	unlöslich
Chlorazolblau B [H] <sup>2)</sup>	600,5	609,5	Lanacylblau BN [C]	576,0	592,0
Naphtaminblau 2 B [K]	599,0	unlöslich	Osfasulfonblau SB [OSF]	574,5	605,0
Brilliantechtblau 2G (By)	595,5	unlöslich	Erieblau BX [A]	574,5	unlöslich
Benzoblau 3 B [By]	595,0	588,5	Brillantalarizarinblau G Pulver (By)	573,0	573,0
Congoechtblau B [A]	595,0	574,5?	Brillantcongoblau B [A]	572,5	582,0
Diazomarineblau G [O]	592,5	unlöslich	Congoblau 2 B [By]	572,0	595,0
Sulfonsäureblau G [By]	592,0	604,5	Toledoblau V [L]	572,0	584,5
Direktindonblau R [S]	591,0	fast unlösl.	Indazurin TS [J]	570,0	unlöslich
Solaminblau B [A]	589,5	547,5	{Benzoazurin G [A]		
Dianilblau R [M] <sup>1)</sup>	589,5	599,0	{Azidinblau BA [CJ]	569,0	unlöslich
Direktechtblau [L]	589,5	unlöslich	Benzoechtblau R [By]	569,5	571,0
Diazodunkelblau 3 B [By]	589,5	589,5	Acetylenblau BX [J]	568,5	unlöslich
Alphanolblau GN [C]	588,5	622,5	Benzoecyanin R [By]	567,0	579,5
Osfasulfonblau SG [OSF]	588,0	614,0	{Columbiablau R [A]		
Blau XL [H]	587,0	620,7	{Diaminblau LR [C]	567,0	unlöslich
Benzoechtblau B [By]	587,0	unlöslich	Domingoblau N [L]	566,0	592,0
Tuchehtblau G [J]	586,0	610,0	Trisulfonblau R [S]	565,0	558,0
Indazurin 5 GM [J]	585,0	unlöslich	Brillantcongoblau RRW [A]	565,0	553,5
Diazoindigoblau [M]	584,5	unlöslich	Alphanolblau BR [C]	562,5	604,5
Domingoblau P [L]	581,0	589,5	Azidinblau R [M]	560,7	600,0
Titanblau 3 B [H]	579,5	unlöslich	Benzoazurin R [A]	560,5	583,0
Tuchehtblau B [J]	578,5	608,5	Acetylenblau 3 R [J]	558,0	unlöslich
Lanacylblau BB [C]	578,5	unlöslich	Trisulfonviolett B [S]	557,0	unlöslich
Brillantcongoblau BFL [A]	578,5	584,5	Lanacylblau R [C]	557,0	565,0
Säureblau 5 RS [L]	577,0	614,7			

1) In Äthylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich.

Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol	Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol
Triazolblau 2 R [O]	556,0	550,5	Diazoblau 3 R [By]	547,5	unlöslich
Benzoazurin R [By]	555,0	568,0	Benzoviolett R [By]	545,5	567,0
Lanacylviolett B [C]	547,5	564,7	Echtviolett rötlich [By]	543,5	547,5
Echtviolett bläulich [By]	547,5	558,0	Alkaliazoviolett R [D]	535,7	fast unlöslich

## Gruppe VI.

## I. Abteilung.

Indulin grünlich [By]	592,0	606,0 569,5	Nigrosin B in Körnern wasserl. [t. M] <sup>1)</sup>	582,0	638,5 587,5 547,5 518,0?
Indulin [A]	584,5	622,5 569,5 527,5	Echtblau B. f. Wolle [A]	579,5	607,5? 574,5
			Baumwollblau 3 G [J]	559,0	600,5 557,0

## II. Abteilung.

Dianilreinblau PH [M] <sup>1)</sup>	645,5	633,0 584,5	Solaminblau BF [A] <sup>1)</sup>	581,0	600,0 552,5 513,0
Osfanilreinblau FFK [OSF] <sup>1)</sup>	642,0	631,5 584,0	Benzocyanin B [By]	579,5	611,7 564,7
Benzolichtblau 4 GL [By]	606,0	unlöslich	{Columbiablau G [A] <sup>1)</sup>	578,0	607,0 564,5
Brilliantechtblau 3 BX [By]	597,5	672,2 587,0	{Benzorotblau G [By]		
Benzoechtblau BN [By]	589,5	606,0 588,5	Azomaue R [O]	577,0	587,0 544,5?
Benzoechtblau FFL [By] <sup>1)</sup>	589,5	634,0 584,5	Diaminblau LG [C] <sup>1)</sup>	574,5	601,5 561,5
Parablau 2 RX [By] <sup>1)</sup>	589,5	624,0 578,5	Azomaue B [O]	574,5	592,2 553,7
Brillantkupferblau BW [A] <sup>1)</sup>	588,5	587,0 557,5	Diaminechtbrillantblau R [C]	570,7	613,2? 574,5
Brillantazurin B [By]	583,5	599,0 552,5	{Benzoblau BX [By]	564,5	595,0? 560,5?
Indazurin 2 B [J] <sup>1)</sup>	582,0	600,0 560,5	{Diaminblau BX [C]		
Dianilblau B [M] <sup>1)</sup>	581,0	613,5 572,0	{Congoblau BX [A]		
			{Triazolreinblau R [O]		
			Dianilblau 2 R [M] <sup>1)</sup>	568,5	595,0 556,0?

1) In Äthylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich.

Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol	Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol
Orthocyanin 6 G [A]	567,0	649,0 595,0	Benzoazurin 3 G [A] <sup>1)</sup>	559,2	600,0 556,0
Parablau R [By]	566,0	608,5 569,5	Dianilblau 4 R [M] <sup>1)</sup>	558,0	584,5 541,5
Diphenylblau BT [G]	564,7	603,0 557,0	Osfanilblau B [OSF]	558,0	unlöslich
Benzokupferblau B [By]	564,7	589,5 549,5	Dianildunkelblau 3 R [M] <sup>1)</sup>	557,0	574,0 535,5
Säureblau GRS [L]	562,5	624,0? 585,7?	Azidinblau 3 RN [CJ]	557,0	551,5 513,0
Dianilazurin G [M]	561,5	589,5? 524,5 [494,0?]	Diamineralblau CVB [C]	551,5	589,5 551,5
Azoblau [By]	560,5	582,0 543,5	Brillantbenzoviolett B [By]	547,5	578,5 537,5
Diazoblau [By]	560,5	577,0 535,5	Benzoazurin 3 R [By]	542,5	581,5 547,0
			Brillantcongoviolett R [A]	541,5	568,5 533,0

Gruppe VII.

I. Abteilung.

Oxaminblau G [B]	696,0 627,2	625,5 578,5
{ Azosäureblau 3 B konz. [M] <sup>2)</sup>	651,5	629,0
{ Azosäureblau 3 BO [M] <sup>2)</sup>	593,5	582,0
{ Azidinreinblau ex. konz. [CJ] <sup>1)</sup>	635,5 588,5	584,5 543,5
{ Diaminreinblau [C]		
{ Triazolblau 4 B [O]		
{ Congoblau 3 B [A] <sup>1)</sup>	617,5	615,5
{ Diaminblau 3 B [C] <sup>1)</sup>	584,5	581,0
{ Dianilblau H 3 G [M] <sup>1)</sup>		
Biebricher Säureviolett 6 B [K]	586,0 539,5	622,5 582,0
Azosäureblau B [M]	584,0 538,0 [498,0]	541,0 503,0

II. Abteilung.

Domingoblau R [L]	610,5 569,5	597,0
Biebricher Säureviolett 2 B [K]	583,5 537,5	592,2

<sup>1)</sup> In Äthylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich.

<sup>2)</sup> Nuanciert mit Rot.

## Übersicht der blauen Farbstoffe.

	Seite	
Acetinblau R [B] . . . . .	170	
Acetinblau R [M] . . . . .	211	
Acetylenblau 3 B [J] . . . . .	148	
Acetylenblau 6 B [J] . . . . .	146	
Acetylenblau BX [J] . . . . .	211	
Acetylenblau 3 R [J] . . . . .	211	
Acetylenhimmelblau [J] . . . . .	186	
Acetylenreinblau [J] . . . . .	206	
Adriablau B [L] ist ein Gemisch.		
Adriablau 3 B [L] ist ein Gemisch.		
Äthylblau B [B] ist ein Gemisch.		
Äthylblau BF [M] ist ein Gemisch von Grün und Violett.		
Äthylblau RD [M] ist ein Gemisch von Blau, Rot und Gelb.		
Äthylblau B [O] ist ein Gemisch aus Methylenblau und einem dem Toluidinblau B nahen Farbstoffe . . . . .		35
Äthylviolett [J] . . . . .	124	
Ätzmarineblau S [M] ist ein Gemisch von Methylenblau und Rhodamin B.		
Algolblau 3 G und K, CF [By] siehe Küpenfarbstoffe.		
Algolgrau B, 2 B [By] siehe Küpenfarbstoffe.		
Alizarinastrol G [By] . . . . .	150	
Alizarinblau R [By] . . . . .	210	
Alizarinblau S und SB Teig [B] sind Bisulfitmarken von Alizarin- blau R [By], in Wasser gelb; in Schwefelsäure rot: Streifen ungefähr 607,0, <b>565,5</b> und 528,5 und 493,0.		
Alizarinblau SR [By] = Alizarinblau SB [B].		
Alizarincölestol R [By] . . . . .	154	
Alizarincyanin G [By] siehe rote Farbstoffe.		
Alizarincyanin NS [By] ist ein Gemisch von Blau und Rot.		
Alizarincyanin NSG Pulver [By] . . . . .	202	
Alizarincyanin R [By] siehe rote Farbstoffe.		
Alizarincyanin 2 R [By] siehe rote Farbstoffe.		
Alizarincyanin 3 R [By] siehe rote Farbstoffe.		
Alizarincyanol B [C] . . . . .	152	
Alizarincyanol EF [C] ist ein Gemisch von Blau und Violett.		

	<b>Seite</b>
Alizarinecyanolviolett R [C] . . . . .	190
Alizarindirektblau B [M] . . . . .	152
Alizarindirektblau EB [M] . . . . .	152
Alizarindirektblau E3B [M] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Alizarindirektviolett R [M] . . . . .	190
Alizarindunkelgrün W in Pulver [B] . . . . .	208
Alizaringrün X [B] . . . . .	148
Alizarinindigo G Teig [By] siehe Küpenfarbstoffe.	
Alizarinirisol R [By] . . . . .	190
Alizarinreinblau B [By] . . . . .	152
Alizarinreinblau 3 R [By] . . . . .	196
Alizarinsaphirol B [By] . . . . .	152
Alizarinsaphirol C [By] ist ein Gemisch von Alizarinsaphirol B und Violett.	
Alizarinsaphirol SE [By] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Alkaliazviolett R [D] . . . . .	212
Alkaliblau [G] . . . . .	160
Alkaliblau B [A] . . . . .	162
Alkaliblau B extra [B] . . . . .	162
Alkaliblau 2 B [t. M] . . . . .	162
Alkaliblau 5 B [D] ist ein Gemisch von zwei blauen Farbstoffen.	
Alkaliblau 6 B [A] . . . . .	162
Alkaliblau 6 B [J] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Alkaliblau 6 B [K] . . . . .	210
Alkaliblau D [A] . . . . .	158
Alkaliblau R [B] . . . . .	160
Alkaliblau 3 R konz. [t. M] . . . . .	160
Alkaliblau 5 R [B] . . . . .	162
Alkaliviolett 4 B [B] . . . . .	146
Alkaliviolett 4 BNoo [B] . . . . .	144
Alkaliviolett 6 B [B] . . . . .	144
Alkaliviolett 10 B [By] ist ein Gemisch von Blau, Violett und Grün.	
Alkaliviolett R [B] . . . . .	130
Alkaliviolett R [By] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Alkaliviolett RO [B] . . . . .	146
Alphanolblau BR [C] . . . . .	211
Alphanolblau GN [C] . . . . .	211
Alphanolblau 5 RN [C] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Amethystviolett [K] . . . . .	132
Amidoblau B [M] ist ein Gemisch von Patentblau und Rotviolett.	
Amidoblau GR [M] und GRR [M] ist ein Gemisch von Blau und Rotviolett.	
Amidoblau GS [M] ist ein Gemisch von Patentblau und Rotviolett.	
Amidoblau LE [M] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Aminogenblau R [J] siehe rote Farbstoffe.	
Aminogenviolett R [J] ist ein Gemisch von Blauviolett und Braunrot.	

	Seite
Aminschwarzgrün B [A] . . . . .	186
Anilinblau 2 B spritl. [A] . . . . .	210
Anilinblau [S] . . . . .	210
Anilingrau [A] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Anthracenblau SWX [B] siehe rote Farbstoffe.	
Anthracenblau WG [B] siehe rote Farbstoffe.	
Anthracenblau WG neu [B] siehe rote Farbstoffe.	
Anthracenblau WGG [B] siehe rote Farbstoffe.	
Anthracenblau WR [B] siehe rote Farbstoffe.	
Anthracenchromatblau XR [C] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	
Anthracenchromblau B [C] ist ein Gemisch von Rot und Grün.	
Anthracenchromblau BST [C] ist ein Gemisch von Violett und Grün.	
Anthracenchromblau FR [C] ist ein Gemisch von Violett und Grün.	
Anthracenchromblau RST [C] ist ein Gemisch von Violett und Grün.	
Anthracenchromviolett B [C] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	
Anthracendunkelblau W und SW [B] sind Gemische.	
Anthracensäureblau EB [C] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Anthracensäureblau ER [C] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	
Anthrachinonblau SR Teig [B] . . . . .	148
Anthrachinonblaugrün BX [B] . . . . .	150
Anthrachinonblaugrün BXO [B] . . . . .	150
Anthrachinonviolett [B] siehe rote Farbstoffe.	
Anthrachromblau 3 B [L] ist ein Gemisch von Blau, Violett und Gelb.	
Anthracyanin FL [By] = Kaschmirblau FL [By].	
Anthracyaningrau GL [By] ist ein Gemisch von Rot und Gelb.	
Auronalblau D und 2 B extra [t. M] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Auronaldruckblaupaste [t. M] . . . . .	194
Azidinblau BA [CJ] . . . . .	211
Azidinblau 2 B [CJ] . . . . .	211
Azidinblau 3 B [CJ] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Azidinblau R [M] . . . . .	211
Azidinblau 3 RN [CJ] . . . . .	213
Azidinreinblau extra konz. [CJ] . . . . .	213
Azidinreinblau FF [CJ] . . . . .	184
Azidinviolett R [CJ] gibt rote Lösungen, Absorptionsspektrum verwaschen.	
Azidinviolett DV [CJ] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	
Azidinwollblau B [CJ] . . . . .	186
Azidinwollblau R [CJ] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Azinblau spritl. [D] . . . . .	174
Azoblau [By] . . . . .	213
Azochromblau A, B, R, [K] siehe rote Farbstoffe.	

	Seite
Azoechtviolett 2R [C] siehe rote Farbstoffe.	
Azomauve B [O] . . . . .	212
Azomauve R [O] . . . . .	212
Azomerinoblau 3 B [C] ist ein Gemisch von Violett und Blau.	
Azomerinoblau G [C] ist ein Gemisch von Violett und Grau.	
Azonavyblau 3 B [C] ist ein Gemisch von Rot und Grün.	
Azosäureblau B [M] . . . . .	213
Azosäureblau 3 B konz. und 3 BO [M] . . . . .	213
Azosäureblau 4 B [By] . . . . .	188
Azosäureviolett A 2 B [By] siehe rote Farbstoffe.	
Azosäureviolett 4 R [By] siehe rote Farbstoffe.	
Azoviolett [By] ist ein Gemisch von Violett und Rot.	
Azowollblau B [C] ist ein Gemisch von Grün, Violett und Gelb.	
Azowollblau 6 B [C] ist ein Gemisch von Violett und Grün.	
Azowollblau C [C] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Azowollviolett 4 B [C] ist ein Gemisch von Violett und Grün.	
<b>Baslerblau R [DH] . . . . .</b>	<b>168</b>
Baumwollblau B [B] ist ein Gemisch von Baumwollblau R mit Malachitgrün . . . . .	38
Baumwollblau 3 G [J] . . . . .	212
Baumwollblau R [B] . . . . .	152
Baumwollblau RR [By] . . . . .	210
Baumwollblau fein [D] . . . . .	156
Baumwolllichtblau O wasserl. [M] . . . . .	156
Baumwollreinblau B [A] . . . . .	210
Baumwollreinblau R [A] . . . . .	210
Benzoazurin B [A] . . . . .	180
Benzoazurin G [A] . . . . .	211
Benzoazurin 3 G [A] . . . . .	213
Benzoazurin R [A], [By] . . . . .	211, 212
Benzoazurin 3 R [By] . . . . .	213
Benzoblau BX [By] . . . . .	212
Benzoblau 2 B [By] ist ein Gemisch von Blau und Grün.	
Benzoblau 3 B [By] . . . . .	211
Benzocyanin B [By] . . . . .	212
Benzocyanin 3 B [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Benzocyanin R [By] . . . . .	211
Benzoechtblau B [By] . . . . .	211
Benzoechtblau BN [By] . . . . .	212
Benzoechtblau FFL [By] . . . . .	212
Benzoechtblau G [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Benzoechtblau R [By] . . . . .	211
Benzoechtviolett R [By] siehe rote Farbstoffe.	
Benzindigoblau [By] ist ein Gemisch von Violett und Rot.	
Benzokupferblau B [By] . . . . .	213
Benzolichtblau 4 GL [By] . . . . .	212
Benzomarineblau B [By] ist ein Gemisch.	

	Seite
Benzoneublau BX [By] ist ein Gemisch von Violett und Blau.	
Benzoneublau 2 B [By] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Benzoreinblau 4 B [By] . . . . .	210
Benzorotblau G [By] . . . . .	212
Benzoviolett R [By] . . . . .	212
Benzoviolett RL [By] siehe rote Farbstoffe.	
Benzylblau B [J] ist ein Gemisch von Grün, Blau und Violett.	
Benzylblau 10 B [J] ist ein Gemisch von Grünblau und Blau.	
Benzylviolett [t. M] . . . . .	124
Benzylviolett 4 B [J] . . . . .	142
Benzylviolett 5 B [J] . . . . .	128
Benzylviolett 7 B [CJ] . . . . .	124
Benzylviolett 10 B [J] ist Benzylviolett 4 B gemischt mit Grün.	
Betaminblau 8 B [O] . . . . .	210
Biebricher Säureblau [K] . . . . .	114
Biebricher Säureviolett 2 B [K] . . . . .	213
Biebricher Säureviolett 6 B [K] . . . . .	213
Blau PRC Paste [DH] ist ein Gemisch.	
Blau XL [H] . . . . .	211
Blauholz siehe gelbe Farbstoffe.	
Bleu 1900 poudre double konz. [DH] . . . . .	148
Bleu de Lille [O] = Baumwollblau RR [By].	
Bleu de Lyon O [M] ist ein Gemisch.	
Brillantalarinblau G Pulver [By] . . . . .	211
Brillantalarinblau R Pulver [By] gibt auch in Schwefelsäure verwaschene Absorptionsstreifen.	
Brillantalarincyanin G [By] siehe rote Farbstoffe.	
Brillantalarincyanin 3 G Pulver [By] . . . . .	202
Brillantanthraazurolo [B] . . . . .	200
Brillantazurin B [By] . . . . .	212
Brillantazurin 5 G [A], [By] = Gemisch von Blau und Violett.	
Brillantazurin R [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Brillantazurin 2 R und 5 R [By] sind Gemische von Blau und Violett.	
Brillantbaumwollblau N extra grünl. [By] . . . . .	156
Brillantbenzoechtviolett 4 BL [By] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Brillantbenzoviolett B [By] . . . . .	213
Brillantbenzoviolett 2 R [By] gibt verwaschene Absorptions- streifen.	
Brillantblau extra grünl. [By] . . . . .	154
Brilliantcongoblau B [A] . . . . .	211
Brilliantcongoblau BFL [A] . . . . .	211
Brilliantcongoblau RRW [A] . . . . .	211
Brilliantcongoblau 5 R [A] gibt verwaschene Absorptionsstreifen, in Alkohol unlöslich.	
Brilliantcongoviolett R [A] . . . . .	213
Brillantresylblau 2 B [L] . . . . .	136

	<b>Seite</b>
Brillantdianilblau R [M] ist ein Gemisch.	
Brillantdirektblau 8 B [J] . . . . .	210
Brillantechtblau B [By] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Brillantechtblau 3 BX [By] . . . . .	212
Brillantechtblau 2 G [By] . . . . .	211
Brillantfirnblau [J] . . . . .	116
Brillantindigo B und 4 B [B] siehe Küpenfarbstoffe.	
Brillantkupferblau BW [A] . . . . .	212
Brillantkupferblau GW [A] . . . . .	210
Brillantmetaminblau [L] wird nicht mehr erzeugt.	
Brillantnaphtolblau B [C] ist ein Gemisch von Blau, Violett und Grün.	
Brillantnaphtolblau R [C] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Brillantpatentblau A [M] . . . . .	204
Brillantreinblau G [By] . . . . .	200
Brillantreinblau 5 G [By] . . . . .	200
Brillantrhodulinviolett R [By] siehe rote Farbstoffe.	
Brillantsäureblau A [By] . . . . .	110
Brillantsäureblau V [By] . . . . .	108
Brillantseidenblau 7 B [A] . . . . .	108
Brillantseidenblau 10 B [A] . . . . .	108
Brillantsulfonazurin R [By] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Brillanttuchblau B [K] ist ein Gemisch von Blau und Violettrot.	
Brillantviktoriablau RB [J] . . . . .	132
Brillantviolett 6 B [J] . . . . .	126
Brillantviolett 8 B [J] . . . . .	126
Brillantwalkblau B [C] . . . . .	140
Brillantwollblau B extra [By] . . . . .	118
Brillantwollblau FFR extra [By] . . . . .	204
Bromindigo FB Teig [By] siehe Küpenfarbstoffe.	
<b>Capriblau GN [L] . . . . .</b>	<b>122</b>
Capriblau GON [By] . . . . .	122
Carminblau B und G [By] sind Gemische von Grün und Violett.	
Chicagoblau B [By] . . . . .	210
Chicagoblau 4 B [A] . . . . .	210
Chicagoblau R und 4 R [A] sind Gemische von Blau und Violett.	
Chinablau gelbl. [A] . . . . .	156
Chinolinblau [A] . . . . .	206
Chloraminblau 3 G [S] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Chloraminblau WH [S] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Chloraminviolett FFB [By] siehe rote Farbstoffe.	
Chloraminviolett R [By] roter Farbstoff, fast unlöslich, gibt ver- waschene Absorptionsstreifen.	
Chlorantinblau B [J] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Chlorantinlila B [J] siehe rote Farbstoffe.	
Chlorantinlila 2 B [J] ist ein Gemisch von Rot und Blau.	
Chlorantinreinblau [J] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	

	Seite
Chlorantinviolett 2 B [J] ist ein Gemisch von Rot und Blau.	
Chlorantinviolett R [J] siehe rote Farbstoffe.	
Chlorazolblau B [H] . . . . .	211
Chlorazolviolett BN [H] roter Farbstoff, in Alkohol unlöslich, gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Chlorbrillantblau 8 B, 10 B, 14 B und R [H] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Chromacetinblau S [DH] ist ein Gemisch von Grün, Blau und Gelb.	
Chromalblau G [G] siehe gelbe Farbstoffe.	
Chromazonblau B [G] ist ein Gemisch von Blau, Rot und Gelb.	
Chromazonblau RJ [G] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Chromazurin E, G [DH] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Chromazurin S [S] . . . . .	132
Chromazurol S konz. [G] siehe gelbe Farbstoffe.	
Chromblau Teig [By] . . . . .	118
Chromblau BMJ Pulver [M] ist ein Gemisch von Blau und Grün.	
Chromchlorin G [DH] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Chromechtblau B [B] siehe rote Farbstoffe.	
Chromechtblau B [J] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Chromechtblau R [J] siehe rote Farbstoffe.	
Chromechtcyanin B und G [J] sind Gemische von Blau und Rot.	
Chromechtgrün G [J] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Chromocyanin B [DH] in Wasser: 665,0, 604,0; in Alkohol: 614,5.	
Chromocyanin V [DH] in Wasser: 657,5, 603,0; in Alkohol 616,0, 569,5.	
Chromoglaucin [M] = Chromocyanin [DH].	
Chromotropfarbstoffe [M] siehe rote Farbstoffe.	
Chromotropblau A, WB und WG [M] sind Gemische von Blau und Rot.	
Chromoxalgrün B [A] in Wasser unlöslich, in Alkohol zwei ver- waschene Streifen.	
Chromoxenblau RD [By] siehe rote Farbstoffe.	
Chromoxanviolett B und R [By] siehe rote und gelbe Farbstoffe.	
Chromoxanviolett 5 B [By] siehe rote und gelbe Farbstoffe.	
Chrompatentgrün N [K] . . . . .	192
Chromviolett Teig [By] . . . . .	116
Chromviolett [G] siehe rote Farbstoffe.	
Chromviolett VM Pulver [M] = Gemisch von Blau und Grün.	
Cibablau B, 2 B, BD und 2 BD [J] siehe Küpenfarbstoffe.	
Cibaheliotrop B [J] siehe Küpenfarbstoffe.	
Cibanonblau 3 G Teig [J] siehe Küpenfarbstoffe.	
Cibaviolett B, 3 B und R [J] siehe Küpenfarbstoffe.	
Cölestinblau B [By] . . . . .	148
Columbiablau G [A] . . . . .	212
Columbiablau R [A] . . . . .	211
Columbiaechtblau 2 G [A] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Columbiaviolett 2 B und R [A] siehe rote Farbstoffe.	

	Seite
Congoblau 2 B [By] . . . . .	211
Congoblau 3 B [A] . . . . .	213
Congoblau BX [A] . . . . .	212
Congoblau 2 BX [A] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Congocyanin R [A] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Congoechtblau B [A] . . . . .	211
Congoechtblau R [A] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Correine RR [DH] . . . . .	148
Cresylblau 2 BS [L] . . . . .	136
Cresyldruckblau 3 B [L] . . . . .	204
Cresylechtviolett BB [L] . . . . .	146
Cresylechtviolett BN [L] ist Cresylechtviolett BB gemischt mit Blau und Rot.	
Cross Dye Blue D und G [H] in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Cupraminbrillantblau RB [K] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Cyananthrol BA [B] ist ein Gemisch.	
Cyananthrol BGA [B] ist ein Gemisch.	
Cyananthrol R [B] . . . . .	154
Cyananthrol RA [B] . . . . .	154
Cyananthrol RX [B] . . . . .	154
Cyanin B [M] . . . . .	112
Cyanol extra [C] . . . . .	116
Cyanol FF [C] . . . . .	116
Cyanosin B [J] wird nicht mehr erzeugt.	
Cyperblau R [A] ist ein Gemisch von Braunrot und Violett.	
Cypergrün B [A] . . . . .	188
<b>Dahlia B [D] . . . . .</b>	<b>126</b>
Dahlia R [D] ist Fuchsin gemischt mit Violett.	
Delphinblau B [By] . . . . .	176
Delphinblau B [S] . . . . .	176
Diamantblau 3 B [By] ist ein Gemisch von Grün, Säureviolett und wahrscheinlich Diamantblau R.	
Diamantblau R [By] siehe rote Farbstoffe.	
Diamantgrün [By] ist ein Gemisch.	
Diaminblau 2 B [C] . . . . .	211
Diaminblau 3 B [C] . . . . .	213
Diaminblau BX [C] . . . . .	212
Diaminblau CB [C] ist ein Gemisch von Grün und Violett.	
Diaminblau C 4 B [C] . . . . .	210
Diaminblau LG [C] . . . . .	212
Diaminblau LR [C] . . . . .	211
Diaminbrillantviolett B und RR [C] siehe rote Farbstoffe.	
Diaminecyanin R [C] ist ein Gemisch von Blau und Rotviolett.	
Diaminechtblau C [C] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Diaminechtbrillantblau R [C] . . . . .	212
Diaminechtviolett BBN [C] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	

Diaminechtviolett FFBN [C] siehe rote Farbstoffe.	
Diaminechtviolett FFRN [C] siehe rote Farbstoffe.	
Diamineralblau CVB [C] . . . . .	213
Diamineralblau R [C] gibt verwaschene Absorptionsstreifen, in Alkohol unlöslich.	
Diaminneublau G [C] ist ein Gemisch.	
Diaminneublau R [C] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Diaminogenblau BB [C] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Diaminogenblau NA [C] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Diaminogenblau NB [C] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Diaminogenblau RRN [C] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Diaminogenblau 6 RN [C] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Diaminreinblau [C] . . . . .	213
Diaminviolett N [C] ist ein Gemisch von Violett und Rot.	
Dianilazurin G [M] . . . . .	213
Dianilazurin 3 R [M] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Dianilblau B [M] . . . . .	212
Dianilblau G [M] . . . . .	192
Dianilblau H 2 G [M] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Dianilblau H 3 G [M] . . . . .	213
Dianilblau R [M] . . . . .	211
Dianilblau 2 R [M] . . . . .	212
Dianilblau 3 R [M] ist ein Gemisch von Dianilblau 2R und 4 R.	
Dianilblau 4 R [M] . . . . .	213
Dianilchromblau B [M] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Dianildunkelblau 3 R [M] . . . . .	213
Dianilechtblau GL [M] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Dianilechtgrau BL [M] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Dianilreinblau PH [M] . . . . .	212
Diazanilblau BB [M] ist ein Gemisch von Blau, Violett und Braun.	
Diazinblau B und BB [K] ist Indoinblau R gemischt mit Methylenblau.	
Diazinblau BN [K] . . . . .	190
Diazinblau BR [K] . . . . .	190
Diazingrün [K] . . . . .	176, 186
Diazoblau [By] . . . . .	213
Diazoblau 3 R [By] . . . . .	212
Diazodunkelblau 3 B [By] . . . . .	211
Diazoindigoblau BR extra und 4 GL [By] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Diazoindigoblau M [By] . . . . .	211
Diazolichtviolett 3 RL [By] ist ein Gemisch von Rot und Gelb.	
Diazomarineblau G [O] . . . . .	211
Diazomarineblau R [O] . . . . .	211
Diazorotblau 3 R [By] ist ein Gemisch von Violett und Braun.	
Dimethylindigo [M] siehe Küpenfarbstoffe.	

	Seite
Diphenblau B [A] . . . . .	170
Diphenblau R [A] . . . . .	172
Diphenblaubase B [A] . . . . .	170
Diphenblaubase R [A] . . . . .	172
Diphenylblau B [G] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Diphenylblau BT [G] . . . . .	213
Diphenylblau G [G] . . . . .	208
Diphenylblau 3 G [G] . . . . .	210
Diphenylblau KE [G] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Diphenylblau 2 R [G] ist ein Gemisch von Violett und Gelb.	
Diphenylechtblau GG [G] ist ein Gemisch von Blau und Gelb.	
Diphenylechtblau 4 R [G] ist ein Gemisch von Violett und Gelb.	
Diphenylindigoblau [G] ist in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Diphenylviolett BV [G] ist ein Gemisch von Blau, Rot und Gelb.	
Direktblau B [J] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Direktblau 8 B [L] . . . . .	210
Direktblau 12 B [L] . . . . .	198
Direktblau RBA [L] . . . . .	192
Direktchromblau RX [B] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Direktechtblau [L] . . . . .	211
Direkthimmelblau grünl. [J] . . . . .	184
Direktindigoblau BN [J] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Direktindonblau R [S] . . . . .	211
Direktviolett R [J] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Direktviolett V [L] siehe rote Farbstoffe.	
Disulphinblau [H] ist ein Gemisch von Blau und Grün.	
Domingoblau N [L] . . . . .	211
Domingoblau P [L] . . . . .	211
Domingoblau R [L] . . . . .	213
Domingogrün H [L] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Domingoviolett A [L] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Druckblau H Pulver [C] . . . . .	174
Druckindulin R [M] . . . . .	172
Dunkelblau B und R [B] sind Gemische.	
<b>E</b> boliblau B [L] . . . . .	210
Eboliblau 6 B [L] . . . . .	210
Eboliblau 2 R [L] . . . . .	210
Echtbaumwollblau B [M] = Methylenblau und Echtneublau 3 R .	35
Echtbaumwollblau TAI [M] ist ein Gemisch von Meldolablau und Kristallviolett.	
Echtbeizenblau B, EG und R [M] siehe rote Farbstoffe.	
Echtblau extra grünlich [B] . . . . .	164
Echtblau B für Wolle [A] . . . . .	212
Echtblau 2 B für Seide [A] . . . . .	166
Echtblau 3 B für Wolle [A] . . . . .	166
Echtblau 6 B für Wolle [A] . . . . .	180
Echtblau O [M] . . . . .	211

	Seite
Echtblau R [A] . . . . .	152
Echtblau R [C] . . . . .	164
Echtblau R [M] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Echtdunkelblau B extra [M] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Echtgrün M [DH] . . . . .	176
Echtindigoblau N [M] ist ein Gemisch von Neublau R und Malachitgrün.	
Echtmarineblau B, G [C] sind saure Farbstoffe (Gemische).	
Echtmarineblau 2 BT [B] ist ein Gemisch.	
Echtmarineblau G [O] = Neublau G.	
Echtmarineblau R [O] = Neublau R.	
Echtneublau 3 R krist. [M] . . . . .	152
Echtneutralviolett B [C] siehe rote Farbstoffe.	
Echtsäureblau B [By] . . . . .	120
Echtsäureblau R [M] siehe rote Farbstoffe.	
Echtsäureblau RS [By] ist ein Gemisch von Blau, Rot und Orange.	
Echtsäureviolett A 2 R und B [M] siehe rote Farbstoffe.	
Echtsäureviolett 10 B [By] . . . . .	120
Echtsäureviolett BE [M] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	
Echtsäureviolett RBE und RGE [M] siehe rote Farbstoffe.	
Echtsulfonviolett 5 BS [S] . . . . .	198
Echtsulfonviolett 4 R [S] siehe rote Farbstoffe.	
Echtviolett bläulich [By] . . . . .	212
Echtviolett rötlich [By] . . . . .	212
Echtwollblau [G] . . . . .	114
Eclipsblau R [G] ist in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Erieblau BX [A] . . . . .	211
Erieblau GG [A] ist ein Gemisch von Blau und Violett (nicht mehr im Handel).	
Erioblau N [G] ist Eriogrün gemischt mit Violett.	
Erioblau S [G] ist ein Gemisch von Grün, Blau und Violett.	
Eriozurin B [G] ist Eriocyanin A gemischt mit Violett und Gelb.	
Eriochlorin A [G] ist ein Gemisch von Erioglaucin A, Violett und Gelb.	
Eriochromazurol B konz. [G] siehe rote und gelbe Farbstoffe.	
Eriochromcyanin R konz. [G] siehe rote und gelbe Farbstoffe.	
Eriochromviolett B [G] siehe rote Farbstoffe.	
Eriochromviolett 3 B [G] siehe rote Farbstoffe.	
Eriochromviolett 2 BL [G] ist ein Gemisch.	
Eriocyanin A [G] . . . . .	114
Erioglaucin extra [G] . . . . .	112
Erioglaucin supra [G] . . . . .	108
Erioglaucin A [G] . . . . .	112
Erioglaucin X konz. [G] . . . . .	108
Erioglaucin J [G] ist ein Gemisch von Erioglaucin A, Säureviolett und Säuregrün.	

Eriomarineblau B [G] ist ein Gemisch von Rot, Gelb und Grün.	
Erioviolett B [G] ist ein Gemisch von Violett und Gelb.	
Erioviolett RL konz. [G] gibt rote Lösungen mit verwaschenen Streifen.	
Excelsior Baumwollblau R [D] ist Methylenblau gemischt mit Paraphenylenviolett.	
<b>F</b> irnblau [J] . . . . .	116
Fluoreszierendes Blau [S] siehe Irisblau.	
Formylblau B [C] ist Formylviolett S 4 B gemischt mit Brillantwalkgrün B . . . . .	40
Formylviolett 6 B [C] ist Formylviolett S 4 B gemischt mit Thiokarmin R . . . . .	39
Formylviolett 10 B [C] ist Formylviolett S 4 B gemischt mit Thiokarmin R . . . . .	39
Formylviolett S 4 B [C] . . . . .	142
Framblau G [By] . . . . .	140
<b>G</b> allaminblau A [G] . . . . .	210
Gallanilindigo PS [DH] . . . . .	211
Gallazin TC Pulver [DH] . . . . .	198
Gallein W Pulver [M] siehe rote Farbstoffe.	
Gallocyanin bril. pâte 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Gallocyanin BS 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> [DH] . . . . .	210
Gallocyanin D [B] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Gallocyanin DH 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> [DH] . . . . .	211
Gallocyanin F [B] . . . . .	174
Gallocyanin MS [DH] . . . . .	210
Gallomarineblau 2 DG [By] gibt ein verwaschenes Absorptionsspektrum.	
Gallomarineblau S [By] ist ein Gemisch von Grün, Violett und Blau.	
Galloviolett D und DF [By] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Gentianablau 6 B [A] . . . . .	156
Gentianin [G] ist ein Gemisch von Methylenblau und Lauth'schem Violett.	
Glaucol G [L] . . . . .	112
Guineaechtviolett 10 B [A] . . . . .	116
Guineaviolett 4 B [A] . . . . .	142
Guineaviolett 6 B [A] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Guineaviolett R [A] . . . . .	144
Guineaviolett S 4 B [A] . . . . .	142
<b>H</b> albwoollblau B [M] ist ein Gemisch.	
Halbwoollblau R [M] = Janusblau R [M].	
Halbwoollgrün B [M] = Janusgrün B [M].	
Halbwoollmarineblau B [H] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	

	Seite
Halbwollmarineblau R [H] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Halbwollviolett B [H] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Helindonblau BB Teig [M] siehe Küpenfarbstoffe.	
Helvetiablau [G] . . . . .	154
Hessischviolett [L] gibt rote Lösungen mit verwaschenem Absorptionsspektrum.	
Höchster Neublau [M] . . . . .	210
Immedialblau C [C] in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Immedialdirektblau BB extra und 4 B extra [C] geben verwaschene Absorptionsstreifen; in Alkohol unlöslich.	
Immedialindogen B [C] gibt verwaschene Absorptionsstreifen, in Alkohol unlöslich.	
Immedialindogen RCL [C] ist in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Immedialindon R [C] in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Immedialindonviolett B [C] in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Immedialneublau G [C] . . . . .	211
Immedialreinblau in Pulver konz. [C] . . . . .	194
Indalizarin I [DH] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Indalizarin B [DH] ist ein Gemisch von Blau und Grün.	
Indalizarin R [DH] . . . . .	210
Indalizingrün [DH] in Wasser unlöslich, in Alkohol und in Schwefelsäure gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Indaminblau NB [M] ist ein Gemisch von Rot und Blau.	
Indaminblau R [M] ist ein Gemisch von Grün und Violett.	
Indanthrenblau, Indanthrendunkelblau und Indanthrenrotviolett siehe Küpenfarbstoffe.	
Indanthrenviolett [B], RN [B] siehe Küpenfarbstoffe.	
Indazin M [C] . . . . .	198
Indazurin B [J] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Indazurin 2 B [J] . . . . .	212
Indazurin GM [J] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Indazurin 5 GM [J] . . . . .	211
Indazurin RM [J] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	
Indazurin TS [J] . . . . .	211
Indigen F Teig [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen, in Wasser unlöslich.	
Indigocarmin . . . . .	176
Indigoersatz BS [M] ist ein Gemisch von Patentblau, Säuregrün und Säureviolett.	
Indigofarbstoffe siehe Küpenfarbstoffe.	
Indigotin [D] . . . . .	176
Indochromin T [S] . . . . .	164
Indochromogen S [S] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Indocyanin B [A] . . . . .	170
Indocyanin BF [A] . . . . .	170
Indocyanin 2 R [A] . . . . .	172
Indoinblau BB [B] ist Indoinblau R gemischt mit Methylenblau.	

	Seite
Indoinblau R [B] . . . . .	190
Indolblau R [A] . . . . .	190
Indomarin BL [K] ist ein Gemisch von Grün und Violett.	
Indomarin RL [K] ist ein Gemisch von Grün, Gelb und Violett.	
Indonblau 2 B [By] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Indonblau 2 R [By] ist ein Gemisch von Blau, Violett und Rot.	
Indophenblau B [M] . . . . .	190
Indophenblau G [M] . . . . .	200
Indophenin extra [By] wird nicht mehr erzeugt.	
Indophenol [DH] . . . . .	180
Indoviolett BF [A] siehe rote Farbstoffe.	
Indulin [A] . . . . .	212
Indulin grünlich [By] . . . . .	212
Indulin spritl. [D] . . . . .	174
Indulin wasserl. [CJ] . . . . .	211
Indulin B, B konz. [By] . . . . .	168, 184
Indulin B [H] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Indulin B extra konz. wasserl. [t. M] ist Indulin R gemischt mit Grün und Rot.	
Indulin B [K] . . . . .	211
Indulin 6 B konz. [By] . . . . .	164
Indulin D extra konz. wasserl. [t. M] . . . . .	182
Indulin NN [B] . . . . .	184
Indulin R spritl. [J] . . . . .	174
Indulin R [K] . . . . .	168
Indulin R extra konz. wasserl. [t. M] . . . . .	182
Indulin 2 R spritl. [J] . . . . .	174
Indulin Z [G] . . . . .	166
Intensivblau [By] . . . . .	120
Irisblau [B] . . . . .	200
Irisviolett extra [B] . . . . .	124
Isaminblau B [C] . . . . .	210
Isaminblau 6 B [C] . . . . .	210
Isaminblau R [C] . . . . .	210
Janusblau G [M] . . . . .	200
Janusblau R [M] . . . . .	190
Janusdunkelblau B [M] . . . . .	188
Janusdunkelblau R [M] ist ein Gemisch.	
Janusgrün B [M] . . . . .	176, 186
Janusgrün G [M] . . . . .	176
<b>K</b> aschmirblau FL [By] ist ein Gemisch von Grün, Blau (Alizarin- saphirol) und Rot.	
Kaschmirblau TG [By] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Katigenchromblau 5 G [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Katigenchromblau 2 R [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen, in Alkohol unlöslich.	

	Seite
Katigendirektblau RF [By] in Wasser und Alkohol fast unlöslich.	
Katigenindigo B [By] . . . . .	194
Katigenindigo G, BD, RL und 2 RD [By] in Wasser und Alkohol wenig löslich, geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Katigenmarineblau FF [By] in Wasser und Alkohol wenig löslich.	
Ketonblau 4 BN [M] . . . . .	114
Kitonblau B [J] . . . . .	112
Kitonblau N [J] . . . . .	110
Kitonblau 2 RN [J] ist Kitonblau N gemischt mit Methylviolett.	
Kitonechtblau V [J] . . . . .	204
Kitonechtviolett 10 B [J] . . . . .	116
Kornblau [D] ist ein Gemisch von Viktoriaviolett.	
Kristallviolett [B] . . . . .	124
Kristallviolett 6 B [A] . . . . .	124
Kristallviolett 10 B [C] . . . . .	124
Kristallviolett 5 BO [J] . . . . .	124
Kristallviolett O [M] . . . . .	124
Kryogenblau G und R [B] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Kryogenreinblau RX [B] in Wasser und Alkohol fast unlöslich.	
Kryogenviolett 3 RX [B] in Wasser und Alkohol fast unlöslich.	
Kupferblau B extra [M] . . . . .	186
Lanacylblau BB [C] . . . . .	211
Lanacylblau BN [C] . . . . .	211
Lanacylblau R [C] . . . . .	211
Lanacylmarineblau B [C] ist ein Gemisch von Blau und Violettblau.	
Lanacylviolett B [C] . . . . .	212
Lanacylviolett BF [C] siehe rote Farbstoffe.	
Lanazurin WE [K] ist ein Gemisch von Grün und Violett.	
Lanoglaucin W [M] = Gallazin A [DH].	
Lauth'sches Violett . . . . .	124
Lichtblau superf. spritl. [M] . . . . .	156
Marineblau B [DH] gibt ein verwaschenes Absorptionsspektrum.	
Marineblau BN [B] ist Methylenblau B gemischt mit Methylviolett 6 B . . . . .	36
Marineblau BW [J] ist ein Gemisch von Blau, Rot und Gelb.	
Marineblau HH [J] ist ein Gemisch von Blau, Rot und Gelb.	
Marineblau RN [B] ist Methylenblau B gemischt mit Methylviolett . . . . .	36
Melanogenblau B [M] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Meldola's Blau siehe Naphtolblau R.	
Melitablau [L] . . . . .	112
Melogenblau BH [S] ist ein Gemisch.	

Mercerolblau B [H] ist ein Gemisch von Rot, Blau und Gelb.	
Metachromviolett B [A] ist ein Gemisch von Grün, Blau, Violett und Gelb.	
Metaminblau [L] = Neublau R	
Metaphenylblau B [C] . . . . .	184
Metaphenylblau R [C] . . . . .	198
Methylalkaliblau [G] . . . . .	158
Methylblau [t. M] . . . . .	154
Methylblau für Baumwolle [O] . . . . .	154
Methylblau wasserl. [G] . . . . .	158
Methylblau MBS für Seide [O] . . . . .	160
Methylblau OO [A] . . . . .	154
Methylenblau krist. [M] . . . . .	122
Methylenblau B [B] . . . . .	122
Methylenblau 2 B neu [A] = Methylenblau krist. [M]	
Methylenblau BB [A], [By], [C], [H], [L], [t. M] . . . . .	122
Methylenblau DBB extra konz. [M] . . . . .	122
Methylenblau G [J] . . . . .	122
Methylenblau NN [B] = Neumethylenblau N [C]	
Methylenblau R [A] = Methylenblau BB und Methylviolett.	
Methylen dunkelblau 3 BN und RBN [M] sind Gemische.	
Methylenindigo O [M] . . . . .	122
Methylenindigo SS [M] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Methylenviolett RRA, RRN und 3 RA [M] siehe rote Farbstoffe.	
Methylindon B [C] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Methylindon R [C] . . . . .	198
Methylviolett bläulich [CJ] . . . . .	126
Methylviolett rötlich [CJ] . . . . .	126
Methylviolett B extra [A] . . . . .	126
Methylviolett B [By] . . . . .	126
Methylviolett B extra konz. [t. M] . . . . .	126
Methylviolett BB [B] . . . . .	126
Methylviolett BB ch. r. [M] . . . . .	126
Methylviolett 2 B [A] . . . . .	126
Methylviolett 2 B [H] . . . . .	126
Methylviolett 2 B extra konz. [t. M] . . . . .	126
Methylviolett 3 B [A] ist ein Gemisch.	
Methylviolett 4 B [A] ist ein Gemisch	
Methylviolett 4 B [O] = Methylviolett 2 B [M].	
Methylviolett 5 B [A] ist ein Gemisch.	
Methylviolett 5 B [By] = Methylviolett 4 B [A], ist ein Gemisch.	
Methylviolett 6 B [B] . . . . .	124
Methylviolett 6 B [By] . . . . .	124
Methylviolett 6 B [M] . . . . .	124
Methylviolett 7 B [M] ist Methylviolett 6 B gemischt mit Thioninblau.	
Methylviolett 10 B [t. M] . . . . .	124
Methylviolett BBN [S] . . . . .	126

	Seite
Methylviolett B $\ddot{H}$ O [C] . . . . .	126
Methylviolett BO [L] . . . . .	126
Methylviolett 4 BO [O] . . . . .	126
Methylviolett R [B] ein Gemisch von Methylviolett und Fuchsin.	
Methylviolett R [D] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Methylviolett 3 R [t. M] ist ein Gemisch von Violett und Rot.	
Methylviolett 4 R [B] siehe rote Farbstoffe.	
Methylwasserblau extra konz. [B] . . . . .	156
Modernblau CVI [DH] ist ein Gemisch von Blau und Gelb.	
Moderneyanin N [DH] ist ein Gemisch von Grün und Blau.	
Moderneyanin RN [DH] . . . . .	196
Moderneyanin V [DH] . . . . .	174
Modernviolett N [DH] . . . . .	208
Monochromblau R und 5 R [By] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Muscarine pure [DH] . . . . .	150
Nachtblau [B], [J] . . . . .	146
Naphtalinblau B [M] ist Naphtalingrün V gemischt mit Azosäureblau B . . . . .	41
Naphtaminblau 2 B [K] . . . . .	211
Naphtaminblau 2 BX [K] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Naphtaminblau 3 BX [K] . . . . .	211
Naphtaminblau 7 B [K] . . . . .	210
Naphtaminblau 2 XR [K] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Naphtaminbrillantblau 2 R [K] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Naphtaminblau 12 B [K] . . . . .	184
Naphtaminindigo IR [K] roter Farbstoff, gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Naphtamintiefblau R [K] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Naphtaminviolett BE [K] ist ein Gemisch von Blau und Violettrot.	
Naphtazinblau [D] . . . . .	168
Naphtazurin B und 2 B [O] sind Gemische.	
Naphtazurin BN [O] . . . . .	211
Naphtindon BB [C] . . . . .	190
Naphtindon BR [C] . . . . .	188
Naphtogenblau B, 2 R und 4 R [A] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Naphtogenindigoblau B und R [A] sind Gemische von Blau und Violett.	
Naphtogenreinblau 3 B [A] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Naphtogenreinblau 4 B [A] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Naphtolblau B [D] ist ein Gemisch von Grün und Violett.	
Naphtolblau G [C] . . . . .	194
Naphtolblau R [C] ist Naphtolblau G gemischt mit Violett.	
Naphtolblau R [D] . . . . .	152
Naphtolblau 2 R [A] wird nicht mehr erzeugt.	

	Seite
Naphtylenviolett [C] roter Farbstoff, gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Neptunblau BG [B] . . . . .	108
Neptunblau BX [B] . . . . .	110
Neptunblau R [B] ist Neptunblau BX gemischt mit Säureviolett und etwas Rot.	
Nerol 2 B [A] . . . . .	168
Neuäthylblau B [M] ist ein Gemisch von Neuäthylblau R und Methylenblau.	
Neuäthylblau BS [M] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Neuäthylblau R [M] . . . . .	172
Neuäthylblau RS [M] . . . . .	172
Neublau B [C] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Neublau B [J] . . . . .	150
Neublau D [By] . . . . .	152
Neublau G [By] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Neublau R extra [By] . . . . .	152
Neublau R kryst. [By] . . . . .	152
Neublau S [B] ist ein Gemisch von Grün und Violett.	
Neuechtblau F [By] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Neuechtblau H [By] . . . . .	210
Neuechtgrau [By] . . . . .	184
Neuindigoblau F und R [By] werden nicht mehr erzeugt.	
Neumetaminblau M [L] ist ein Gemisch von Neublau R mit einem blauen Farbstoffe.	
Neumethylenblau F [By] . . . . .	134
Neumethylenblau FR [By] . . . . .	138
Neumethylenblau GB [C] ist ein Gemisch von Methylenblau BB und Methylviolett . . . . .	36
Neumethylenblau GG [C] . . . . .	134
Neumethylenblau N [C] . . . . .	138
Neumethylenblau NX [C] ist ein Gemisch aus Methylenblau BB und Methylviolett 6 B . . . . .	36
Neumethylenblau 3R [C] ist ein Gemisch von Neumethylenblau GG und Methylviolett.	
Neupatentblau B [By] . . . . .	114
Neupatentblau 4 B [By] . . . . .	114
Neupatentblau GA [By] . . . . .	112
Neutoluylenblau BB [O] ist ein Gemisch von Rot und Blau.	
Neutralblau für Wolle [B] ist ein Gemisch von Blau, Violett und Orangegeb.	
Neutralblau [C] . . . . .	206
Neutralblau R [M] . . . . .	116
Neutralblau 3 R [M] . . . . .	118
Neutralviolett extra [C] ist ein Gemisch von Rot und Blau.	
Neutralviolett O [M] . . . . .	144
Neutralwollblau R [K] . . . . .	118
Neuviktoriablau B [By] . . . . .	132

	Seite
Neuviktoriaschwarzblau [By] ein Gemisch von Blau und Violett.	
Nigrosin wasserl. [A] . . . . .	182
Nigrosin W extra [D] . . . . .	182
Nigrosin spritl. [A] . . . . .	208
Nigrosin spritl. [By] . . . . .	238
Nigrosin spritl. [C] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Nigrosin spritl. BL [K] . . . . .	238
Nigrosin B in Körnern wasserl. [t. M.] . . . . .	212
Nigrosin B spritl. [t. M] gibt undeutliche Absorptionsstreifen.	
Nigrosin 3 B [K] . . . . .	202
Nigrosin D spritl. [M] . . . . .	238
Nigrosin R [K] . . . . .	202
Nigrosin W [B] . . . . .	182
Nilblau A [B] . . . . .	134
Nilblau BB [B] . . . . .	138
Nilblau R [B] ist Nilblau A gemischt mit Methylviolett 6 B . . . . .	39
Nuancierblau [M] = Brillanteressylblau 2 BS [L].	
<b>Omegachromblau R [S] siehe rote Farbstoffe.</b>	
<b>Omegachromcyanin B und R [S] siehe rote Farbstoffe.</b>	
Opalblau spritl. [C] . . . . .	156
Orthocyanin B und R [A] sind Gemische von Rot und Blau.	
Orthocyanin 6 G [A] . . . . .	213
Osfanilblau B [OSF] . . . . .	213
Osfanilblau 3 B [OSF] . . . . .	188
Osfanilreinblau FFK [OSF] . . . . .	184
Osfanilviolett BR [OSF] siehe rote Farbstoffe.	
Osfasulfonblau SB [OSF] . . . . .	211
Osfasulfonblau SG [OSF] . . . . .	211
Oxaminblau B, BG, 3 R, 4 R und 2 RSX [B] sind Gemische.	
Oxaminblau G [B] . . . . .	213
Oxaminlichtblau GX [B] . . . . .	211
Oxaminviolett [B] ist ein Gemisch von Violett und Rot.	
Oxychlorazolblau 7 B [H] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Oxydiaminviolett B [C] siehe rote Farbstoffe.	
Oxydiaminviolett BF [C] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
<b>Parablau G [By] ist ein Gemisch.</b>	
Parablau R [By] . . . . .	213
Parablau 2 RX [By] . . . . .	212
Paraphenylenblau R [D] . . . . .	170
Paraphenylenviolett [D] . . . . .	174
Patentblau extra [M] . . . . .	108
Patentblau A [M] . . . . .	110
Patentblau A neu [M] . . . . .	204
Patentblau AGL [M] siehe grüne Farbstoffe.	
Patentblau B [M] ist ein Gemisch von Patentblau V und Säureviolett.	
Patentblau N [M] . . . . .	108

	Seite
Patentblau V [M] . . . . .	108
Patentblau V neu [M] . . . . .	204
Patentmarineblau LER [M] Gemisch von Grün, Violett und Rot.	
Periwollblau B [C] ist ein Gemisch von Cyanolgrün 6 G.	
Phenaminblau B [B] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Phenocyanine VS [DH] siehe grüne Farbstoffe	
Polyphenylblau G [G] siehe Diphenylblau G [G].	
Prune pur [S] . . . . .	148
Purpurblau O [M] [B] wird nicht mehr erzeugt.	
Pyrogenblau R, Pyrogendirektblau, Pyrogenindigo und Pyrogenindigo GL [J] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Reinblau [O] . . . . .	154
Reinblau [t. M] . . . . .	154
Reinblau DSG [H] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Reinblau 7 O [L] . . . . .	162
Renolblau B [t. M] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Renolbrillantblau G [t. M] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Renollichtblau B [t. M] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Renolindigoblau [t. M] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Renolreinblau [t. M] . . . . .	210
Renolviolett [t. M] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Resoreinblau [M] wird nicht mehr erzeugt.	
Rheinblau [DH] ist ein Gemisch.	
Rhodulinblau GG [By] ist Rhodulinblau R gemischt mit Grün.	
Rhodulinblau R [By] . . . . .	198
Rhodulinreinblau 2 B [By] . . . . .	122, 204
Rhodulinviolett [By] siehe rote Farbstoffe.	
Rosazurin B und G [By] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Rosazurin 3 G [A] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Salicinblau B [K] siehe rote Farbstoffe.	
Salicinindigoblau RKL [K] ist ein Gemisch von Rot und Blau.	
Salicinindigoblau 2 R [K] ist ein Gemisch von Gelb und Violett.	
Salicinviolett R [K] siehe rote Farbstoffe.	
Sambesiblau B, G, R [A] werden nicht mehr erzeugt.	
Sambesiindigoblau R [A] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Sambesireinblau 4 B [A] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Säurealizarin grün G [M] . . . . .	196
Säureblau IV [H] . . . . .	192
Säureblau B [S] . . . . .	150
Säureblau G [S] . . . . .	136
Säureblau G [t. M] . . . . .	108
Säureblau GRS [L] . . . . .	213
Säureblau R [S] . . . . .	118
Säureblau 5 RS [L] . . . . .	211
Säurechromblau B, BRN, FFB und 3 G [By] sind Gemische.	
Säurechromblau FFR [By] . . . . .	210

	Seite
Säurechromblau R [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Säurechromviolett B [By] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	
Säurecyanin B und BD [A] sind Gemische von Violett, Rot und Orangegeleb.	
Säurecyanin BF [A] . . . . .	178
Säurecyanin BFL, BL, G, GF, GFL [A] sind Gemische von Violett, Grün und Orangegeleb.	
Säurecyanin GD [A] ist ein Gemisch von Violett, Blau und Orangegeleb.	
Säuremarineblau 3 BL [K] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Säuremarineblau GL und RL [K] sind Gemische von Grün und Rot.	
Säurereinblau R [G] . . . . .	140
Säureviolett IV [H] . . . . .	142
Säureviolett 3 B [H] ist ein Gemisch von Violett und Rot.	
Säureviolett 3 BN [B] . . . . .	128
Säureviolett 4 B [By] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Säureviolett 4 BN [J] . . . . .	130
Säureviolett 4 BNOO [B] ist ein Gemisch von Blau, Violett und Orangegeleb.	
Säureviolett 4 BS [L] . . . . .	142
Säureviolett 5 B [By] ist ein Gemisch.	
Säureviolett 5 B [G] . . . . .	142
Säureviolett 5 BF [M] . . . . .	128
Säureviolett 5 BS [S] . . . . .	128
Säureviolett 6 B [A] . . . . .	126
Säureviolett 6 B [By] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Säureviolett 6 B [G] ist ein Gemisch von Grünblau und Violett.	
Säureviolett 6 B [H] . . . . .	118
Säureviolett 6 B [K] ist ein Gemisch von Violett und Rot.	
Säureviolett 6 B konc. [t. M] . . . . .	142
Säureviolett 6 BN [B] . . . . .	118
Säureviolett 6 BN [J] . . . . .	118
Säureviolett 6 BNO [J] . . . . .	118
Säureviolett 6 BNS [S] . . . . .	142
Säureviolett 7 B [B] . . . . .	126
Säureviolett 7 B konz. [J] . . . . .	126
Säureviolett 7 B [L] . . . . .	128
Säureviolett 7 BN [M] . . . . .	126
Säureviolett 7 BS [S] . . . . .	142
Säureviolett 8 B extra [By] . . . . .	120
Säureviolett 10 B [t. M] ist ein Gemisch von Grün und Violett.	
Säureviolett 10 BS [L] = Gemisch von Grünblau und Violett.	
Säureviolett C 2 B [B] ist ein Gemisch von Violett und Grün.	
Säureviolett N [M] . . . . .	128
Säureviolett R [B] ist ein Gemisch . . . . .	41
Säureviolett R, 2 R und 3 R extra [By] siehe rote Farbstoffe.	
Säureviolett RN [G] . . . . .	144

	Seite
Schwefelblau B, R und 2 R [A] in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Schwefelblau D [A] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Schwefelindigo B [A] in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Seidenblau B [B] ist ein Gemisch.	
Seidenblau BT 5 B [O] . . . . .	158
Seidenblau T konz. [M] . . . . .	156
Setocyanin O [G] . . . . .	116
Setopalin [G] . . . . .	110
Solaminblau B [A] . . . . .	211
Solaminblau BF [A] . . . . .	212
Solaminblau BT [A] wird nicht mehr erzeugt.	
Solaminblau R [A] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Solidblau wasserl. Aoooo [O] . . . . .	168
Solidblau B spritl. [G] . . . . .	170
Solidblau RR [G] . . . . .	172
Solidblau SRooo [O] ist ein Gemisch.	
Spritindulin BR konz. [t. M] . . . . .	174
Spritblau 4 B [L] . . . . .	156
Spritblau 2 R [B] . . . . .	158
Sulfaminblau B [D] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Sulfonazurin [By] . . . . .	196
Sulfocyanin G [By] . . . . .	178
Sulfocyanin 3 R [By] ist ein Gemisch.	
Sulfonsäureblau B [By] . . . . .	180
Sulfonsäureblau G [By] . . . . .	211
Sulfonsäureblau R [By] . . . . .	180
Sulfonsäuregrün B [By] . . . . .	192
Tetracyanol A [C] . . . . .	110
Tetracyanol SF [C] . . . . .	108
Tetracyanol V [C] . . . . .	108
Thiogenblau B und R [M] geben verwaschene Absorptionsstreifen, in Alkohol unlöslich.	
Thiogencyanin G [M] . . . . .	210
Thiogenyanin O [M] . . . . .	210
Thiogenmarineblau R [M] in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Thiogenviolett B [M] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Thioindigograu 2 B in Teig [K] = Helindongrau 2 B [M], siehe Küpenfarbstoffe.	
Thioindigoviolett 2 B in Teig [K] = Helindonviolett 2 B [M], siehe Küpenfarbstoffe.	
Thioindigoviolett K in Teig [K] siehe Küpenfarbstoffe.	
Thiokarmin R [C] . . . . .	122
Thiondirektblau B, BG, G, THB und THR [K] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Thioninblau GO [M] . . . . .	120
Thionmarineblau U [K] in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Thiophorblau B [CJ] in Wasser und Alkohol unlöslich.	

	Seite
Thioxindunkelblau B [O] in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Thioxinindigoblau B [O] in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Tiefblau R [DH] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Titanblau 3 B [H] . . . . .	211
Titancomo B [H] . . . . .	210
Titancomo 2 B [H] . . . . .	210
Tolaminblau 2 B [J] wird nicht mehr erzeugt.	
Tolaminviolett [J] wird nicht mehr erzeugt.	
Toledoblau [B] wird nicht mehr erzeugt.	
Toledoblau V [L] . . . . .	211
Toluidinblau [B] . . . . .	136
Tolylblau GR extra [M] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Tolylblau SB [M] . . . . .	178
Tolylblau SR [M] . . . . .	178
Tolylblau 5 R extra [M] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Tolylblau ST [M] ist ein Gemisch von Grün und Violett.	
Triaminblau BN, MNW, MT, TNW und W [J] werden nicht mehr erzeugt.	
Triazolblau BB [O] . . . . .	146
Triazolblau 4 B [O] . . . . .	213
Triazolblau 2 R [O] . . . . .	212
Triazolblau 3 R [O] gibt verwaschene Absorptionsstreifen; in Alkohol unlöslich.	
Triazoldunkelblau H [O] gibt verwaschene Absorptionstreifen.	
Triazolreinblau R [O] . . . . .	212
Triazolviolett B [O] . . . . .	134
Triazoviolett BN [O] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	
Triazoviolett RR [O] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Trisulfonblau B [S] . . . . .	211
Trisulfonblau R [S] . . . . .	211
Trisulfonviolett B [S] . . . . .	211
Tronviolett B [By] siehe rote Farbstoffe.	
Tuchblau S [L] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Tuechtblau B [J] . . . . .	211
Tuechtblau G [J] . . . . .	211
Tuechtblau R und RB [J] sind Gemische.	
Türkisblau BB [By] . . . . .	112
Türkisblau G [By] . . . . .	110
Türkisblau GL extra [By] . . . . .	110
Uraniablau [D] . . . . .	198
Viktoriablau B [B] . . . . .	130
Viktoriablau B [By] . . . . .	130
Viktoriablau B [H] . . . . .	130
Viktoriablau B [J] . . . . .	130
Viktoriablau B [M] . . . . .	130
Viktoriablau R [B] . . . . .	132

	Seite
Viktoriablau R [J] . . . . .	132
Viktoriablau 4R [B] . . . . .	128
Viktoriablau 4R [t. M] . . . . .	128
Viktoriamarineblau B, DK, L, LH [By] sind Gemische.	
Viktoriareinblau B [B] . . . . .	132
Viktoriaviolett 5B [By] ist ein Gemisch.	
Viktoriaviolett 4BS [M] . . . . .	198
Viktoriaviolett L [J] siehe rote Farbstoffe.	
Viktoriaviolett RL [M] siehe rote Farbstoffe.	
Violamin B [M] siehe rote Farbstoffe.	
Violamin 3B [M] ist ein Gemisch von Grün, Rotviolett und Rot.	
Violamin G und R [M] siehe rote Farbstoffe.	
Violett C [P] . . . . .	124
Violett 350 N [P] ist ein Gemisch von Methylviolett und Methylenblau.	
Violett 300 XE [P] . . . . .	126
Violett XL und R [H] ist ein Gemisch von Violett und Gelb.	
<b>Walkblau [K] . . . . .</b>	<b>206</b>
Walkblau 2R [M] ist ein Gemisch von Rot und Grün.	
Wasserblau grünl. I. [By] . . . . .	156
Wasserblau rötlich I. [By] . . . . .	158
Wasserblau B [J] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Wasserblau BB [J] . . . . .	160
Wasserblau BB extra konz. [t. M] . . . . .	160
Wasserblau 3B [A] . . . . .	210
Wasserblau 6B [A] . . . . .	154
Wasserblau G [By] . . . . .	158
Wasserblau IN [B] . . . . .	156
Wasserblau OO [K] . . . . .	154
Wasserblau 2R [B] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Wasserblau 3R [t. M] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Wasserblau 4R [B] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Wasserblau 5R extra konz. [t. M] . . . . .	162
Wasserblau TB [B] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Wollblau [K] . . . . .	176
Wollblau A [t. M] ist ein Gemisch von Blau, Violett und Rot.	
Wollblau 2B [A] . . . . .	136
Wollblau 2BX [A] ist ein Gemisch . . . . .	141
Wollblau 5B [A] . . . . .	140
Wollblau G extra [A] . . . . .	130
Wollblau N extra konz. [By] . . . . .	130
Wollblau NS [t. M] ist ein Gemisch von Grünblau und Violett.	
Wollblau R [A] . . . . .	136
Wollblau R extra [By] . . . . .	118
Wollblau RX [A] . . . . .	140
Wollblau S [B] ist Blaugrün gemischt mit Säureviolett.	
Wollblau SR extra [By] . . . . .	118

	Seite
Wollblau SSN [B] ist Blaugrün S gemischt mit Säureviolett .	37
Wollblau TB [C] gibt verwaschene Absorptionstreifen, in Alkohol unlöslich.	
Wollechtblau BL [By] . . . . .	178
Wollechtblau GL [By] . . . . .	178
Wollechtblau 5 G extra [By] . . . . .	206
Wollechtviolett B [By] siehe rote Farbstoffe.	
Wollindulin B [K] . . . . .	164
Wollmarineblau BN [B] ist ein Gemisch.	
Wollviolett 6B und 10B [A] sind Gemische von Violett und Blau.	
Wollviolett R [K] siehe rote Farbstoffe.	
Wollviolett S [B] gibt verwaschene Absorptionstreifen.	
Wollviolett SL [K] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
<b>Xylenblau AS [S] . . . . .</b>	<b>110</b>
Xylenblau BS [S] ist ein Gemisch.	
Xylenblau VS [S] . . . . .	108

Anmerkung. Nigrosin spritl. (By) ist ein Gemisch von Blau, Orange-gelb und Gelb, Nigrosin spritl. BL [K] ist ein Gemisch von Blau, Grün und Gelb und Nigrosin D spritl. [M] ist ein Gemisch von Blau und Gelb.

Alle drei Nigrosine enthalten die gleiche Grundsubstanz, welche sich nicht in Wasser aber in Alkohol mit violettblauer Farbe löst und folgende Absorptionstreifen gibt:

neutrale Lösung: 610,5, **569,0**, 527,0 und 491,0,  
nach Zusatz von Säure blau: **641,8**, **591,0**, 551,0.

Die wässrige Lösung von Nigrosin spritl. [By] und Nigrosin D spritl. [M] ist gelb und absorbiert einseitig Blau und Violett; die wässrige Lösung von Nigrosin spritl. BL [K] ist grüngelb und gibt ausser der einseitigen Absorption im Blau und Violett noch einen Absorptionstreifen bei 632,0.

# **Nachtrag**

**zu den Tabellen der grünen Farbstoffe.**

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Kitonecht-grün V [J]</b>	Lösungen grün, in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>643,8</b>	gelb	unverändert	unverändert	<b>641,8</b>	unverändert

<b>Halbwollgrün HW [J]</b>	Lösungen grün; in Amylalkohol unlöslich	un- gefähr <b>671,0</b> <b>607,2</b>	violettblau, Streifen verschwinden	schmutzig- grün, zwei verwaschene Streifen im Rot und Gelb	rotviolett, ungefähr 624,0 582,0	<b>647,3</b> <b>594,8</b>	unverändert
<b>Salicin-dunkelgrün CS [K]</b>	Lösungen blaugrün	<b>662,2</b> <b>608,7</b>	grün, entfärbt sich teilweise, einseitige Absorption im Rot	blau, 662,2 <b>608,7</b>	violettblau, Streifen verschwinden, konzentrier- tere Lösung: verwaschener Streifen ungefähr 615,0	<b>648,3</b> <b>598,5</b>	unverändert

<b>Dianilgrün E [M]</b>	wässrige Lösung grünlichgelb, alkoholische Lösung grün; in Amylalkohol und Essigsäure unlöslich	unge- fähr <b>593,5</b> ein- seitige Ab- sor- ption im Blau und Violett	grün, Absorption geschwächt, nach längerem Stehen grüner Niederschlag	Absorption verstärkt, ungefähr <b>600,5</b> einseitige Absorption im Blau und Violett	braungrün, Absorption verstärkt, ungefähr <b>600,5</b> einseitige Absorption im Blau und Violett	un- fähr <b>630,5</b> ein- seitige Ab- sor- ption im Blau und Violett	bläulichgrün ungefähr <b>624,0</b> <b>580,8</b>
-------------------------	---	---	--	--	--	---	--

## pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %/o	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert, entfärbt sich nach längerem Stehen	entfärbt sich allmählich	<b>638,7</b>	Farbe unverändert 641,8	entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich	<b>643,1</b>	saurer Triphenyl- methanfarbstoff

## pe II.

unverändert	violett, ungefähr 626,0 582,0	—	—	—	—	zwei verwa- schene Streifen im Rot und Gelb	saurer Azofarbstoff  in Schwefelsäure blauviolett, Ab- sorptionsspek- trum nicht cha- rakteristisch
unverändert	blau, ungefähr 620,7	<b>650,0</b> <b>600,2</b>	Farbe unverändert 652,0 601,6	unverändert	blau, ungefähr 627,2	<b>653,3</b> 600,7	Azofarbstoff (Chromentwick- lungsfarbstoff) in Schwefelsäure blau: <b>572,0</b>

## pe IV.

gelblichgrün, Absorption verstärkt, ungefähr 635,5? 600,5? einseitige Absorption im Blau und Violett	braun, Absorption verstärkt, ungefähr 607,2 einseitige Absorption im Blau und Violett	—	—	—	—	—	Direktfärbender Azofarbstoff enthält einen braunen Farbstoff in Schwefel- säure violett: <b>550,0</b>
---	---	---	---	---	---	---	---

## Nachtrag zur Übersicht der grünen Farbstoffe.

	Seite
Ätzgrün B [J] ist ein Gemisch von Rotviolett und Dunkelgrün.	
Ätzgrün G [J] ist ein Gemisch von Rot, Gelb, Blau und Grün.	
Alizarindunkelgrün W in Pulver [B] siehe blaue Farbstoffe <sup>1)</sup> .	
Anthrachromatbraunolive GS [L] gibt rote Lösungen.	
Chromechtgrün BL [J] ist ein Gemisch von Rot und Blau.	
Chromechtgrün GL [J] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Dianilechtgrün B [M] ist ein Gemisch von Grün und Gelb.	
Dianilgrün E [M] . . . . .	240
Diazolichtgrün BL [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen, in Alkohol unlöslich.	
Echtwollgrün CB [K] ist ein Gemisch von Violett und Grün.	
Halbwollgrün HW [J] . . . . .	240
Katigenbrillantgrün GX [By] gibt ein verwaschenes Absorptions- spektrum; in Alkohol unlöslich.	
Katigengrün GK extra [By] in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Kitonechtgrün V [J] . . . . .	240
Kryogengrün GX [B] Absorptionsspektrum nicht charakteristisch; in Äthylalkohol unlöslich.	
Paraphorgrün B [M] blauer Farbstoff, das Absorptionsspektrum ist nicht charakteristisch.	
Säurealizaringrün 3G [M] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Salicindunkelgrün CS [K] . . . . .	240

---

<sup>1)</sup> In der „Übersicht der grünen Farbstoffe“, S. 90, wird betreffs Alizarindunkelgrün W [B] auf rote Farbstoffe hingewiesen, weil das ältere Produkt in Teig rote Lösungen gab, wogegen das neuere Produkt in Pulver blaue Lösungen gibt; es wurde daher unter blaue Farbstoffe eingereiht.

## Rote Farbstoffe.

### Einteilung der roten Farbstoffe in Gruppen.

In diese Gruppe werden solche Farbstoffe eingereiht, welche in Substanz gelöst oder von der Faser, von einem Gegenstand usw. abgezogen, rein rote, violettrote, rotviolette oder gelbrote Lösungen geben. Ferner befinden sich hier auch Farbstoffe, welche in Wasser und Essigsäure gelöst, rote (bezw. gelbe) Lösungen, in Äthylalkohol und in Amylalkohol gelöst, orange gelbe (bezw. rote) Lösungen liefern.

Diese große Gruppe der roten Farbstoffe zerfällt in die neun folgenden Gruppen und mehrere Untergruppen (siehe Tafel IV und V).

**Gruppe I.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren wässerige, verdünnte Lösungen nur ein breiteres, symmetrisches oder unsymmetrisches Absorptionsband liefern.

Die äthyl- und amyalkoholischen Lösungen zeigen aber neben einem stärkeren Absorptionsstreifen auch einen ganz schwachen Absorptionsstreifen rechts, der nur bei konzentrierteren Lösungen sichtbar ist (siehe Tafel IV; Gruppe I, Zeile 1 und 2).

Diese Gruppe bilden hauptsächlich einige Triphenylmethanfarbstoffe (Triaminoderivate) und Azinfarbstoffe (Safranine).

Die Lösungen der hierher eingereihten Triphenylmethanfarbstoffe werden nach Zusatz von Kalilauge entfärbt.

**Gruppe II.** Diese Gruppe bilden jene Farbstoffe, deren verdünnte wässerige, äthyl- und amyalkoholische bzw. auch essigsäure Lösungen ein Absorptionsspektrum liefern, welches aus einem stärkeren Streifen (Hauptstreifen) und einem schwächeren Streifen (Nebenstreifen) rechts besteht (Tafel IV, Gruppe II, Zeile 1—3).

Nach dem Verhalten der Farbstoffe dieser Gruppe gegen Säure und Alkali unterscheidet man vier Abteilungen.

**I. Abteilung.** Die erste Abteilung umfaßt jene Farbstoffe, deren Lösungen symmetrische Absorptionsstreifen liefern; in wässriger Lösung erscheinen sie breiter, in alkoholischer Lösung in der Regel bedeutend schmaler als in wässriger Lösung (Tafel IV, Gruppe II, Zeile 1).

Der Nebenstreifen kann mitunter so schwach sein, daß er nur bei konzentrierteren Lösungen sichtbar wird und bei stark verdünnten Lösungen nicht erscheint.

Hierher gehören rote Triphenylmethanfarbstoffe (Triaminoderivate), einige Azinfarbstoffe (Safranine), und Chinolinrot [A].

Mit Säure versetzt werden die wässerigen Lösungen der Triphenylmethanfarbstoffe mit Ausnahme von Säurefuchsin entfärbt, wogegen alkoholische Lösungen nach Zusatz von Säure unverändert bleiben; die Lösungen der Azinfarbstoffe werden nach Zusatz von Säure zwar nicht entfärbt, aber das Absorptionsspektrum verschiebt sich nach den längeren Wellenlängen (nach links).

Nach Zusatz von Kalilauge bzw. Ammoniak werden die Lösungen der Farbstoffe dieser Abteilung mit Ausnahme von Chinolinrot entweder entfärbt oder gelb.

Die Lösungen von Triphenylmethanfarbstoffen fluoreszieren nicht; dagegen fluoreszieren wässrige Lösungen von Azinfarbstoffen schwach, alkoholische Lösungen stärker orangegelb.

**II. Abteilung.** Die zweite Abteilung enthält jene Farbstoffe, deren Lösungen entweder verhältnismäßig schmale symmetrische (Eosin, Erythrosin) oder noch schmalere unsymmetrische Absorptionsstreifen (Rose bengale) zeigen (Tafel IV, Gruppe II, Zeile 2 u. 3).

Der Nebenstreifen ist bei einigen Farbstoffen dieser Abteilung ziemlich stark ausgebildet, so daß er auch bei größerer Verdünnung der Lösung gut sichtbar ist (Rose bengale), bei den anderen Farbstoffen kann er wieder so schwach sein, daß er auch bei konzentrierteren Lösungen kaum wahrnehmbar ist (Methyleosin).

Die Farbstoffe dieser Abteilung zeichnen sich dadurch aus, daß ihre verdünnten Lösungen, mit Säure versetzt, sich entfärben; konzentriertere Lösungen erscheinen gelb und zeigen im blauen Teile des Spektrums drei Absorptionsstreifen, von denen der mittlere Streifen der stärkste ist (Absorptionsspektrum der freien Farbsäure); aus den wässerigen Lösungen scheidet sich ein Niederschlag ab.

In Essigsäure lösen sich die Farbstoffe dieser Abteilung mit gelber Farbe, und die Lösungen zeigen das Absorptionsspektrum von derselben Form wie die mit Säure versetzte alkoholische Lösung.

Kalilauge bewirkt bei den wässerigen Lösungen keine Veränderung der Farbe und auch des Absorptionsspektrums.

Bei den alkoholischen Lösungen einiger Farbstoffe bewirkt Kalilauge eine Verschiebung des Absorptionsspektrums nach rechts (Erythrosin), bei anderen Farbstoffen (Rose bengale) kann jedoch die Lage des Absorptionsspektrums unverändert bleiben.

Dagegen werden bei den amlalkoholischen Lösungen sämtlicher Farbstoffe dieser Abteilung die Absorptionsstreifen durch Einwirkung von Kalilauge ohne Veränderung der Farbe stets

nach den kürzeren Wellenlängen, also nach rechts verschoben.

Ammoniak wirkt auf die Farbstofflösungen ähnlich wie die Kalilauge, die Verschiebung der Absorptionsstreifen ist jedoch geringer.

In diese Abteilung gehören rote Oxyphtaleine (Rose bengale, Eosine, Erythrosine, Phloxine); ihre Lösungen fluoreszieren, namentlich verdünnt, stark gelb oder gelbgrün (siehe I. Teil, S. 98).

**III. Abteilung.** Die dritte Abteilung umfaßt jene Farbstoffe, deren Lösungen regelmäßig schmalere symmetrische Absorptionsstreifen zeigen (Tafel IV, Gruppe II, Zeile 2); unsymmetrische Absorptionsstreifen kommen nur bei wenigen Farbstoffen dieser Abteilung vor (Brillantkitionrot B).

Der Nebenabsorptionsstreifen ist bei einigen Farbstoffen gut ausgeprägt und scharf (Sulforhodamin G [M], Brillantkitionrot B [J], bei anderen Farbstoffen aber erscheint der Nebenabsorptionsstreifen so schwach, daß er nur bei konzentrierteren Lösungen wahrnehmbar ist (Rhodamin 4G [M]); selten endlich kann der Nebenstreifen als ein mit dem Hauptstreifen verbundener Schatten rechts erscheinen (Echtsäurefuchsin G [M]).

Die Farbstoffe dieser Abteilung zeichnen sich zum Unterschiede von der vorigen Abteilung dadurch aus, daß ihre verdünnten Lösungen mit Säure versetzt, die Farbe nicht verändern; dabei findet bei den wässerigen als auch bei den äthylalkoholischen Lösungen oft eine Verschiebung des Absorptionsspektrums nach den längeren Wellenlängen, also nach links statt, bei manchen Farbstoffen bleibt jedoch die Lage des Absorptionsspektrums unverändert.

Die Verschiebung des Absorptionsspektrums nach links findet jedoch bei den amyalkoholischen Lösungen sämtlicher Farbstoffe dieser Abteilung ohne Ausnahme statt.

Der Zusatz von Säure bewirkt sehr oft auch eine mitunter bedeutende Verstärkung des Nebenstreifens, so daß der bei manchen neutralen, selbst konzentrierteren Farbstofflösungen kaum wahrnehmbare Nebenstreifen nach Zusatz von Säure deutlich auftritt, wie z. B. bei den äthyl- und amyalkoholischen Lösungen des Rhodamins 3B und B [B]. Bei der neutralen äthyl- und amyalkoholischen Lösung des Echtsäurefuchsin G [M] erscheint statt des Nebenstreifens ein mit dem Hauptstreifen verbundener schwacher Schatten; setzt man aber zu der Lösung Säure hinzu, so tritt der Nebenstreifen deutlich auf.

In Essigsäure lösen sich die Farbstoffe dieser Abteilung mit roter Farbe und die Lösungen zeigen Absorptionsspektren von derselben Form wie die wässerigen und alkoholischen Lösungen (Unterschied von der zweiten Abteilung).

Kalilauge bewirkt bei den wässerigen Lösungen keine Veränderung der Farbe und des Absorptionsspektrums.

Auch alkoholische Lösungen, mit Kalilauge versetzt, bleiben regelmäßig unverändert, nur bei einigen Farbstoffen findet die Verschiebung des Absorptionsspektrums regelmäßig nach den längeren Wellenlängen (nach links) statt.

Dagegen werden die Absorptionsspektren der amylnalkoholischen Lösungen nach Zusatz von Kalilauge stets verändert; entweder werden die Absorptionsstreifen nach links verschoben (Brillantkitonrot B, Sulforhodamin B), oder aber es wird die Lösung durch Kalilaugezusatz teilweise entfärbt und ist dieselbe etwas konzentrierter, so zeigt sie, mit Kalilauge versetzt, im Spektrum drei Absorptionsstreifen, von denen der mittlere der stärkste ist (Rhodamin 6 G [M], Echtsäurefuchsin G [M]).

Ammoniak wirkt auf die Farbstofflösungen ähnlich wie die Kalilauge, jedoch schwächer, es werden nur die Absorptionsstreifen verschoben, Entfärbung der Lösung findet nicht statt.

In diese Gruppe gehören solche Aminophthaleine (Rhodamine, Säurerhodamine usw.), bei welchen die Wasserstoffe der Aminogruppen mit Alkylgruppen substituiert sind.

Die Lösungen dieser Farbstoffgruppen fluoreszieren, namentlich verdünnt, stark gelb oder gelbrot (siehe I. Teil S. 98).

**IV. Abteilung.** Die vierte Abteilung bilden jene Farbstoffe, deren Absorptionsspektren teils aus symmetrischen, teils aus unsymmetrischen, ziemlich schmalen Streifen bestehen. Der Nebestreifen erscheint mitunter verschwommen und so schwach, daß er selbst bei konzentrierteren Lösungen kaum wahrnehmbar ist (Tafel IV, Gruppe II, Zeile 2 u. 3).

Die Farbstoffe dieser Abteilung zeichnen sich zum Unterschiede von den vorigen Abteilungen dadurch aus, daß ihre wässerigen, äthylalkoholischen als auch amylnalkoholischen Lösungen durch Kalilauge vollständig entfärbt werden.

Ammoniak wirkt ähnlich, jedoch schwächer als Kalilauge, so daß die Entfärbung der Lösung erst allmählich stattfindet.

Mit Säure versetzt, bleiben die Lösungen einiger Farbstoffe dieser Abteilung (Pyronine) unverändert, bei den anderen Farbstoffen (Rhodamine) findet jedoch eine Verschiebung des Absorptionsspektrums nach den längeren Wellenlängen also nach links statt.

In diese Abteilung gehören Xanthonfarbstoffe und zwar Pyronine und Succineine, ferner Rosolrot B [By]. Ihre Lösungen fluoreszieren grün, grüngelb und gelb.

Um bestimmte Töne zu erhalten, werden, wie schon auf S. 23 erörtert wurde, auch Phthaleine durch Beimischen eines anderen Farbstoffes auf einen bestimmten Typ gestellt oder untereinander gemischt. Wenn der Hauptfarbstoff mit einem anderen Farbstoff nur nuanciert wird, so ändert sich die Form des Absorptionsspektrums nicht, auch die Lage des Hauptstreifens bleibt in der Regel unverändert, dagegen verschiebt sich der Nebestreifen, wodurch man erkennen kann, daß zum Hauptfarbstoffe geringere Mengen eines anderen Farbstoffes zugesetzt wurden.

Diesen Fall können wir beobachten bei den Farbstoffen Rose bengale konz. pur [DH] und Rose bengale double [DH]. Die erste Marke (Tetra-jodtetrachlorfluoreszeinnatrium) ist rein, die zweite Marke, ist Rose bengale konz.

pur., nuanciert mit Tetrabromfluoreszeinnatrium. Vergleichen wir die Absorptionsspektren der Lösungen von beiden Farbstoffen, so finden wir:

	in Wasser	in Alkohol	in Amylalkohol
Rose bengale konz.	551,2—510,4	561,5—518,5	564,7—521,2
„ „ double	551,2—512,8	561,5—521,3	564,7—526,7

Aus dieser Tabelle ersehen wir, daß durch den Zusatz von Tetrabromfluoreszeinnatrium eine Verschiebung des Nebestreifens nach links hervorgerufen wurde.

Wenn aber zwei verschiedene Phtaleine in größeren Mengen untereinander gemischt werden, so fließt regelmäßig der Nebestreifen des einen Farbstoffes mit dem Hauptstreifen des anderen Farbstoffes zu einem starken Streifen zusammen, der Hauptstreifen des ersteren Farbstoffes erscheint dann schwächer und wir sehen dann ein Absorptionsspektrum, welches aus einem Hauptstreifen und je einem Nebestreifen zu beiden Seiten des Hauptstreifens besteht, also die Form, welche auf der Tafel V, Gruppe IVa dargestellt ist. Ein solches Absorptionsspektrum entsteht z. B. durch Mischen von Rose Bengale mit Erythrosin.

Ausnahme davon bilden Rhodin 12 G F [J], Rhodaminponceau G [M], Rhodin 12 G [M] (vergl. auch II. Teil, S. 29).

Ferner sei hier aufmerksam gemacht, daß das Absorptionsspektrum einer frischen Lösung eines Phtaleins nach längerem Stehen der Lösung sich verschieben kann (vergl. auch I. Teil, S. 135).

Es empfiehlt sich daher, die Farbstofflösungen, welche durch Lösen des Farbstoffes oder Abziehen von einem Stoffe erhalten wurden, gleich zu untersuchen.

**Gruppe IIa.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren entsprechend verdünnte wässrige Lösungen im Spektrum entweder einen verwaschenen Doppelstreifen geben, dessen Dunkelheitsmaxima so wenig auftreten, daß das Absorptionsspektrum eher als ein breites verwaschenes Absorptionsband als ein Doppelstreifen erscheint (Safranin FF [By]) oder aber besteht das Absorptionsspektrum aus zwei fast gleichen schärfer auftretenden und unsymmetrischen Streifen (Brillantrhodulinrot B [By]) (Tafel IV, Gruppe IIa, Zeile 1 u. 2).

Äthyl- und amyalkoholische Lösungen liefern jedoch ein Absorptionsspektrum, welches aus einem stärkeren schmälereu Streifen (Hauptstreifen) und einem schwachen Streifen (Nebestreifen) rechts besteht.

Der Nebestreifen ist mitunter so schwach, daß er nur bei einer größeren Konzentration der Lösung sichtbar ist. Die Absorptionstreifen sind unsymmetrisch (Tafel IV, Gruppe IIa, Zeile 3).

Durch Zusatz von Säure wird bei den wässrigen und äthylalkoholischen Lösungen keine Veränderung des Absorptionsspektrums hervorgerufen, bei den amyalkoholischen Lösungen findet mitunter nur eine Verschiebung des Absorptionsspektrums nach links statt.

Kalilauge ruft bei den amy- bzw. auch bei den äthylalkoholischen Lösungen der Farbstoffe dieser Gruppe meistens drei Absorptionstreifen hervor, wobei der mittlere Streifen der stärkste ist.

Diese Gruppe bilden solche Safranine, bei welchen die Wasserstoffe der Aminogruppen entweder frei oder durch Alkylgruppen substituiert sind.

Äthyl- und amyalkoholische Lösungen der Farbstoffe dieser Gruppe fluoreszieren stark gelb.

**Gruppe III.** Diese Gruppe bilden jene Farbstoffe, deren verdünnte wässrige Lösungen neben einem stärkeren Absorptionsstreifen (Hauptstreifen) einen schwächeren Absorptionsstreifen (Nebenstreifen) links liefern (Tafel IV, Gruppe III, Zeile 1).

Der Nebenstreifen kann in Spektrum mitunter so schwach auftreten, daß er fast nur als ein mit dem Hauptstreifen verbundener Schatten erscheint.

Äthyl- und amyalkoholische Lösungen können auch zwei Absorptionsstreifen zeigen; nach der Form des Absorptionsspektrums wird dann diese Gruppe in zwei Abteilungen geteilt:

**I. Abteilung.** Die erste Abteilung bilden solche Farbstoffe, welche in alkoholischer Lösung neben einem stärkeren Absorptionsstreifen (Hauptstreifen), einen schwachen Absorptionsstreifen (Nebenstreifen) rechts zeigen (Tafel IV., Gruppe III, Zeile 2).

In diese Abteilung gehören einige Azinfarbstoffe, deren Lösungen grüngelb fluoreszieren und manche Azofarbstoffe.

Bei den alkoholischen Lösungen der Azinfarbstoffe dieser Gruppe ruft die Kalilauge drei Absorptionsstreifen hervor, von welchen der mittlere der stärkste ist.

**II. Abteilung.** Die zweite Abteilung bilden solche Farbstoffe, deren amyalkoholische Lösungen zwei Absorptionsstreifen liefern, deren Intensität entweder gleich ist, oder es kann der eine Streifen wenig stärker oder schwächer als der andere sein; in solchen Fällen ist in der Regel der rechte Streifen stärker (Tafel IV, Gruppe III, Zeile 3).

In diese Gruppe gehören viele Azofarbstoffe; ihre Lösungen fluoreszieren nicht.

**Gruppe IIIa.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren verdünnte wässrige Lösungen neben einem stärkeren, nicht selten nach rechts allmählich abnehmenden Absorptionsstreifen (Hauptstreifen) einen schwächeren Absorptionsstreifen (Nebenstreifen) links zeigen (Tafel IV, Gruppe IIIa., Zeile 1).

Äthyl- und amyalkoholische Lösungen liefern ein Absorptionsspektrum, welches aus drei Streifen besteht, wobei der mittlere Streifen in der Regel der stärkste ist (Tafel IV., Gruppe III, Zeile 2), es kann aber auch der erste Streifen der stärkste sein.

Der Nebenstreifen rechts ist in der Regel sehr schwach und mitunter nur bei den konzentrierteren Lösungen wahrnehmbar.

In diese Gruppe gehören einige Azofarbstoffe.

**Gruppe IV.** Diese Gruppe setzt sich aus Farbstoffen zusammen, deren wässrige, äthyl- und amyalkoholische Lösungen drei Absorptionsstreifen zeigen, von denen der erste Streifen links (Hauptstreifen) der stärkste ist (Tafel V, Gruppe IV). Der

zweite Nebestreifen rechts erscheint selbst bei konzentrierteren Lösungen nur schwach.

Diese Gruppe bilden einige Phtaleine, deren Lösungen fluoreszieren und ferner Alizarinfarbstoffe.

**Gruppe IV a.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren wässrige Lösungen neben einem stärkeren Absorptionsstreifen je einen schwachen Absorptionsstreifen (Nebestreifen) zu beiden Seiten des stärkeren Streifens zeigen (Tafel V, Gruppe IV a).

Äthyl- und amyalkoholische Lösungen zeigen in der Regel auch das Absorptionsspektrum der wässrigen Lösung, es kann aber auch der erste Streifen der stärkste sein. Der Nebestreifen rechts erscheint mitunter so schwach, daß er nur bei konzentrierteren Lösungen sichtbar ist.

Diese Gruppe bilden Amidophtaleine, Aposafranine (Rosinduline), Alizarinfarbstoffe und schließlich Azofarbstoffe; von den natürlichen Farbstoffen gehört hierher auch Cochenille-Ammon.

**Gruppe V.** In diese Gruppe wurden jene Farbstoffe eingereiht, welche in Wasser, Äthyl- und Amylalkohol gelöst, im Spektrum nur einen breiteren Absorptionsstreifen liefern. Dieser Streifen kann entweder symmetrisch oder unsymmetrisch, d. i. mehr nach rechts oder nach links von seinem Dunkelheitsmaximum verlängert sein; er ist auch oft mehr oder weniger verschwommen (Tafel V, Gruppe V, Zeile 1—3).

Farbstoffe dieser Gruppe zerfallen je nach ihrer chemischen Zusammensetzung in drei Abteilungen:

**I. Abteilung** bilden Aminophtaleine, deren Wasserstoffe der Aminogruppen durch Phenyl- oder Benzylgruppen substituiert sind.

**II. Abteilung** bilden einige Azinfarbstoffe (Isorosinduline und Safranine) und die

**III. Abteilung** bilden einige Azofarbstoffe.

**Gruppe VI.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, welche in der wässrigen Lösung einen breiteren, symmetrischen oder unsymmetrischen Absorptionsstreifen liefern<sup>1)</sup>; äthyl- und amyalkoholische Lösungen geben jedoch zwei Absorptionsstreifen von gleicher oder fast gleicher Intensität (Tafel V, Gruppe VI, Zeile 1 u. 2).

Diese Gruppe bilden manche Azofarbstoffe und Alizarinfarbstoffe.

**Gruppe VII.** In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren wässrige wie auch äthyl- und amyalkoholische Lösungen einen Doppelstreifen, d. i. zwei nahe aneinander liegende Absorptionsstreifen von gleicher oder fast gleicher Intensität zeigen. Es kann daher der eine oder der andere Streifen in der Intensität etwas variieren (Tafel V, Gruppe VII, Zeile 1 u. 2).

<sup>1)</sup> Auf der Tafel V ist der Einfachheit wegen nur die symmetrische Form des Absorptionsstreifens abgebildet.

Hierher gehören hauptsächlich viele Azofarbstoffe, Alizarinfarbstoffe, bezw. Azomethinfarbstoffe.

Ausnahme macht das in dieser Gruppe eingereihte Azosäurefuchsin B [M], welches in Amylalkohol gelöst nur einen Absorptionsstreifen zeigt.

**Gruppe VIII.** In diese Gruppe wurden jene Farbstoffe eingereiht, deren wässrige Lösungen einen breiteren Absorptionsstreifen, äthyl- und amyalkoholische Lösungen jedoch drei Absorptionsstreifen geben, wobei entweder der erste oder der mittlere Absorptionsstreifen der stärkste sein kann (Tafel V, Gruppe VIII, Zeile 1, 2 u. 3). Die Absorptionsstreifen sind bei einigen Farbstoffen symmetrisch, bei anderen Farbstoffen unsymmetrisch.

In diese Gruppe gehören Azinfarbstoffe (Rosinduline, Naphtosafranine), Azofarbstoffe und Alizarinfarbstoffe.

**Gruppe IX.** Diese Gruppe bilden solche Farbstoffe, welche aus mehreren Streifen zusammengesetzte, kompliziertere Absorptionsspektren geben oder unregelmäßige Formen der Absorptionsspektren überhaupt aufweisen und daher in die vorangehenden Gruppen nicht eingereiht werden konnten.

Es wurden hierher hauptsächlich verschiedene Alizarinfarbstoffe und manche rote, praktisch noch wichtige natürliche Farbstoffe, eingereiht, wenn sie auch nicht als einheitliche Verbindungen betrachtet werden können.

Die in dieser Gruppe angeführten verschiedenen Marken von Alizarincyanin und Anthracenblau (siehe auch S. 202) enthalten wie das Alizarincyklamin R eine Grundsubstanz Hexaoxyanthrachinon 1:2:4:5:6:8 (vergleiche I. Teil, Seite 225 und 230) und geben daher, in Äthyl- und Amylalkohol gelöst, bezw. erst nach Zusatz von Säure, fast das gleiche Absorptionsspektrum; sie unterscheiden sich jedoch untereinander, wie man aus den Tabellen entnehmen kann, durch verschiedene Nebenabsorptionsstreifen, durch ihr Verhalten gegen Ammoniak, Kalilauge und Schwefelsäure.

In dieser Gruppe (Tabellen, II. Teil) sind auch die verschiedenen Marken von Chromoxanfarbstoffen [By], Eriochromazurol B konz. [G] und Eriochromcyanin R konz. [G] angeführt; sie lösen sich in Wasser zwar mit gelber Farbe, in Äthyl- und Amylalkohol sowie in Schwefelsäure, geben aber rote Lösungen.

## Erläuterungen zu den Tabellen.

Die eben beschriebene Einteilung der Farbstoffe in Gruppen gilt selbstverständlich auch für die zwar in Wasser, Alkohol und Amylalkohol unlöslichen, aber in konzentrierter Schwefelsäure, Xylol, Chloroform oder einem anderen Lösungsmittel löslichen Farbstoffe. Die Absorptionsspektren von solchen Farbstoffen sind in besonderen Tabellen beschrieben.

Wie bei den Tabellen der blauen Farbstoffe, so werden auch bei den nachfolgenden Tabellen der roten Farbstoffe verschiedene Ziffersorten verwendet, um dadurch ungefähr die relative Intensität der Absorptionstreifen eines und desselben Absorptionsspektrums auszudrücken; durch diese Anordnung wird man sich dann ein annäherndes Bild über die Form des Absorptionsspektrums vorstellen können.

Das Wort „ungefähr“ bei den Wellenlängenzahlen bedeutet, daß die Absorptionstreifen verwaschen sind und ihre Dunkelheitsmaxima sich nur annähernd bestimmen lassen.

Das Fragezeichen neben den Wellenlängenzahlen bedeutet, dass die Absorptionstreifen entweder so schwach sind, daß die Feststellung ihres Dunkelheitsmaximums unsicher ist, oder aber, daß es fraglich ist, ob ein ausgebildeter Absorptionstreifen überhaupt oder ob nur ein mit dem starken Streifen verbundener Schatten vorhanden ist.

Die Tabellen sind in zwei Teile geteilt; der **erste Teil** enthält ausführliche Angaben über einzelne Farbstoffe, deren Absorptionsspektren sich genau oder mit ziemlicher Genauigkeit messen lassen.

Der **zweite Teil** der Tabellen enthält hauptsächlich rote Azofarbstoffe, welche entweder in Wasser oder in Alkohol ziemlich verschwommene Absorptionstreifen geben. Nachdem aber in diesen Tabellen auch die überwiegend charakteristischen Absorptionsspektren in Schwefelsäure eingefügt sind, so sind diese Farbstoffe so genügend charakterisiert, daß man sie auch ohne Schwierigkeiten nachweisen kann, namentlich, wenn man zur Untersuchung ein Gitterspektroskop verwendet.

Der Unterschied der Bilder von Absorptionsspektren der roten Azofarbstoffe im Prismen- und Gitterspektroskop ist ein auffallender. Die sonst im Prismenspektroskop ganz verwaschen erscheinenden Bilder von Absorptionstreifen treten im Gitterspektroskope so genügend scharf auf, daß sie sich auch fast genau messen lassen, wodurch solche Farbstoffe, deren Lösungen bei der Beobachtung mit

einem Prismenspektroskop verwaschene Absorptionsspektren geben, immer noch ohne Schwierigkeiten festgestellt werden können.

Diese Erscheinungen bringt schon die Natur des Prismas und des Gitters mit sich, weil bei gleicher totaler Dispersion der beiden, das grüne, blaue und violette Feld des Prismas bedeutend breiter ist als beim Gitter (vergleiche auch I. Teil S. 35 und II. Teil S. 5 u. s. f.).

Es empfiehlt sich daher, die roten Azofarbstoffe, deren Lösungen bei der Beobachtung mit einem Prismenspektroskop verwaschene Absorptionsspektren geben, mit einem Gitterspektroskop, die blauen und grünen Farbstoffe, soweit sie im Gitterspektroskope keine scharfen Absorptionsstreifen geben, mit einem Prismenspektroskop zu untersuchen, oder aber mit verschieden starken Okularen zu arbeiten.

---

## **Tabellen der roten Farbstoffe.**

**Erster  
Grup-**

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Wollechtviolett B</b> [By]	Lösungen rotviolett, in kaltem Wasser schwer löslich	<b>561,0</b>	mehr violett, konzentriertere Lösung: 654,5 <b>515,2</b>	unverändert	rot	<b>572,0</b> 530,5	unverändert
<b>Rhodulinviolett</b> [By]	Lösungen rotviolett; wässrige Lösung fluoresziert sehr schwach, alkoholische Lösungen stärker orange gelb	ungefähr <b>552,0</b>	unverändert	unverändert	unverändert	<b>554,2</b> 514,5	unverändert
<b>Benzorhodulinrot B</b> [By]	wässrige Lösung rot, alkoholische und essigsaurer Lösungen gelbrot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>528,0</b>	rotviolett, Absorption geschwächt, konzentriertere Lösung: ungefähr 535,5	unverändert	Absorption geschwächt	ungefähr <b>532,5</b> 494,5	unverändert
<b>Säureviolett R extra</b> [By]	wässrige Lösung violettrot, alkoholische Lösungen rotviolett, essigsaurer Lösung violett; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>529,5</b>	violett, Absorption geschwächt 533,0 mehr Säure, blau, 620,7 533,0 entfärbt sich nach längerem Stehen	unverändert	Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>585,5</b> 537,0	unverändert
<b>Säureviolett 2 R</b> [By]	wässrige Lösung violettrot, alkoholische Lösungen und essigsaurer Lösung rotviolett	<b>527,5</b>	violett, Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	unverändert	Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>583,5</b> 536,0	unverändert

## Teil.

## pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 0/0	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	rot	<b>577,0</b> 535,7	unverändert	unverändert	rot	<b>567,0</b> 527,0	saurer Azinfarbstoff
unverändert	Absorption geschwächt, Fluoreszenz verschwindet, konzentriertere Lösung: ungefähr <b>545,5</b> 506,5	<b>556,2</b> 516,5	Farbe unverändert <b>558,0</b> 518,6	unverändert	Absorption geschwächt, Fluoreszenz verschwindet, konzentriertere Lösung: ungefähr <b>583,3</b> <b>539,5</b> 502,5	<b>555,0</b>	basischer Azinfarbstoff
unverändert	unverändert	—	ungefähr <b>532,5</b> 494,5	—	—	<b>538,0</b> 497,5	substantiver Azofarbstoff
unverändert	entfärbt sich allmählich	—	<b>587,0</b> 540,0	—	—	<b>583,3</b> 536,0	saurer Triphenylmethanfarbstoff
unverändert	entfärbt sich allmählich	—	<b>587,0</b> 539,5	—	—	<b>580,8</b> 534,0	saurer Triphenylmethanfarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Säureviolett 3R</b> [By]	wässrige Lösung rot, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung violett; in Äthylalkohol und Essigsäure schwieriger löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>527,0</b>	Farbe unverändert 519,5	unverändert	Farbe unverändert 519,5	<b>581,5</b> 531,5	unverändert

<b>Brillantrhodiumviolett R</b> [By]	Lösungen rot, in kaltem Wasser schwer, in warmem Wasser leicht löslich	<b>565,6</b> 500,8	Farbe unverändert 568,3	orangegeb	orangegeb	<b>571,0</b> 509,6	Farbe unverändert 572,0 510,5
<b>Säureviolett 4RS</b> [M] <b>Fuchsin S</b> [B]	wässrige Lösung rot, alkoholische und essigsäure Lösungen violettrot; in Äthylalkohol schwieriger löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>554,0</b> 495,0	Farbe und Absorption geschwächt	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich allmählich	<b>562,5</b> 510,5	unverändert
<b>Neufuchsin O</b> [M] <b>Neufuchsin O</b> <b>Pulverfuchsin A</b> [B]	wässrige Lösung rot, alkoholische und essigsäure Lösungen violettrot	<b>552,2</b> 491,0	violett, entfärbt sich teilweise, konzentriertere Lösung 582,0 entfärbt sich nach längerem Stehen	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich allmählich	<b>560,0</b> 506,0	unverändert

## pe I.

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	entfärbt sich	—	<b>584,5</b> 534,5	—	—	<b>578,0</b> 527,0	saurer Triphenyl- methanfarbstoff

## pe II.

## Abteilung.

orange gelb	orange gelb	<b>572,5</b> 513,6	Farbe unverändert <b>573,8</b> 514,5	orange gelb	orange gelb	<b>568,5</b> 506,5	basischer Azin- farbstoff
entfärbt sich allmählich	orange gelb, entfärbt sich allmählich	—	<b>565,0</b> 512,5	—	—	<b>557,3</b> 501,5	saurer Triphenyl- methanfarbstoff
entfärbt sich allmählich teilweise	entfärbt sich	<b>563,0</b> 509,5	unverändert	entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	gelb, entfärbt sich	<b>554,8</b> 499,0	basischer Triphenyl- methanfarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Säurefuchsin extra</b> [M] <b>Säurefuchsin S</b> [A] <b>Säurefuchsin O</b> [L] <b>Säurefuchsin</b> [O]	wässrige Lösung rot, alkoholische und essigsäure Lösungen violettrot; in Äthylalkohol schwieriger löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>550,0</b> 492,5	Farbe und Absorption verstärkt	entfärbt sich	entfärbt sich	<b>558,2</b> 506.0	unverändert
<b>Fuchsin dopp. raffin. GG klein krist.</b> [M] <b>Diamantfuchsin</b> [B] <b>Fuchsin Ia krist.</b> [K] <b>Fuchsin klein krist.</b> [H] <b>Fuchsin N</b> [L] <b>Fuchsin-kristalle</b> [t.M] <b>Fuchsin</b> [S] <b>Brillantfuchsin</b> [O] <b>Rosanilin krist.</b> [M] <b>Rubin, Isorubin</b> [A] <b>Rubin G</b> [D] <b>Methylviolett 4 R</b> [B]	wässrige Lösung rot, alkoholische und essigsäure Lösungen violettrot	<b>546,5</b> 487,5	rotviolett, 578.3 entfärbt sich allmählich	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich	<b>554,6</b> 502.0	unverändert
<b>Parafuchsin extra ch. r.</b> [M] <b>Parafuchsin rein</b> [K]	wässrige Lösung rot, alkoholische und essigsäure Lösungen violettrot	<b>543,5</b> 486,0	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich allmählich	entfärbt sich	<b>552,3</b> 500.5	unverändert
<b>Chinolinrot</b> [A]	Lösungen rot, fluoreszieren stark orange-gelb	<b>529,0</b> 494.0	unverändert	unverändert	unverändert	<b>535,0</b> 496.0	unverändert

pe II.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
entfärbt sich allmählich teilweise	gelb, entfärbt sich allmählich	—	562,8 509,0	—	—	554,4 498,5	basischer Chinolinfarbstoff saurer Triphenylmethanfarbstoff
Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	orange gelb, entfärbt sich	557,8 505,0	Absorption geschwächt	Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	gelb, entfärbt sich	550,0 495,8	basischer Triphenylmethanfarbstoff
Absorption geschwächt, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	orange gelb, entfärbt sich	556,0 503,2	Absorption geschwächt	Absorption geschwächt, entfärbt sich allmählich teilweise nach längerem Stehen	gelb, entfärbt sich	547,9 494,0	basischer Triphenylmethanfarbstoff
unverändert	unverändert	535,5 496,5	Farbe unverändert 536,5 497,5	unverändert	unverändert	534,0 495,0	basischer Chinolinfarbstoff In Schwefelsäure farblos

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl.	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Rose bengale</b> <b>5 BG Ia [M]</b> <b>Rose bengale</b> <b>B, 3 B konz.</b> <b>[M]</b> <b>Rose bengale</b> <b>BB [CJ]</b> <b>Rose bengale</b> <b>konz. pur.</b> <b>[DH]</b> <b>Rose bengale</b> <b>double [DH]</b> <b>Rose bengale</b> <b>B [L]</b>	Lösungen violett- rot, fluoreszieren schwach grün	<b>551,2</b> <b>510,4</b>	entfärbt sich	ändert sich nicht	ändert sich nicht	<b>561,5</b> <b>518,5</b>	entfärbt sich
<b>Phloxin T [CJ]</b>	Lösungen violett- rot, fluoreszieren gelbgrün	<b>551,0</b> 513,5?	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>560,0</b> 520,0	entfärbt sich
<b>Rose bengale</b> <b>NT [B]</b> <b>Rose bengale</b> <b>AT [B]</b>	Lösungen violett- rot, fluoreszieren schwach grün	<b>548,0</b> <b>507,5</b>	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>557,8</b> <b>515,5</b>	entfärbt sich
<b>Rose bengale</b> <b>B [CJ]</b>	Lösungen violett- rot, fluoreszieren schwach grün	<b>547,5</b> <b>507,0</b>	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>557,2</b> <b>514,7</b>	entfärbt sich
<b>Rose bengale</b> <b>G [L]</b>	Lösungen violett- rot, fluoreszieren schwach grün	<b>547,2</b> <b>507,0</b>	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>559,0</b> <b>517,0</b>	entfärbt sich
<b>Rose bengale</b> <b>[A]</b>	Lösungen violett- rot, fluoreszieren schwach grün	<b>545,5</b> <b>504,8</b>	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>556,0</b> <b>512,5</b>	entfärbt sich
<b>Rose bengale</b> <b>A Ia [M]</b> <b>Rose bengale</b> <b>konz. [S]</b> <b>Rose bengale</b> <b>extra N [C]</b>	Lösungen violett- rot, fluoreszieren schwach grün	<b>543,8</b> <b>503,2</b>	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>553,8</b> <b>512,0</b>	entfärbt sich

pe II.

Abteilung,

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	unverändert	<b>564,7</b> <b>521,2</b>	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>563,2</b> <b>520,4</b>	Farbe unverändert <b>562,5</b> <b>519,5</b>	—	Rose bengale double ist nün- ciert, infolgedessen sind die Neben- streifen ca um $3 \mu$ nach links verschö- ben. Siehe S. 247.  Tetraiodtetrachlor- fluoresceinnatrium saurer Phtaleinfarb- stoff
unverändert	unverändert	<b>565,0</b> <b>523,5</b>	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>561,5</b> <b>521,0</b>	gelblichrot <b>560,5</b> <b>520,0</b>	—	saurer Phtalein- farbstoff Natronsalz des sul- phierten Tetra- bromdichlorfluor- reszeins
unverändert	unverändert	<b>561,5</b> <b>519,0</b>	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>559,4</b> <b>517,7</b>	Farbe unverändert <b>558,5</b> <b>517,3</b>	—	saurer Phtaleinfarb- stoff
unverändert	unverändert	<b>560,5</b> <b>517,6</b>	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>558,1</b> <b>516,0</b>	Farbe unverändert <b>557,2</b> <b>515,4</b>	—	saurer Phtaleinfarb- stoff
unverändert	unverändert	<b>564,4</b> <b>522,0</b>	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>562,5</b> <b>520,4</b>	Farbe unverändert <b>561,8</b> <b>519,8</b>	—	saurer Phtaleinfarb- stoff Nünciert mit Gelb- rot
unverändert	unverändert	<b>560,0</b> <b>516,5</b>	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>558,5</b> <b>516,0</b>	Farbe unverändert <b>557,7</b> <b>515,3</b>	—	saurer Phtaleinfarb- stoff
inverändert	unverändert	<b>557,5</b> <b>515,2</b>	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>556,0</b> <b>514,4</b>	Farbe unverändert <b>554,8</b> <b>513,6</b>	—	saurer Phtaleinfarb- stoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Eosin 10 B</b> [C] <b>Eosin bleue</b> [S] <b>Eosin S extra</b> <b>bläulich</b> [By] <b>Cyanosin DH</b> (Eosin bleue) [DH] <b>Phloxin BA</b> <b>extra</b> [M] <b>Phloxin NBB</b> [CJ] <b>Phloxin jod-</b> <b>frei</b> [B] <b>Nopalin BB</b> [CJ]	Lösungen violett- rot, fluoreszieren grünlichgelb, in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>541,2</b> <b>501,5</b>	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>552,8</b> <b>511,5</b> konzentrier- tere Lösung: 477,5	entfärbt sich
<b>Cyanosin O</b> spritl. [M]	Lösungen violett- rot, fluoreszieren rotgelb; in kaltem Wasser schwer, in warmem Wasser leicht löslich; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>538,7</b> <b>499,5</b>	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>553,5</b> <b>511,5</b>	entfärbt sich
<b>Phloxin P</b> [B]	Lösungen violett- rot; wässrige Lösung fluores- ziert gelbgrün, alkoholische Lösungen grün- gelb; in Amyl- alkohol schwie- riger löslich	<b>536,6</b> <b>497,5</b>	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>548,0</b> <b>506,8</b>	entfärbt sich
<b>Erythrosin</b> [A] <b>Eosin J</b> [B]	Lösungen violett- rot, fluoreszieren gelbgrün	<b>528,7</b> <b>491,4</b>	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>536,6</b> <b>497,0</b>	entfärbt sich
<b>Erythrosin</b> [DH] [Prim- rose soluble] <b>Erythrosin D</b> [C]	Lösungen rot, fluoreszieren gelbgrün	<b>526,7</b> 490,5	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>534,0</b> 495,0	entfärbt sich
<b>Erythrosin A</b> [M]	Lösungen gelblich- rot, fluoreszieren gelbgrün	<b>525,7</b> 489,0	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>537,0</b> 496,0	entfärbt sich

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	Farbe unverändert 551,5 510,5	<b>556,5</b> <b>514,0</b>	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>554,5</b> 512,5	Farbe unverändert <b>553,5</b> 511,5	—	Tetrabromtetra- chlorfluores- zeinkalium saurer Phtaleinfar- stoff  vermutlich Tribrom- nitrofluoreszein- kalium
unverändert	unverändert	<b>557,5</b> <b>514,2</b>	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>556,0</b> 513,5	Farbe unverändert <b>554,8</b> 512,7	—	saurer Phtaleinfar- stoff
unverändert	unverändert	<b>550,0</b> <b>508,5</b>	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>548,5</b> 508,0	Farbe unverändert <b>547,5</b> 507,0	—	saurer Phtaleinfar- stoff
Farbe unverändert <b>533,0</b> 494,8	Farbe unverändert <b>533,0</b> 494,8	<b>539,8</b> <b>500,0</b>	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>537,5</b> 498,8	Farbe unverändert <b>536,6</b> 497,3	—	Tetrajodfluoreszein- natrium saurer Phtaleinfar- stoff
Farbe unverändert <b>531,8</b> 493,5	Farbe unverändert <b>531,8</b> 493,5	<b>538,5</b> 498,5	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>536,0</b> 497,0	Farbe unverändert <b>535,4</b> 496,4	—	Tetrajodfluoreszein- kalium saurer Phtaleinfar- stoff
Farbe unverändert <b>532,1</b> 492,7	Farbe unverändert <b>532,1</b> 492,7	<b>537,8</b> 498,0	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>534,8</b> 496,3	Farbe unverändert <b>534,0</b> 495,5	—	saurer Phtaleinfar- stoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Erythrosin G</b> [B]	Lösungen gelblich- rot, fluoreszieren gelbgrün	<b>525,0</b> 488,5	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>535,2</b> 494,2	entfärbt sich
<b>Eosin extra</b> spritl. [M] <b>Eosin spritl.</b> [B] <b>Primerose à</b> <b>l'alcool</b> [DH] <b>Primerose</b> <b>extra</b> [DH] <b>Eosin spritl.</b> [t.M] <b>Eosin S</b> [B]	Lösungen gelblich- rot, fluoreszieren grünlich; in kaltem Wasser schwer, in heissem Wasser leicht löslich, in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>523,5</b> 487,4	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>538,0</b> 499,2	entfärbt sich
<b>Erythrosin</b> [CJ]	Lösungen rot, fluoreszieren schwach grün	<b>523,0</b> 487,0	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>534,2</b> 494,0	entfärbt sich
<b>Eosin BN</b> [B]	Lösung gelblich- rot, fluoreszieren gelbgrün	<b>521,5</b> 486,0	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>534,4</b> 495,5	entfärbt sich
<b>Methyleosin</b> [A] <b>Eosin B</b> [L] <b>Eosinschar-</b> <b>lach</b> [t.M] (Nopalin G [t.M]) <b>Eosinschar-</b> <b>lach B</b> [C] <b>Nopalin G</b> [CJ]	Lösungen gelb- lichrot, wässrige Lösung fluores- ziert grün, alko- holische Lösungen fluoreszieren gelbgrün	<b>519,7</b> 485,5  <b>519,2</b> 485,0	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>529,0</b> 491,5	entfärbt sich

pe II.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Farbe unverändert <b>530,3</b> 492,3	Farbe unverändert <b>530,3</b> 492,3	<b>537,0</b> 497,0	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>534,8</b> 495,5	Farbe unverändert <b>534,0</b> 494,8	—	saurer Phtaleinfarb- stoff
unverändert	unverändert	<b>541,2</b> <b>501,6</b>	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>539,7</b> 500,7	Farbe unverändert <b>537,9</b> 499,4	—	saurer Phtaleinfarb- stoff Tetrabromfluores- ceinäthylester- kalium
Farbe unverändert <b>529,4</b> 491,3	Farbe unverändert <b>529,4</b> 491,3	<b>535,0</b> 495,5	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>532,0</b> 494,0	Farbe unverändert <b>531,2</b> 493,4	—	saurer Phtaleinfarb- stoff
Farbe unverändert <b>528,0</b> 491,3	Farbe unverändert <b>528,0</b> 491,3	<b>538,0</b> 499,4	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>531,2</b> 493,7	Farbe unverändert <b>530,3</b> 493,0	—	saurer Phtaleinfarb- stoff
Farbe unverändert <b>526,7</b> 490,0	Farbe unverändert <b>526,7</b> 490,0	<b>533,0</b> 494,8  <b>535,0</b> 497,8	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>530,3</b> 492,5	Farbe unverändert <b>529,5</b> 491,7	—	saurer Phtaleinfarb- stoff Dibromdinitroflu- reszein

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Eosin FF extra</b> [A], [CJ] <b>Eosin A</b> [B] <b>Eosin extra A, AG</b> [M] <b>Eosin B</b> [D] <b>Eosin gelbl.</b> [A] <b>Eosin G, 2 G</b> [t.M] <b>Eosin GGF</b> [C] <b>Eosin 3 J, 4 J extra</b> [L] <b>Eosin G</b> [B] <b>Eosin gelbl.</b> [K] <b>Eosin JLI</b> [J] <b>Eosin S extra gelbl.</b> [By] <b>Eosin CP gelbl.</b> [CJ]	Lösungen gelblichrot, fluoreszieren gelbgrün	<b>518,0</b> 484,0	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>529,5</b> 491,0	entfärbt sich
<b>Nopalin GG</b> <sup>1)</sup> [CJ]	Lösungen gelblichrot, fluoreszieren grün	<b>512,5</b> 481,5?	entfärbt sich	unverändert	unverändert	<b>525,5</b> 490,5	entfärbt sich
<b>Tetrachlor fluoreszein</b> [DH]	wässrige Lösung rosarot mit grüner Fluoreszenz, alkoholische Lösungen orange gelb ohne Fluoreszenz; in Wasser, Äthyl- und Amylalkohol schwer löslich	<b>510,8</b> 470,0	entfärbt sich	Farbe und Fluoreszenz verstärkt <b>512,6</b> <b>479,2</b>	wie bei Ammoniak	verwaschene Streifen ungefähr <b>495,0</b> <b>462,0</b>	gelb, ungefähr <b>450,0</b>

## Dritte

<b>Brillantkitionrot B</b> [J]	Lösungen violettrot, fluoreszieren stark orangerot; in Amylalkohol schwer löslich	<b>569,5</b> <b>532,2</b> konzentriertere Lösung: 493,5	unverändert	unverändert	unverändert	<b>559,6</b> <b>517,9</b>	Farbe unverändert <b>560,5</b> <b>518,6</b>
<b>Sulforhodamin B</b> [M] <b>Xylenrot B konz.</b> [S]	Lösungen violettrot, fluoreszieren orange gelb; in Amylalkohol schwer löslich	<b>567,5</b> <b>525,8</b>	unverändert	unverändert	unverändert	<b>557,2</b> <b>516,5</b>	Farbe unverändert <b>559,0</b> <b>518,2</b>

<sup>1)</sup> Dem Nopalin GG steht nahe **Eosin 3 G** [CJ], Natrium- bzw. Ammoniumsalze des Tribromfluoreszeins.

## pe II.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Farbe unverändert <b>525,0</b> 488,8	Farbe unverändert <b>525,0</b> 488,8	<b>531,5</b> 493,0  <b>533,0</b> 494,6	entfärbt sich	Farbe unverändert <b>528,5</b> 491,5	Farbe unverändert <b>527,6</b> 490,6	—	saurer Phtaleinfarbstoff Eosin gelblich [A] nuanciert mit Rotviolett. Tetrabromfluoresceinnatrium.
gelbrot 520,5 486,0	wie bei Ammoniak	<b>533,0</b> 495,5	entfärbt sich	gelbrot 520,5 485,5	gelbrot 519,5 484,5	—	saurer Phtaleinfarbstoff
Farbe, Fluoreszenz und Absorption verstärkt <b>525,0</b> 488,5	wie bei Ammoniak	verwaschene Streifen ungefähr <b>501,0</b> 467,0	gelb, ungefähr <b>453,0</b>	Farbe, Fluoreszenz und Absorption verstärkt <b>528,2</b> 490,0	wie bei Ammoniak		saurer Phtaleinfarbstoff

## Abteilung

Farbe unverändert <b>560,5</b> 518,6	Farbe unverändert <b>560,5</b> 518,6	<b>556,0</b> <b>515,0</b>	Farbe unverändert <b>560,7</b> 519,5	Farbe unverändert <b>558,1</b> 517,7	Farbe unverändert <b>558,1</b> 517,7	<b>564,5</b> 522,6	saurer Phtaleinfarbstoff
Farbe unverändert <b>559,0</b> 518,2	Farbe unverändert <b>559,0</b> 518,2	<b>556,3</b> <b>515,7</b>	Farbe unverändert <b>561,6</b> 520,4	Farbe unverändert <b>558,1</b> 517,3	Farbe unverändert <b>558,1</b> 517,3	<b>563,0</b> 521,7	saurer Phtaleinfarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Rhodamin 3 B</b> [B] <b>Rhodamin 3 B</b> <b>extra</b> [J]	Lösungen violett- rot, fluoreszieren orange gelb wässrige Lösung fluoresziert schwächer, alko- holische Lösungen stark	<b>559,3</b> <b>519,0</b>	Farbe unverändert <b>560,7</b> <b>520,5</b>	unverändert	unverändert	<b>556,0</b> 516,0	Farbe unverändert <b>558,1</b> <b>517,7</b>
<b>Rhodamin B</b> <b>extra</b> [B], [By], [M], [J] <b>Rhodamin</b> <b>BM, SM</b> [A] <b>Rhodamin O</b> [M] <b>Brillantrosa</b> <b>B</b> [L] <b>Carthamin B</b> <b>extra</b> [t. M] <b>Opalinschar-</b> <b>lach BS</b> [J] <b>Rosa M</b> [H] <b>Rosa</b> [D]	Lösungen violett- rot, fluoreszieren namentlich verdünnt stark orange gelb	<b>556,5</b> <b>517,0</b>	Farbe unverändert <b>560,3</b> <b>520,5</b>	unverändert	unverändert	<b>547,3</b> 508,0	Farbe unverändert <b>557,2</b> <b>516,8</b>
<b>Rhodamin G</b> <b>extra</b> [J] <b>Brillantrosa</b> <b>G</b> [L]	Lösungen violett- rot, fluoreszieren orange gelb	<b>556,2</b> <b>516,7</b>	Farbe unverändert <b>559,9</b> <b>519,9</b>	unverändert	unverändert	<b>547,0</b> 507,5	Farbe unverändert <b>556,6</b> <b>516,3</b>
<b>Rhodamin G</b> [B], [By], [S]	Lösungen violett- rot, fluoreszieren orange gelb	<b>555,5</b> <b>516,5</b>	Farbe unverändert <b>558,5</b> <b>520,4</b>	unverändert	unverändert	<b>545,5</b> 508,0	Farbe unverändert <b>555,2</b> <b>516,8</b>
<b>Säurerhod-</b> <b>amin 3 R</b> [J]	Lösungen violett- rot, fluoreszieren orange gelb, in Amylalkohol schwer löslich	<b>551,2</b> 513,0	Farbe unverändert <b>554,1</b> 516,8	unverändert	unverändert	<b>543,6</b> 504,0	rotviolett <b>553,3</b> 513,8
<b>Echtsäure-</b> <b>fuchsin G</b> [M]	Lösungen violett- rot, wässrige Lösung fluores- ziert schwach grün, alkoholische Lösungen fluores- zieren stark gelb- grün	<b>549,5</b> <b>512,5</b>	Farbe unverändert <b>553,0</b> <b>516,0</b>	unverändert	unverändert	<b>541,2</b> Neben- streifen undeut- lich	Farbe unverändert <b>551,5</b> 512,5

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	Farbe und Absorption geschwächt, Streifen verschwinden	<b>557,8</b> 517,4	Farbe unverändert <b>560,3</b> 519,5	Farbe unverändert <b>557,0</b> 516,5	Farbe und Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>560,0</b> 518,6	basischer Phtalein- farbstoff
unverändert	unverändert	<b>545,1</b> 507,0	Farbe unverändert <b>558,5</b> 518,3	Farbe unverändert <b>547,1</b> 509,6	Farbe und Absorption geschwächt <b>545,9</b> 508,0	<b>559,4</b> 518,5 Opal'n- schar- lach BS <b>559,6</b> <b>520,4</b> 490,0	basischer Phtalein- farbstoff
unverändert	unverändert	<b>544,8</b> 506,5	Farbe unverändert <b>558,1</b> 517,7	Farbe unverändert <b>546,7</b> 509,1	Absorption geschwächt <b>545,5</b> 507,5	<b>559,2</b> 518,2	basischer Phtalein- farbstoff
unverändert	unverändert	<b>543,0</b> Neben- streifen undeut- lich 506,5?	Farbe unverändert <b>556,3</b> 518,0	Farbe unverändert <b>545,9</b> 508,0	Farbe unverändert <b>545,1</b> 507,2	<b>558,0</b> 518,0	basischer Phtalein- farbstoff
unverändert	unverändert	<b>542,5</b> 503,0	rotviolett <b>554,8</b> 515,2	Farbe unverändert <b>544,0</b> 506,4	Farbe unverändert <b>544,0</b> 506,4	<b>554,5</b> 514,5	saurer Phtalein- farbstoff
unverändert	Farbe unverändert 556,0 <b>518,0</b> 485,0	<b>539,0</b> Neben- streifen undeut- lich	Farbe unverändert <b>551,0</b> 512,0	Farbe unverändert <b>542,0</b> Nebenstreifen undeutlich	Farbe unverändert 556,0 <b>518,0</b> 485,0	<b>552,0</b> 513,0	saurer Phalein- farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Rhodamin 4 G</b> [M]	Lösungen violettrot, fluoreszieren stark orange-gelb; in kaltem Wasser schwieriger löslich	<b>540,8</b> 500,8	unverändert	unverändert	unverändert, Fluoreszenz geschwächt	<b>542,2</b> 501,5	unverändert
<b>Rhodin 3 GW</b> [J]	Lösungen violettrot, wässrige Lösung fluoresziert schwach, alkoholische und essigsäure Lösungen fluoreszieren stark grün	<b>538,3</b> 500,5	unverändert	unverändert	unverändert	<b>538,7</b> 499,7	unverändert
<b>Echtsäurephloxin A</b> [M]	Lösungen violettrot, fluoreszieren stark grünlich-gelb; in Amylalkohol schwer löslich	<b>537,0</b> 498,0	Farbe unverändert <b>540,5</b> 501,6	unverändert	unverändert	<b>536,0</b> 496,5	Farbe unverändert <b>542,0</b> 502,4
<b>Irisamin G</b> [C]	Lösungen violettrot, fluoreszieren stark gelbgrün	<b>536,4</b> 500,0	Farbe unverändert <b>538,5</b> 501,6	unverändert	unverändert	<b>533,8</b> 495,0	Farbe unverändert <b>538,5</b> 499,5
<b>Sulforhodamin G</b> [M]	Lösungen violettrot, fluoreszieren stark grünlich-gelb; in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure schwer löslich, in Essigsäure schwer löslich	<b>535,0</b> <b>499,7</b>	unverändert	unverändert	unverändert	<b>532,0</b> <b>498,8</b>	Farbe unverändert <b>533,7</b> <b>495,5</b>
<b>Rhodin 3 G</b> [J]	Lösungen violettrot, wässrige Lösung fluoresziert schwach, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung stark gelbgrün	<b>534,3</b> <b>497,0</b>	Farbe unverändert <b>535,2</b> <b>498,5</b>	unverändert	unverändert	<b>535,0</b> 495,5	Farbe unverändert <b>536,0</b> 496,7

alkohol		A mylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	Fluoreszenz und Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>543,2</b> 502,3	Farbe unverändert <b>545,5</b> 504,8	unverändert	Fluoreszenz und Absorption geschwächt, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>539,0</b> 499,3	basischer Phtalein- farbstoff
unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	<b>539,0</b> 500,0	Farbe unverändert <b>540,5</b> 501,3	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt, Streifen verschwinden	<b>538,5</b> 500,0	basischer Phtalein- farbstoff
unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	<b>538,5</b> 498,5	Farbe unverändert <b>544,5</b> 504,8	Farbe unverändert <b>537,5</b> 497,8?	Fluoreszenz verschwindet, drei undeut- liche Streifen im Grün	<b>544,0</b> 503,5	saurer Phtalein- farbstoff
unverändert	Absorption geschwächt, ungefähr <b>530,5</b> 494,0	<b>534,5</b> 496,0	Farbe unverändert <b>539,5</b> 500,0	Farbe unverändert <b>534,0</b> 493,5	gelbrot, Absorption geschwächt, ungefähr 536,5 <b>499,3</b> 467,0	<b>538,2</b> 499,0	basischer Phtalein- farbstoff
unverändert	Farbe unverändert <b>534,0</b> 496,3	<b>532,8</b> 495,0	Farbe unverändert <b>535,7</b> 498,0	Farbe unverändert <b>534,0</b> 496,5	Fluoreszenz verschwindet, Absorption geschwächt, zwei undeut- liche Streifen im Grün	<b>533,2</b> 495,2	saurer Phtalein- farbstoff
unverändert	Farbe und Absorption geschwächt <b>528,5</b> 490,5	<b>535,8</b> 496,2	Farbe unverändert <b>536,6</b> 497,0	unverändert	gelbrot, Absorption geschwächt, ungefähr: 535,7 <b>496,3</b> 464,5	<b>535,5</b> 496,8	basischer Phtalein- farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Rhodamin 5 G</b> [By] <b>Brillantrosa</b> <b>5 G</b> [L]	Lösungen violett- rot, fluoreszieren stark gelbgrün	<b>531,2</b> <b>495,4</b>	unverändert	unverändert	unverändert	<b>538,5</b> 498,5	unverändert
<b>Pink UE</b> [J]	Lösungen violett- rot, fluoreszieren grünlichgelb	<b>530,5</b> 496,4	Farbe unverändert <b>534,8</b> 499,3	unverändert	unverändert	<b>528,5</b> 493,4	Farbe unverändert <b>534,5</b> 496,1
<b>Rhodin 12 G</b> extra [J]	Lösungen rot, fluoreszieren stark gelbgrün	<b>530,0</b> 493,5 konzentrierte Lösung: 458,0	unverändert	unverändert	unverändert	<b>533,5</b> <b>495,0</b> konzentrierte Lösung: 465,0	Farbe unverändert <b>535,4</b> 496,3
<b>Rhodamin 6 G</b> [M] <b>Rhodamin 6 G</b> extra [J]	Lösungen violett- rot, fluoreszieren gelbgrün	<b>529,0</b> <b>494,0</b>	unverändert	unverändert	unverändert	<b>532,7</b> <b>494,5</b>	Farbe unverändert <b>534,0</b> 496,7
<b>Rhodamin 6 G</b> [B]	Lösungen violett- rot, fluoreszieren gelbgrün	<b>526,4</b> 492,0	unverändert	unverändert	unverändert	<b>530,0</b> 492,0	Farbe unverändert <b>532,5</b> 494,4

pe II.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	Farbe geschwächt, Streifen verschwinden, entfärbt sich nach längerem Stehen	<b>540,5</b> 500,5	Farbe unverändert <b>542,5</b> 503,0	unverändert	Farbe geschwächt, Streifen verschwinden, konzentriertere Lösung ungefähr: 550,5 <b>509,5</b> 479,5	<b>535,2</b> 496,2	basischer Phtaleinfarbstoff
Farbe unverändert <b>525,3</b> 487,8	Farbe unverändert <b>525,3</b> 487,8	<b>522,8</b> 488,0	Farbe unverändert <b>534,8</b> 497,0	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt, ungefähr 534,0 <b>494,4</b> 462,0?	<b>534,5</b> 495,8	basischer Phtaleinfarbstoff
unverändert	Fluoreszenz geschwächt, Streifen verschwinden, konzentriertere Lösung: ungefähr <b>528,5</b> 483,0?	<b>534,5</b> 496,0 konzentriertere Lösung: 465,0	Farbe unverändert <b>537,2</b> 498,8	Farbe unverändert <b>535,0</b> 497,0?	Fluoreszenz geschwächt, Streifen verschwinden, konzentriertere Lösung: ungefähr 551,5 <b>516,0</b> 480,0	<b>531,4</b> 494,5 <b>461,5</b>	basischer Phtaleinfarbstoff
unverändert	Farbe geschwächt, Streifen verschwinden	<b>534,6</b> <b>496,0</b>	Farbe unverändert <b>536,6</b> 498,5	unverändert	rot, Farbe und Absorption geschwächt, konzentriertere Lösung: ungefähr 549,5 <b>508,0</b> 477,0	<b>529,5</b> <b>492,0</b>	basischer Phtaleinfarbstoff
unverändert	rot, Absorption geschwächt, ungefähr 525,0	<b>531,8</b> 493,0	Farbe unverändert <b>534,3</b> 496,3	unverändert	rot, Absorption geschwächt, ungefähr 550,5 <b>510,5</b> 479,0	<b>529,0</b> 492,0	basischer Phtaleinfarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Echtsäure-eosin G [M]</b>	Lösungen violettrot, fluoreszieren stark gelbgrün	<b>524,0</b> 489,0	Farbe unverändert <b>527,6</b> 492,0	unverändert	unverändert	<b>522,6</b> 487,5	Farbe unverändert <b>531,2</b> 493,5

## Vierte

<b>Pyronin G [L]</b>	Lösungen violettrot, fluoreszieren grünlichgelb; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>550,5</b> <b>509,5</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich allmählich	<b>551,0</b> 513,5	unverändert
<b>Akridinrot B [L]</b>	Lösungen violettrot, fluoreszieren grüngelb, in Amylalkohol und Essigsäure schwieriger löslich	<b>550,0</b> 509,5?	unverändert	Absorption geschwächt	entfärbt sich	<b>551,0</b> 496,0?	unverändert
<b>Pyronin G [By]</b>	Lösungen violettrot, grünlichgelbe Fluoreszenz; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>549,5</b> <b>509,5</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich allmählich	<b>550,0</b> 512,0?	unverändert
<b>Akridinrot 2 B [L]</b>	Lösungen violettrot, fluoreszieren grüngelb; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>549,5</b> 506,4	unverändert	Absorption geschwächt	entfärbt sich	<b>550,5</b> 515,0	unverändert
<b>Akridinrot 3 B [L]</b>	Lösungen violettrot, fluoreszieren grüngelb	<b>547,5</b> 508,0	unverändert	Absorption geschwächt	entfärbt sich	<b>547,5</b> 500,0?	unverändert
<b>Rhodamin S [By], [B]</b> <b>Rhodamin S extra [J]</b>	Lösungen violettrot, fluoreszieren grünlichgelb; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>545,6</b> <b>509,6</b>	Farbe unverändert <b>549,5</b> <b>512,0</b>	unverändert	entfärbt sich teilweise	<b>543,8</b> <b>505,7</b>	Farbe unverändert <b>549,5</b> <b>511,2</b>
<b>Rosolrot B extra [By]</b>	Lösungen violettrot, fluoreszieren schwach grün	<b>524,5</b> 489,2	unverändert	anfangs unverändert, entfärbt sich nach läng. Stehen, dann gelb	allmählich gelb	<b>528,2</b> 491,4	Farbe unverändert <b>527,3</b> 490,6
<b>Rhodamin-scharlach G [By]</b>	Lösungen violettrot, fluoreszieren gelbgrün	<b>522,5</b> 489,4	unverändert	unverändert	entfärbt sich allmählich	<b>528,0</b> 492,5	unverändert

pe II.

alkohol		A mylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Farbe unverändert <b>523,5</b> 488,5	Farbe unverändert <b>523,5</b> 488,5	<b>525,0</b> 488,5	Farbe unverändert <b>534,0</b> 495,5	Farbe unverändert <b>526,2</b> 490,0	Absorption geschwächt 526,2	<b>530,4</b> 492,5	saurer Phtaleinfarbstoff

## Abteilung.

entfärbt sich teilweise	entfärbt sich	<b>551,0</b> 517,0	unverändert	entfärbt sich teilweise	entfärbt sich	<b>552,0</b> 512,0	basischer Pyronin- farbstoff
entfärbt sich, dann schwach gelb	entfärbt sich	<b>552,0</b> 495,0?	unverändert	entfärbt sich	entfärbt sich	<b>552,0</b> 506,0	basischer Pyronin- farbstoff
entfärbt sich teilweise	entfärbt sich	<b>547,5</b> Neben- streifen undeut- lich	unverändert	entfärbt sich teilweise	entfärbt sich	<b>551,0</b> 511,0?	basischer Pyronin- farbstoff
entfärbt sich, dann schwach gelb	entfärbt sich	<b>551,2</b> 492,0	unverändert	entfärbt sich, dann schwach gelb	entfärbt sich	<b>551,5</b> 509,5	basischer Pyronin- larbstoff
entfärbt sich	entfärbt sich	<b>542,0</b> 495,0?	unverändert	entfärbt sich	entfärbt sich	<b>548,8</b> 505,0?	basischer Pyronin- farbstoff
unverändert	entfärbt sich	<b>541,5</b> <b>504,0</b>	Farbe unverändert <b>552,4</b> 513,0	unverändert	entfärbt sich	<b>551,0</b> 511,0	basischer Succinein- farbstoff
anfangs unverändert, nach längerem Stehen gelb	entfärbt sich, dann gelb	<b>530,4</b> 493,4	Farbe unverändert <b>527,5</b> 491,5	anfangs unverändert, nach längerem Stehen gelb	entfärbt sich, dann gelb	<b>528,6</b> 492,0	basischer Azo- methinfarbstoff
unverändert	entfärbt sich	<b>530,0</b> 493,8	unverändert	entfärbt sich teilweise	entfärbt sich	<b>525,8</b> 491,0	basischer Phtalein- farbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Echtneutral- violett B</b> [C]	Lösungen rot- violett, alko- holische Lösungen fluoreszieren schwach rot	<b>582,8</b> <b>542,5</b>	unverändert	unverändert	unverändert	<b>573,5</b> 531,5	unverändert
<b>Methylen- violett 3 RA extra</b> [M]	Lösungen violett- rot, alkoholische Lösungen fluo- reszieren schwach gelbrot	un- gefähr <b>566,5</b> <b>537,5</b>	unverändert	unverändert	unverändert	<b>559,3</b> 520,0	unverändert
<b>Methylen- violett RRN Pulver</b> [M] <b>Clematin</b> [G] <b>GirofléPoudre</b> N [DH] <b>Safranin MN</b> [B] <b>Safranin V</b> [t. M] <b>Tannin Helio- trop</b> [C]	Lösungen violett- rot, fluoreszieren schwach gelb	Doppel- streifen undeut- lich <b>560,5?</b> <b>534,0?</b>	unverändert	unverändert	unverändert	<b>555,2</b> 516,5	unverändert
<b>Brillantrho- dulinrot B</b> [By]	Lösungen violett- rot, fluoreszieren orange gelb	<b>549,5</b> <b>515,5</b>	unverändert	unverändert	unverändert	<b>545,7</b> 506,5	unverändert
<b>Rhodulinrot G</b> [By]	Lösungen violett- rot, fluoreszieren orange gelb	un- gefähr <b>540,8</b> <b>506,0</b>	unverändert	unverändert	unverändert	<b>541,0</b> 504,0	unverändert

pe IIa.

alkohol		A mylalkohol				Essig- säure 90 %	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	unverändert	<b>574,0</b> 531,5	Farbe unverändert <b>577,8</b> 535,0	unverändert	unverändert	<b>575,5</b> 535,5?	basischer Azinfarbstoff
unverändert	Absorption geschwächt, kon- zentriertere Lösung: <b>555,5</b> 516,0	<b>561,0</b> 520,0	Farbe unverändert <b>563,2</b> 522,2	unverändert	Absorption geschwächt, kon- zentriertere Lösung: 585,5 <b>545,5</b> 508,0	<b>560,0</b> 526,0?	basischer Azinfarbstoff
unverändert	Absorption geschwächt, Fluoreszenz verschwindet, kon- zentriertere Lösung: <b>552,5</b> 511,0	<b>558,4</b> 517,7	Farbe unverändert <b>560,0</b> 519,5	unverändert	Absorption geschwächt, Fluoreszenz verschwindet, kon- zentriertere Lösung: 582,0 <b>542,5</b> 503,5	un- gefähr <b>557,0</b>	Safranin V [t. M] nufanciert mit Orangerot basischer Azinfarbstoff
unverändert	violett, Fluoreszenz und Absorption geschwächt, kon- zentriertere Lösung: 592,0 <b>546,5</b> 509,0	<b>547,0</b> 508,0	Farbe unverändert <b>551,3</b> 512,0	Farbe unverändert <b>548,5</b> 509,5	violett, Fluoreszenz verschwindet, Absorption geschwächt, kon- zentriertere Lösung: 592,0 <b>548,8</b> 512,0	<b>546,5</b> 506,5?	basischer Azinfarbstoff
unverändert	violett, Fluoreszenz verschwindet, Absorption geschwächt, kon- zentriertere Lösung: 589,0 <b>542,0</b> 506,0	<b>544,0</b> 505,6	Farbe unverändert <b>545,5</b> 507,0	unverändert	violett, Fluoreszenz verschwindet, Absorption geschwächt, kon- zentriertere Lösung: 589,0 <b>544,5</b> 508,0	<b>539,0</b> 501,0?	basischer Azinfarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Safranin FF extra</b> [By]	Lösungen violettrot, alkoholische Lösungen fluoreszieren orange-gelb	un- gefähr 529,5? 499,0?	unverändert	unverändert	unverändert	<b>539,0</b> 503,2	unverändert
<b>Safranin BB extra</b> [By]							
<b>Safranin AG extra</b> [K]							
<b>Safranin extra G</b> [A]							
<b>Safranin G extra</b> [L]							
<b>Safranin Prima</b> [H]							
<b>Safranin</b> [G]							
<b>Safranin O</b> [M]							
<b>Safranin T extra</b> [B]							
<b>Safranin B konz.</b> [t.M]							
<b>Brillantsafranin G</b> [A]							
<b>Brillantsafranin 3 G</b> [G]							

<b>Benzobordeaux 6 B</b> [By]	wässrige Lösung violettrot, alkoholische Lösungen und essigsaurer Lösung rot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich	564,0?	rot, verwaschener Streifen im Grün	rotviolett 565,5 529,0	rotviolett, Absorption geschwächt, verwaschene Streifen im Grün	<b>550,0</b>	unverändert
direkt färbender Azofarbstoff		<b>527,0</b>				<b>513,0</b>	
<b>Walkrot 6 BA</b> [A]	Lösungen rot	561,5 <b>521,0</b>	violettrot 575,0 <b>531,5</b>	unverändert	Streifen verschwinden	<b>553,0</b> 516,5	unverändert
saurer Azofarbstoff							

## e IIa.

k o h o l		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %	Anmerkung
mmoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
verändert	violett, Fluoreszenz verschwindet, Absorption geschwächt, kon- zentriertere Lösung : 587,0 <b>540,5</b> 503,0	<b>544,0</b> 506,2	unverändert	unverändert	violett, Fluoreszenz verschwindet, Absorption geschwächt, kon- zentriertere Lösung : 587,0 <b>542,5</b> 504,5	<b>533,2</b> 498,5?	Safranin BB ex- tra [By]. Safran- in B konz [t.M] sind nünanziert mit Gelb basischer Azinfarb- stoff

## e III.

## bteilung.

verändert	entfärbt sich teilweise, Streifen verschwinden, schwach violettrot	—	—	—	—	un- gefähr <b>559,5</b> <b>524,5</b>	in Schwefelsäure grünlichblau: ungefähr 655,0 621,5 [536,5]
verändert	gelbrot, schwache, verwaschene Streifen, ungefähr 543,0 490,0?	<b>556,5</b> 520,0	unverändert	unverändert	gelbrot, schwache, verwaschene Streifen, ungefähr 536,5 472,5	<b>551,5</b> 515,0	in Schwefelsäure violett: <b>600,5</b> 557,5

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Floridarot B</b> [L]  saurer Azofarbstoff	wässrige und essigsäure Lösung violettrot, in Äthylalkohol mit gelbroter Farbe und gelbgrüner Fluoreszenz schwer löslich; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure mit violettroter Farbe löslich	<b>548,0</b> <b>511,0</b>	unverändert	Farbe heller, Streifen verschwinden	rot, Streifen verschwinden	<b>533,0</b> 496,0	violettrot, Fluoreszenz verschwindet <b>558,5</b> <b>520,0</b> 489,0?
<b>Azinscharlach G konz. <sup>1)</sup></b> [M]  basischer Azin-farbstoff	Lösungen violettrot, wässrige und essigsäure Lösungen fluoreszieren sehr schwach, alkoholische Lösungen stärker grüngelb; in Amylalkohol schwer löslich	un- gefähr 526,5 <b>496,5</b>	unverändert	unverändert	unverändert	<b>530,0</b> 495,5	unverändert

## Zweite

<b>Chlorantinviolett R</b> [J] <b>Chlorantinlila B <sup>2)</sup></b> [J]  direkt färbender Azofarbstoff	wässrige Lösung rotviolett, alkoholische Lösungen violettrot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	595,0 <b>547,0</b>	rot, ungefähr 525,0	unverändert	rot, Streifen verschwinden	<b>579,5</b> <b>539,0</b>	unverändert
<b>Chromotrop 10 B</b> [M]  saurer Azofarbstoff (auch Chromentwicklungs-farbstoff)	Lösungen violettrot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr 584,0? <b>538,5</b>	ungefähr 584,0 533,0	rot, Streifen verschwinden	rot, Streifen verschwinden	<b>584,0</b> <b>542,0</b>	unverändert

<sup>1)</sup> Azinscharlach G ist nuanziert mit Violett. <sup>2)</sup> Chlorantinlila B ist nuanziert mit Bla

pe III.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Farbe unverändert <b>525,0</b> 492,0	wie bei Ammoniak	—	<b>558,5</b> <b>520,0</b> 489,0?	—	—	<b>552,8</b> <b>516,0</b>	violettrot: <b>584,5</b> <b>543,0</b> 505,5?
unverändert	rotviolett, Absorption geschwächt, konzentrier- tere Lösung ungefähr: 583,0 <b>529,0</b> 495,0	<b>534,3</b> 498,0	unverändert	unverändert	rotviolett, Streifen verschwinden, konzentrier- tere Lösung ungefähr: 583,0 <b>537,5</b> 500,0	<b>524,0</b> 492,0?	grün: verwaschener Streifen ungefähr: <b>694,0</b>

Abteilung.

unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	—	<b>568,0</b> <b>528,5</b>	—	—	<b>576,0</b> <b>536,0</b>	violett: ungefähr <b>578,0</b>
unverändert	entfärbt sich teilweise, Streifen verschwinden	—	<b>584,5</b> <b>542,5</b>	—	—	<b>584,5</b> <b>542,5</b>	grünlichblau: <b>668,0</b> 616,0

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Ät	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsi
<b>Chromotrop 8 B [M]</b> saurer Azofarbstoff (auch Chromentwicklungsfarbstoff)	Lösungen violettrot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr 577,0 <b>537,0</b>	unverändert	rot, Streifen verschwinden	rot, Streifen verschwinden	<b>585,5</b> <b>542,5</b>	unverä
<b>Azosäureviolett A 2 B [By]</b> saurer Azofarbstoff	wässrige Lösung violettrot, alkoholische Lösungen rotviolett; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr 572,0? <b>530,5</b>	Farbe unverändert 570,8 <b>526,7</b>	rot, Absorption geschwächt	rot, Absorption geschwächt	<b>579,0</b> <b>537,0</b> [500,0?]	unverä
<b>Azosäureviolett 4 R [By]</b> saurer Azofarbstoff	Lösungen violettrot	ungefähr 570,5 <b>529,5</b>	unverändert	orangegelb	orangegelb	<b>583,0</b> <b>542,5</b>	unveri
<b>Diaminbrillantrubin S [C]</b> direkt färbender Azofarbstoff	Lösungen violettrot; in Äthylalkohol und Essigsäure schwer löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich	<b>569,0</b> <b>524,5</b>	Farbe unverändert 586,0 <b>532,0</b>	unverändert	Absorption geschwächt	ungefähr <b>550,5</b> <b>509,5</b>	Fa unveri <b>55</b> <b>51</b>
<b>Echtsäurerot EBB [L]</b> <b>Chromotrop 6 B [M]</b> saurer Azofarbstoff	Lösungen violettrot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr 561,5 <b>521,8</b>	unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	gelbrot, Streifen verschwinden	<b>570,0</b> <b>530,0</b>	unveri
<b>Amidonaph- tolrot OB [M]</b> <b>Azofuchsin 6 B extra [By]</b> <b>Brillantsäurecarmin 6 B [O]</b> saurer Azofarbstoff	Lösungen violettrot; Azofuchsin 6 B und Brillantsäurecarmin 6 B in Alkohol erst nach Zusatz von Säure löslich; in Amylalkohol alle drei Farbstoffe erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr 561,5 <b>518,0</b>	unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	orangegelb, Streifen verschwinden	<b>570,0</b> <b>529,0</b>	unveri

pe III.

alkohol		A mylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	entfärbt sich teilweise, Streifen verschwinden	—	<b>585,5</b> <b>542,5</b>	—	—	<b>580,0</b> <b>539,0</b>	grünlichblau: <b>656,5</b> <b>605,8</b>
unverändert	rot, Streifen verschwinden	—	<b>581,8</b> <b>539,5</b> [502,5?]	—	—	<b>574,5</b> <b>533,8</b>	violettrot: <b>593,0</b> <b>550,0</b>
orange gelb	orange gelb	<b>584,8</b> <b>543,8</b>	unverändert	unverändert	orange gelb	<b>574,5</b> <b>536,0</b>	rot: ungefähr <b>563,5</b>
unverändert	Absorption geschwächt	—	—	—	—	<b>560,5</b> <b>518,0</b>	violettrot: <b>611,0</b> <b>570,5</b> <b>530,5</b>
unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	—	<b>573,0</b> <b>532,0</b>	—	—	<b>566,0</b> <b>527,0</b>	violettrot: <b>586,0</b> <b>544,5</b> <b>501,5</b>
unverändert	orange gelb, Streifen verschwinden	—	<b>574,0</b> <b>533,5</b>	—	—	<b>566,0</b> <b>526,0</b>	rot: Streifen ver- waschen, ungefähr <b>561,5</b> <b>522,0</b> <b>487,0</b>

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Brillantlanafuchsin SL</b> [C]  saurer Azofarbstoff	Lösungen violettrot, in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr 554,0 <b>513,0</b>	unverändert	unverändert	orange gelb, Streifen verschwinden	<b>544,5</b> <b>504,0</b>	unverändert
<b>Erika B extra</b> [A]  direkt färbender Azofarbstoff	wässrige Lösung violettrot, alkoholische und essigsaure Lösungen rot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure gering löslich	ungefähr 553,0 <b>512,5</b>	rot, ungefähr 527,5 498,5	unverändert	unverändert	<b>548,5</b> <b>508,5</b>	unverändert
<b>Azowalkrot 2 R</b> [O]  saurer Azofarbstoff	wässrige und essigsaure Lösung violettrot, alkoholische Lösungen rot; in Amylalkohol schwer löslich	554,0 <b>511,5</b>	unverändert	gelbrot, verwaschene Streifen im Grün	gelbrot, verwaschene Streifen im Grün	<b>545,0</b> <b>506,0</b>	unverändert
<b>Erythrin P</b> [B]  saurer Azofarbstoff	Lösungen rot; in Äthylalkohol schwer löslich; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr 552,0 <b>511,5</b>	unverändert	Absorption geschwächt	violettrot, entfärbt sich teilweise	<b>548,5</b> <b>509,0</b>	unverändert
<b>Diazobrillantscharlach BA</b> [By]  direkt färbender Azofarbstoff	wässrige und essigsaure Lösung rot, alkoholische Lösungen gelbrot; in Amylalkohol schwer löslich	<b>552,0</b> <b>511,0</b>	violett, ungefähr 549,5 526,0	Farbe unverändert, ungefähr 549,5 510,5	gelbrot, Streifen verschwinden	<b>537,5</b> <b>500,0</b>	unverändert
<b>Lanafuchsin SB</b> [C]  saurer Azofarbstoff	Lösungen violettrot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr 552,0? <b>510,0</b>	unverändert	Absorption geschwächt	gelbrot, Streifen verschwinden	<b>553,5</b> <b>513,5</b>	unverändert

## pe III.

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	orangegeb, Streifen verschwinden	—	<b>543,0</b> <b>503,0</b>	—	—	<b>549,5</b> <b>509,0</b>	violett : <b>609,0</b> 566,2
unverändert	rotviolett ungefähr <b>513,0</b>	—	ungefähr <b>514,0</b>	—	—	un- gefähr <b>547,0</b> <b>508,0</b>	violettrot : Streifen verwaschen ungefähr <b>586,0</b> <b>550,0</b>
unverändert	gelbrot, verwaschene Streifen im Grün	<b>545,0</b> <b>506,0</b>	unverändert	unverändert	gelbrot	<b>546,0</b> <b>507,0</b>	violettrot : <b>583,8</b> <b>543,8</b>
unverändert	violettrot, Streifen verschwinden	—	<b>549,5</b> <b>510,0</b>	—	—	un- gefähr <b>550,5</b> <b>511,5</b>	violett : <b>613,2</b> 568,5
unverändert	orangegeb, Streifen verschwinden	<b>538,5</b> <b>500,8</b>	unverändert	unverändert	orangegeb, Streifen verschwinden	<b>542,5</b> <b>503,2</b>	rot : <b>552,0</b> <b>513,2</b>
unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	—	<b>555,0</b> <b>515,2</b>	—	—	un- gefähr <b>552,0</b> <b>512,0</b>	rot : <b>561,0</b> <b>522,2</b> 489,0

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Ät	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsä
<b>Guineaechtrot 2 R [A]</b> <b>Wollrot SG [O]</b>  saurer Azofarbstoff	wässrige und essigsaurer Lösungen rot, alkoholische Lösungen gelbrot; in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	549,5 <b>507,5</b>	unverändert	unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	540,5 <b>501,5</b>	unverändert
<b>Azo eosin [By]</b> <b>Säure eosin 5 B [H]</b> saurer Azofarbstoff	Lösungen rot, in Amylalkohol schwer löslich	549,0 <b>507,0</b>	unverändert	orange gelb	orange gelb, ungefähr 493,0	546,0 <b>506,0</b>	unverändert
<b>Azocochenille [By]</b> saurer Azofarbstoff	Lösungen rot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	546,5 <b>506,5</b>	unverändert	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	546,0 <b>507,0</b>	unverändert
<b>Tronarot 3 B [By]</b>  direkt färbender Azofarbstoff	wässrige Lösungen rot, alkoholische Lösungen und essigsaurer Lösung gelbrot; in Äthylalkohol und Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	553,5 <b>506,0</b>	Farbe unverändert 555,0 <b>507,0</b>	gelbrot	orange gelb	—	537 <b>500</b>
<b>Floridarot R [L]</b> <b>Walke scharlach 4 R, 4 R O konz. [M]</b> saurer Azofarbstoff	wässrige und essigsaurer Lösung rot, alkoholische Lösungen gelbrot	548,5 <b>505,5</b>	violettrot 565,0 <b>521,0</b> 491,0	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	538,0 <b>498,5</b>	unverändert
<b>Chromotrop 2 B [M]</b> saurer Azofarbstoff	Lösungen rot, in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un-gefähr 541,5 <b>504,5</b>	unverändert	violett, ungefähr 545,5	violett, ungefähr 545,5	un-gefähr 546,0 <b>509,0</b>	unverändert
<b>Chromotrop 2 R [M]</b> <b>Biebricher Säurerot 4 B [K]</b> saurer Azofarbstoff	Lösungen violettrot, in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	542,2 <b>503,2</b>	unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	gelbrot, Streifen verschwinden	548,0 <b>511,0</b>	unverändert

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	—	<b>540,0</b> <b>500,5</b>	—	—	<b>545,0</b> <b>504,5</b>	rotviolett: <b>600,5</b> <b>559,2</b> konzentriertere Lösung 526,5
unverändert	orange gelb, ungefähr 494,0	<b>546,0</b> <b>506,0</b>	unverändert	unverändert	orange gelb	<b>547,0</b> <b>506,0</b>	rot: verwaschene Streifen: 586,0? <b>545,0</b> 507,0
unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	—	<b>546,0</b> <b>507,0</b>	—	—	<b>545,5</b> <b>507,0</b>	gelbrot: <b>543,0</b> <b>506,0</b>
—	—	—	538,0 <b>500,5</b>	—	—	un- gefähr <b>536,5</b> <b>499,5</b>	rot: verwaschene Streifen ungefähr 571,0 530,5
unverändert	Farbe und Absorption geschwächt, Streifen verschwinden	<b>539,5</b> <b>499,5</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich teilweise, Streifen verschwinden	<b>538,0</b> <b>500,0</b>	rot: <b>586,5</b> 548,5
unverändert	entfärbt sich teilweise, schwach rötlich	—	ungefähr 551,0 <b>516,5</b>	—	—	un- gefähr <b>546,5</b> <b>508,5</b>	rotviolett: Streifen verwaschen: <b>592,5</b> 551,0
unverändert	orange gelb, Streifen verschwinden	—	<b>548,5</b> <b>511,5</b>	—	—	<b>544,0</b> <b>506,7</b>	violettrot: <b>568,0</b> 528,5 493,0

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Biebricher Säurerot 2 B</b> [K]  saurer Azofarbstoff	wässrige Lösung rot, alkoholische Lösungen gelbrot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr 546,0 503,0	unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	orange gelb, Streifen verschwinden	549,0 508,5	unverändert
<b>Brillant-ponceau 4 R</b> [By]  saurer Azofarbstoff	Lösungen gelblichrot, in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	542,0 502,0	unverändert	gelbrot, ungefähr 495,0	wie bei Ammoniak	544,0 505,5	unverändert
<b>Dianillichrot 6 BL</b> [M]  direkt färbender Azofarbstoff	Lösungen rot, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	549,0 501,5	gelblichrot 499,5	unverändert	Stich ins Violett, Absorption geschwächt 499,0	539,5 501,5	unverändert
<b>Lanafuchsin SG</b> [C]  saurer Azofarbstoff	wässrige und essigsäure Lösung rot, alkoholische Lösungen gelbrot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure wenig löslich	un- gefähr 545,0? 501,5	unverändert	gelbrot	orange gelb	547,0 507,5	unverändert
<b>Rosanthen RW</b> [J]  direkt färbender Azofarbstoff	wässrige Lösung gelblichrot, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung gelbrot; in kaltem Wasser schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich; in Essigsäure fast unlöslich	548,0 501,0	unverändert	unverändert	gelbrot	530,0 493,5	unverändert

## pe III.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 <sup>o</sup> / <sub>o</sub>	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	orange gelb, Streifen verschwinden	—	<b>550,5</b> <b>512,5</b>	—	—	un- gefähr <b>547,5</b> <b>507,0</b>	rot: <b>554,2</b> <b>515,0</b> 488,5
unverändert	gelbrot ungefähr 501,0	—	<b>544,0</b> <b>505,5</b>	—	—	<b>544,0</b> <b>505,5</b>	rot: <b>582,2</b> <b>541,5</b> 492,0
unverändert	violettrot, Absorption geschwächt	—	<b>541,5</b> <b>503,5</b>	—	—	<b>543,0</b> <b>504,0</b>	grünblau: ungefähr <b>665,5</b> <b>640,5</b>
unverändert	orange gelb	—	<b>548,0</b> <b>508,5</b>	—	—	un- gefähr <b>547,0</b> <b>507,0</b>	rot: <b>553,3</b> <b>515,2</b> 488,5
unverändert	orange gelb	—	<b>530,0</b> <b>493,5</b>	—	—	—	violettrot: ungefähr <b>569,0</b> <b>529,0</b> 490,0?

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Azococcin 2 R</b> [A]  saurer Azofarbstoff	wässrige Lösung rot, alkoholische und essigsäure Lösungen gelbrot; in kaltem Wasser schwer löslich, in Äthyl- und Amylalkohol ziemlich schwer löslich	<b>542,0</b> <b>501,0</b>	unverändert	gelb, ungefähr <b>490,0</b>	wie bei Ammoniak	<b>540,5</b> <b>503,0</b>	unverändert
<b>Ponceau FR</b> [C] <b>Ponceau F2R</b> [C]  saurer Azofarbstoff	Lösungen gelbrot, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>538,7</b> <b>500,5</b>	unverändert	unverändert	Farbe heller, Absorption geschwächt	<b>534,5</b> <b>498,5</b>	unverändert
<b>Ponceau 3 R</b> [M] <b>Ponceau 2 R</b> [CJ]  saurer Azofarbstoff	Lösungen gelblichrot, in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	541,0 <b>500,0</b>	unverändert	unverändert	gelbrot bzw. orange gelb, Streifen verschwinden	<b>537,5</b> <b>499,5</b>	unverändert
<b>Erythrin RR</b> [B]  saurer Azofarbstoff	Lösungen gelbrot; in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr 539,5 <b>500,0</b>	unverändert	unverändert	violettrot, Farbe und Absorption geschwächt	un- gefähr <b>540,5</b> <b>502,0</b>	unverändert
<b>Graphitrolot R</b> [O]  saurer Azofarbstoff	wässrige und essigsäure Lösung rot, alkoholische Lösungen gelbrot; in Äthylalkohol und Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure schwer löslich	<b>537,5</b> <b>500,0</b>	unverändert	Absorption geschwächt	Farbe heller, Streifen verschwinden	—	<b>523,8</b> <b>491,5</b>

e III.

kohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
verändert	gelb, ungefähr 496,0	540,5 503,0	unverändert	unverändert	gelb, ungefähr 496,0	540,0 502,5	rot: 543,0 506,5
verändert	orange gelb, einseitige Absorption in Violett	—	535,0 500,0	—	—	537,0 500,5	rot: 548,0 515,0 488,5
verändert	gelbrot, bezw. orange gelb, Streifen verschwinden	—	538,0 500,0	—	—	540,0 501,0	rot: 548,5 513,0 488,0?
verändert	rot, Absorption geschwächt	—	ungefähr 541,0 502,5	—	—	un- gefähr 541,5 503,0	blau: ungefähr 608,5
—	—	—	525,5 493,0	—	—	529,5 495,0	violettrot: 567,5 534,0 497,0

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Rosanthen R</b> [J] <b>Ätztrot R</b> [J]  direkt färbender Azofarbstoff	wässrige Lösung gelblichrot, alkoholische Lösungen und essigsaurer Lösung gelbrot, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>543,0</b> <b>499,5</b>	rot, Streifen verwaschen	unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	<b>529,5</b> <b>493,0</b>	unverändert
<b>Ponceau R</b> [M] <b>Ponceau RR</b> [B] <b>Xylidinscharlach</b> [t. M]  saurer Azofarbstoff	wässrige und essigsaurer Lösung rot, alkoholische Lösungen gelbrot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>540,5</b> <b>499,5</b>	unverändert	unverändert	gelbrot, bezw. orange-gelb, Streifen verschwinden	un- gefähr <b>535,5</b> <b>497,0</b>  <b>537,0</b> <b>498,5</b>	unverändert
<b>Sorbinrot</b> [B]  saurer Azofarbstoff	Lösungen rot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr 545,0? <b>499,0</b>	unverändert	gelbrot	orange-gelb	un- gefähr <b>546,5</b> <b>506,0</b>	unverändert
<b>Guinearot 4R</b> [A]  saurer Azofarbstoff	Lösungen rot; in Äthylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich, in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr 538,0 <b>499,0</b>	unverändert	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	—	<b>543,5</b> <b>503,0</b>
<b>Ponceau 4RB</b> [A] <b>Baumwoll-</b> <b>scharlach</b> [B] <b>Croceinschar-</b> <b>lach 3 B</b> [By] [t. M]  saurer Azofarbstoff	Lösungen gelb- lichrot, in Äthyl- alkohol schwer löslich, in Amyl- alkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr 538,0 <b>499,0</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich teilweise, schwach rötlich	un- gefähr <b>539,5</b> <b>500,0</b>	unverändert

pe III.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	orange gelb	—	529,5 493,0	—	—	534,0 496,0	violettrot: 564,0 525,5 491,0
unverändert	orange gelb, Streifen verschwinden	—	ungefähr 535,5 497,5  538,0 499,5	—	—	539,0 501,0	rot: 547,5 514,0
unverändert	orange gelb	—	547,0 506,5	—	—	546,5 505,5	rot: 552,2 514,2 485,0
—	—	—	547,5 507,0	—	—	542,5 503,0	rot: 550,5 512,5 483,5
unverändert	entfärbt sich teilweise, schwach rötlich	—	ungefähr 540,5 501,0	—	—	un- gefähr 540,5 501,5	blau: ungefähr 608,5

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Ponceau 2 R</b> [A]  saurer Azofarbstoff	wässrige und essigsaurer Lösung rot, alkoholische Lösungen gelbrot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	538,0 498,5	unverändert	unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	535,5 498,0	unverändert
<b>Eosamin G</b> [A]  saurer Azofarbstoff	wässrige und essigsaurer Lösung rot, alkoholische Lösungen gelbrot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	537,5 498,5	unverändert	unverändert	unverändert	536,4 498,5	Farbe unverändert 532,5 494,5
<b>Azowalkrot G</b> [O]  saurer Azofarbstoff	wässrige Lösung gelblichrot, alkoholische Lösungen gelbrot, essigsaurer Lösung rot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	546,5 497,5	Absorption geschwächt	unverändert	gelbrot, Absorption geschwächt	532,5 495,0	unverändert
<b>Ponceau R</b> [A] <b>Ponceau R</b> [CJ]  saurer Azofarbstoff	wässrige und essigsaurer Lösung rot, alkoholische Lösungen gelbrot; in Amylalkohol schwer löslich, bzw. erst nach Zusatz von Säure löslich	535,5 497,0	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	orange gelb, Streifen verschwinden	532,0 496,0	unverändert
<b>Ponceau G</b> [t. M]  saurer Azofarbstoff	wässrige und essigsaurer Lösung gelbrot, alkoholische Lösungen orange gelb, in Amylalkohol schwer löslich	536,5 496,5	unverändert	Stich ins Gelb, Absorption geschwächt	orange gelb Streifen verschwinden,	531,0 495,5	unverändert

alkohol		A mylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	orange gelb	—	<b>535,5</b> <b>498,0</b>	—	—	<b>537,0</b> <b>499,5</b>	rot: <b>548,0</b> <b>514,5</b>
unverändert	Farbe unverändert, ungefähr 491,0	—	<b>536,4</b> <b>498,5</b>	—	—	<b>537,5</b> <b>499,0</b>	rotviolett: <b>603,5</b> <b>566,0</b> 528,5
unverändert	orange gelb, Streifen verschwinden	—	<b>532,5</b> <b>495,0</b>	—	—	<b>536,0</b> <b>498,5</b>	violettrot: <b>554,6</b> <b>521,0</b> 489,5
unverändert	orange gelb, Streifen verschwinden	<b>533,5</b> <b>496,5</b>	unverändert	unverändert	orange gelb, Streifen verschwinden	<b>534,5</b> <b>497,5</b>	rot: <b>538,5</b> <b>501,5</b>
unverändert	Gelb, Streifen verschwinden	<b>530,0</b> <b>494,5</b>	Farbe unverändert <b>532,0</b> <b>496,5</b>	unverändert	Gelb, Streifen verschwinden	<b>535,0</b> <b>498,5</b>	rot: <b>547,5</b> <b>514,5</b> 488,0?

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Salicinviolett R [K]</b> saurer Azofarbstoff (Chromentwicklungsfarbstoff)	Lösungen gelbrot	534,0 496,5	Absorption geschwächt	rotviolett, Absorption geschwächt, ungefähr 585,0 541,0	wie bei Ammoniak	539,0 500,0	unverändert
<b>Benzoetscharlach 4 BA [By]</b> direkt färbender Azofarbstoff	wässrige Lösung rot, alkoholische und essigsaurer Lösung gelbrot, amyalkoholische Lösung orange-gelb; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	536,0 495,5	unverändert	unverändert	Absorption geschwächt	531,5 495,5	unverändert
<b>Graphitrolot 2 B [O]</b> saurer Azofarbstoff	wässrige und essigsaurer Lösung gelbrot, alkoholische Lösungen orange-gelb, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	529,0 493,0	unverändert	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	522,5 489,0	unverändert
<b>Carminogen BB [M]</b> saurer Azofarbstoff	Lösungen gelbrot, in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure wenig löslich	524,5 492,0	Farbe unverändert 523,0 489,0	unverändert	entfärbt sich teilweise, konzentriertere Lösung: 525,0 488,0	526,5 492,0	orange-gelb 517,0 485,0
<b>Säurealizarinrot B [M]</b> <b>Pigment-scharlach 3 B [M]</b> saurer Azofarbstoff (Chromentwicklungsfarbstoff)	wässrige und alkoholische Lösungen gelbrot, amyalkoholische und essigsaurer Lösung gelb, in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	524,0 491,5	Farbe unverändert 523,0 489,0	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	525,0 491,0	orange-gelb 516,0 484,0

pe III.

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
rotviolett, Absorption geschwächt	blau, ungefähr 604,5	<b>541,0</b> <b>502,0</b>	unverändert	violettrot, Absorption geschwächt	rot, Streifen verschwinden	<b>537,5</b> <b>498,0</b>	violettrot: <b>579,0</b> <b>545,5</b> 511,5?
unverändert	Absorption geschwächt	—	<b>525,5</b> <b>492,0</b>	—	—	un- gefähr <b>529,5</b> <b>494,0</b>	violettrot: 610,0 <b>570,0</b> 531,0
unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	—	<b>524,0</b> <b>490,5</b>	—	—	<b>525,0</b> <b>491,5</b>	rot : <b>554,0</b> <b>519,0</b> 489,5
unverändert	gelb	—	<b>517,5</b> <b>486,0</b>	—	—	<b>519,5</b> <b>487,0</b>	gelbrot: ungefähr <b>544,0</b> <b>509,5</b> 484,0?
unverändert	gelb	—	<b>515,2</b> <b>485,2</b>	—	—	<b>517,0</b> <b>485,5</b>	rot: ungefähr 545,0 <b>510,0</b> 484,5?

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthy	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Echtsulfonviolett 4 R</b> [S] saurer Azofarbstoff	Lösungen violettrot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>581,0</b> <b>538,0</b>	unverändert	rot, Streifen verschwinden	rot, Streifen verschwinden	<b>587,5</b> <b>543,5</b> 508,5	unverändert
<b>Bordeaux R</b> [H] saurer Azofarbstoff	wässrige Lösungen rotviolett, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung violettrot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	582,5 <b>536,0</b>	unverändert	rot, Streifen verschwinden	rot, Streifen verschwinden	<b>592,0</b> <b>540,5</b> 502,0	unverändert
<b>Wollrot S 3 B</b> [O] saurer Azofarbstoff	Lösungen violettrot; in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr 559,5 <b>521,0</b>	unverändert	rot, Streifen verschwinden	rot, Streifen verschwinden	un- gefähr 555,0 <b>516,5</b> 487,0	unverändert
<b>Lanafuchsin 6 B</b> [C] saurer Azofarbstoff	Lösungen violettrot; in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>561,0</b> <b>519,5</b>	unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	wie bei Ammoniak	<b>571,0</b> <b>529,8</b> 493,0	unverändert
<b>Azosäurecarmin B</b> [M] saurer Azofarbstoff	Lösungen violettrot; in Äthylalkohol schwer löslich; in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure fast unlöslich	un- gefähr 547,5 <b>508,0</b>	rot, Absorption geschwächt, ungefähr 505,0	unverändert	unverändert	<b>552,5</b> <b>515,5</b> 486,5	Farbe unverändert 550,5 513,5

<b>Rhodin 12 GF konz.</b> [J] basischer Phtaleinfarbstoff	Lösungen gelblichrot, wässrige Lösung fluoresziert schwach, alkoholische Lösungen stark gelbgrün, essigsäure Lösung fluoresziert nicht	<b>527,5</b> <b>490,2</b> 459,5	unverändert	unverändert	unverändert	<b>527,3</b> <b>490,5</b> 459,8	Fluoreszenz verschwindet Streifen unverändert
--	--	---------------------------------------	-------------	-------------	-------------	---------------------------------------	--

## pe IIIa.

alkohol		A mylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp ion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	rot, Streifen verschwinden	—	588,0 544,0 508,0?	—	—	583,5 540,0	violettrot: ungefähr 549,5
Farbe und Absorption geschwächt	hellrot, Streifen verschwinden	—	583,0 541,5 503,0	—	—	582,5 539,5 501,0?	grünblau : 667,5 616,2
—	rot, undeutlicher Streifen im Grün	—	ungefähr 554,0 515,5 486,0	—	—	un- gefähr 556,5 518,0 488,0	rot: 598,0 254,8 520,5?
unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	—	574,0 532,8 496,0	—	—	567,0 526,5 490,5	rot: ungefähr 556,0 526,0
unverändert	unverändert	—	—	—	—	un- gefähr 546,0 505,5	gelbrot: ungefähr 490,0

## pe IV.

Fluoreszenz verstärkt, Streifen unverändert	Fluoreszenz verstärkt Farbe und Absorptions- geschwächt 525,4 488,5 458,0	527,3 490,5 459,8	Fluoreszenz verschwindet, Absorption geschwächt 530,0 493,0 462,5	Fluoreszenz verstärkt, Streifen unverändert	Fluoreszenz verstärkt, Farbe und Absorption geschwächt 525,4 488,5 458,0	528,0 490,5 460,0	gelb: einseitige Absorp- tion im Blau und Violett
--	--	-------------------------	---	--	---	-------------------------	--

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl.	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Alizarin-grün S Pulver</b> [M]	Lösungen rot-violett, in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>580,8</b> <b>538,0</b> 499,5	unverändert	rot 569,5 <b>527,6</b> 492,0	wie bei Ammoniak, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	<b>592,5</b> <b>550,0</b> 510,8	unverändert
Anthrachinon-beizenfarbstoff							
<b>Azoalizarin-bordeaux W</b> [DH]	Lösungen rot; in Amylalkohol und Essigsäure schwer löslich	568,5? <b>523,5</b> 490,5?	orangegelb	unverändert	violettrot, ungefähr 553,0	un- gefähr <b>567,0</b> <b>526,5</b> 491,5	Farbe unverändert <b>559,5</b> <b>520,0</b> 489,0
Azobeizenfarbstoff							
<b>Alizarin-granat R Teig</b> [B]. [M]	Lösungen rot; in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge löslich	—	—	violettrot, verwaschene Streifen <b>561,8</b> <b>522,0</b> 488,5	violettrot, Streifen schärfer <b>561,8</b> <b>522,0</b> 488,5 konzentriertere Lösung: 616,5	<b>566,8</b> <b>526,3</b> 490,8	unverändert
Anthrachinon-beizenfarbstoff							
<b>Alizarinmar-ron</b> [B]	Lösungen rot, in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge löslich	—	—	rot, ungefähr <b>551,0</b> <b>512,5</b> 481,5	violettrot, <b>554,0</b> <b>515,0</b> 483,5	<b>567,2</b> <b>525,6</b> <b>489,5</b> konzentriertere Lösung: 460,0	unverändert
Anthrachinon-beizenfarbstoff							
<b>Alizarin-fuchsin RD Teig</b> [By]	Lösungen rot; in Äthylalkohol nur wenig löslich; nach Zusatz von Säure löslich; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr 559,0? <b>517,0</b> 486,5?	verwaschene Streifen 562,5? <b>519,5?</b> 488,5?	violettrot <b>580,8</b> <b>533,0</b> 503,5	violettrot <b>584,0</b> <b>541,2</b> 507,0	—	<b>566,0</b> <b>524,8</b> 490,8
saurer Anthrachinonbeizenfarbstoff							

Rote Farbstoffe.

pe IV a.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Farbe unverändert ungefähr 588,5 542,5 501,5	der Farbstoff scheidet sich aus 578,8 533,5 497,3	—	591,4 548,5 510,0	—	—	640,0? 585,5 542,2 504,5 nach einer Weile violett 640,0 585,8 542,2	rot: 559,0 554,5 520,5 490,0
unverändert	violettrot, ungefähr 555,0	un- gefähr 567,0 526,5 491,5	Farbe unverändert 561,0 521,5 490,5	unverändert	violettrot, ungefähr 555,0	559,5 520,0 488,5	blau: 647,5 592,5 551,5
violettrot 573,0 531,0 494,0	rotviolett, Absorption verstärkt 628,2 569,8 529,2 493,0	569,5 528,8 492,6	unverändert	violettrot 574,0 532,0 495,0	rotviolett, Absorption verstärkt 629,6 573,2 532,7 496,0	563,5 522,8 488,5	rot: verwaschene Streifen im Grün
violettrot, Streifen verwaschen 568,5 527,5 490,5	violettrot, anfangs 569,0 551,5 524,0 490,0 nach einer Weile: 569,0 528,0 492,0	569,0 527,2 491,2 konzen- trier- tere Lösung: 460,5	unverändert	violettrot, Streifen verwaschen 568,5 527,5 490,5	violettrot, anfangs 572,5 553,2 526,0 491,5 nach einer Weile; 572,5 530,5 493,5	563,5 522,0 487,5 konzen- trier- tere Lösung: 458,5?	violettrot: ungefähr 565,0 525,0 488,5
—	—	—	566,6 525,5 491,5	—	—	560,2 520,0 488,0	violettrot: drei verwaschene Streifen, Hauptstreifen 560,5

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Chromotrop F 4 B [M]</b> saurer Chromentwicklungsazofarbstoff	Lösungen violettrot; in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	571,5? <b>530,5</b> 493,5	unverändert	Absorption geschwächt	Absorption geschwächt, Streifen verwaschen	<b>570,5</b> <b>528,5</b> 492,7	unverändert
<b>Echtbeizenblau B [M]</b> saurer Azofarbstoff (Chromentwicklungsfarbstoff)	Lösungen violettrot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>563,5</b> <b>525,0</b> 493,0?	unverändert	blauviolett, Absorption geschwächt, Streifen nach links verschoben	wie bei Ammoniak	<b>567,5</b> <b>527,5</b> 493,5	unverändert
<b>Echtbeizenblau R [M]</b> saurer Azofarbstoff (Chromentwicklungsfarbstoff)	Lösungen violettrot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>562,0</b> <b>524,0</b> 492,0?	unverändert	rotviolett, Absorption geschwächt, Streifen verwaschen	wie bei Ammoniak	<b>566,5</b> <b>526,5</b> 492,5	unverändert
<b>Chromechtblau B [B]</b> saurer Azofarbstoff (Chromentwicklungsfarbstoff)	Lösungen violettrot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>563,5</b> <b>516,8</b> 486,5?	Farbe unverändert 565,5 <b>515,0</b> 486,5?	blau, ungefähr 561,0	hellviolett, ungefähr 561,0	<b>568,0</b> <b>526,0</b> 491,0	unverändert
<b>Azokarmin B [B]</b> saurer Rosindulinfarbstoff	Lösungen rot; in Äthylalkohol fast unlöslich, in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	ungefähr <b>544,0</b> <b>504,0</b> 470,0?	unverändert	stichviolett, Absorption geschwächt, ungefähr 527,5 492,0	wie bei Ammoniak	—	ungefähr <b>554,0</b> <b>513,0</b> ?
<b>Rosindulin 2 B bläulich [K]</b> saurer Rosindulinfarbstoff	Lösungen violettrot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>543,5</b> <b>503,5</b> 470,0	unverändert	Absorption geschwächt 527,0 492,0	wie bei Ammoniak	<b>539,5</b> <b>501,5</b> 469,5	Farbe unverändert 549,0 <b>503,5</b> 470,0
<b>Azokarmin G [B]</b> saurer Rosindulinfarbstoff	Lösungen violettrot, in kaltem Wasser schwer löslich; in Äthyl- und Amylalkohol, in Essigsäure schwer löslich	ungefähr 540,5 <b>501,0</b> 467,0?	unverändert	violettrot, ungefähr 574,5? 533,0 497,0	wie bei Ammoniak	<b>541,6</b> <b>502,2</b> 471,4	Streifen mehr verwaschen, Lage unverändert

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	Farbe unverändert ungefähr 538.0	—	570.0 528,5 492,7	—	—	569,0 528,5 492,7	violett: ungefähr 578,0
blau, ungefähr 649,0 562,5 523,0	violettblau, Streifen verschwinden	—	Streifen verwaschen 569,5 528,5 494,5	—	—	566,5 527,0 493,5	blau: ungefähr 616,2 570,7
blauviolett, Streifen verwaschen	wie bei Ammoniak	—	569,5 528,5 494,5	—	—	566,5 527,0 493,5	violett: 594,0 551,5
blau, Absorption geschwächt	Farbe heller, Streifen verschwinden	—	571,0 529,0 493,5	—	—	565,0 525,0 491,5	rot: verwaschene Streifen 577,0? 542,0?
—	—	—	ungefähr 552,0 510,5 ?	—	—	un- gefähr 550,5 509,5 ?	grün: 662,0 597,5 einseitige Absorp- tion im Blau und Violett
unverändert	unverändert	—	552,0 506,5 473,0	—	—	552,0 508,0 4750?	grün: 663,5 599,0
unverändert	unverändert	541,6 502,2 471,4	orangegelb, ungefähr 503,0 471,0	unverändert	unverändert	un- gefähr 546,5 504,0 470,0?	grün: 666,3 600,2 einseitige Absorp- tion im Blau und Violett

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Rosindulin 2 G [K]</b> saurer Rosindulin-farbstoff	wässrige Lösung gelbrot, alkoholische Lösungen und essigsaurer Lösung orangerot; in Amylalkohol schwer löslich	un- gefähr 542,5 <b>501,5</b> 469,5	orangerot 500,0 468,0	unverändert	unverändert	540,0 <b>501,5</b> 470,8	orange-gelb 540,5 <b>502,5</b> 471,5
<b>Rhodamin-ponceau G, G extra [M]</b> basischer Phtalein-farbstoff	Lösungen gelblichrot, fluoreszieren schwach grün, essigsaurer Lösung fluoresziert sehr schwach	<b>538,0</b> <b>497,5</b> 464,0	unverändert	unverändert	unverändert	<b>538,0</b> <b>497,0</b> 464,5	unverändert
<b>Rhodin 12 GM konz. [J]</b> basischer Phtalein-farbstoff	Lösungen gelblichrot; wässrige Lösung fluoresziert schwach, alkoholische Lösungen stärker grünlichgelb	<b>527,0</b> <b>490,0</b> 459,0	unverändert	unverändert	unverändert	<b>527,0</b> <b>490,0</b> 459,0	Fluoreszenz geschwächt, sonst unverändert
<b>Cochinille-Ammon [PC]</b> Cochinillefarbstoff	Lösungen violettrot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>563,5</b> <b>525,2</b> 491,5	Farbe heller, Absorption geschwächt <b>578,5</b> <b>535,0</b> 499,5	rotviolett, <b>580,8</b> <b>537,5</b> 501,5	wie bei Ammoniak	un- gefähr <b>569,0</b> <b>529,0</b> 494,5?	Farbe heller, Streifen werden schärfer <b>564,5</b> <b>524,5</b> 490,5 konzentriertere Lösung: 461,0

<b>Echtsäureviolett B [M]</b> <b>Violamin B</b> <sup>1)</sup> [M] saurer Phtalein-farbstoff	Lösungen rotviolett, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>547,5</b>	violett, Absorption geschwächt	unverändert	Absorption geschwächt, undeutlicher Streifen im Grün	<b>553,5</b>	violett, Absorption verstärkt, ungefähr 563,5
---	--	--------------	--------------------------------	-------------	--	--------------	---

<sup>1)</sup> Violamin B ist nuanciert mit Blau.

## pe IV a.

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	unverändert	540,0 501,5 470,8	orange gelb 503,2 472,0	unverändert	unverändert	502,2 470,0	gelblichgrün : 638,5 581,2 539,0? einseitige Absorp- tion im Blau und Violett
unverändert	entfärbt sich, fluoresziert grün	538,0 497,0 464,5	Farbe unverändert 540,5 499,2 467,0	unverändert, entfärbt sich teilweise nach längerem Stehen	entfärbt sich, fluoresziert grün	537,5 497,0 464,5	gelb : einseitige Absorp- tion im Blau und Violett
unverändert	Farbe geschwächt, Fluoreszenz verstärkt (grün) Streifen verschwinden ; konzentrier- tere Lösung : 517,7 482,0	527,0 490,0 459,0	Fluoreszenz verschwindet 530,5 493,0 462,0	unverändert	entfärbt sich beinahe, Streifen verschwinden, Fluoreszenz verstärkt ; konzentrier- tere Lösung 517,7 482,0	527,8 490,5 460,0	gelb, mit schwacher grüner Fluores- zenz, schwacher Streifen ungefähr : 460,0
rotviolett 575,0 537,5 504,0	wie bei Ammoniak	—	566,0 526,0 491,5 konzentrier- tere Lösung : 462,0	—	—	567,0 528,0 492,6 konzent- rier- tere Lösung : 463,0	gelbrot : ungefähr 570,5 526,5 494,0

## pe V.

## Abteilung.

unverändert	karminrot, Absorption verstärkt, ungefähr 560,5 518,5 485,5	—	ungefähr 565,0	—	—	561,5	gelbrot : ungefähr 497,0
-------------	---	---	-------------------	---	---	-------	--------------------------------

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl.	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Echtsäureviolett RGE</b> [M] saurer Phthaleinfarbstoff	Lösungen violettrot; in Wasser schwieriger löslich, in Amylalkohol schwer löslich	<b>546,5</b>	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	Farbe und Absorption geschwächt	<b>551,0</b>	unverändert
<b>Echtsäureviolett RBE</b> [M] saurer Phthaleinfarbstoff	Lösungen violettrot; in Wasser schwieriger löslich; in Amylalkohol schwer löslich	<b>538,0</b>	unverändert	rot, der Streifen verschwindet	hellrot, der Streifen verschwindet	<b>544,5</b>	unverändert
<b>Echtsäureviolett A2R</b> [M] <b>Echtsäureblau R</b> [M] <b>Violamin R</b> <sup>1)</sup> [M] <b>Säureviolett 4R</b> [B] saurer Phthaleinfarbstoff	Lösungen violettrot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>534,0</b>	violett, Absorption geschwächt 538,0	unverändert	rot, Absorption geschwächt 524,0	<b>532,5</b>	violett, Farbe und Absorption verstärkt 542,5
<b>Säurerosamin A</b> [M] <b>Violamin G</b> [M] saurer Phthaleinfarbstoff	Lösungen violettrot, fluoreszieren schwachgelb; in Amylalkohol schwieriger löslich	<b>526,0</b>	Absorption geschwächt 532,0	unverändert	Farbe unverändert 525,0	<b>526,8</b>	Farbe und Absorption verstärkt 537,0 497,0

## Zweite

<b>Rhodulinheliotrop B</b> [By] basischer Azinfarbstoff	Lösungen violettrot, alkoholische Lösungen fluoreszieren braunrot	ungefähr <b>556,5</b>	unverändert	unverändert	rotviolett, Farbe und Absorption geschwächt	ungefähr <b>553,0</b>	Farbe unverändert 554,0
---	---	--------------------------	-------------	-------------	---	--------------------------	----------------------------

<sup>1)</sup> Violamin R ist nuanciert mit Blau.

pe V.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
Farbe und Absorption geschwächt	rot, der Streifen verschwindet	<b>553,0</b>	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	hellrot, der Streifen verschwindet	<b>551,5</b>	gelbrot: ungefähr 536,0 <b>496,0</b>
rot, der Streifen verschwindet	hellrot, der Streifen verschwindet	<b>546,5</b>	unverändert	unverändert	hellrot, der Streifen verschwindet	<b>541,5</b>	gelbrot: ungefähr <b>505,0?</b> <b>478,0?</b>
unverändert	Farbe und Absorption verstärkt 560,5 <b>516,0</b> 482,5	—	<b>540,5</b>	—	—	un- gefähr <b>539,0</b>	gelbrot: <b>505,0?</b> <b>478,0?</b>
unverändert	gelbrot, Absorption geschwächt, konzentriertere Lösung: ungefähr 559,2 <b>515,2</b> 482,0	<b>526,8</b>	Farbe und Absorption verstärkt <b>537,7</b> 496,3	unverändert	gelbrot, Absorption geschwächt, konzentriertere Lösung: ungefähr 559,2 <b>515,2</b> 482,0	<b>534,0</b> 496,3	orange gelb: ungefähr <b>507,0</b> <b>478,0</b>

## Abteilung

unverändert	blau, entfärbt sich teilweise; konzentriertere Lösung: ungefähr <b>592,5</b> <b>546,5</b>	un- gefähr <b>549,5</b>	Farbe unverändert ungefähr <b>557,5</b>	unverändert	blau, entfärbt sich teilweise; konzentriertere Lösung: ungefähr <b>594,8</b> <b>548,5</b>	un- gefähr <b>556,5</b>	grün: einseitige Absorption in Rot, Blau und Violett
-------------	---	-------------------------------	---	-------------	---	-------------------------------	---

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Methylen-heliotrop O,OL [M]</b> <b>Rosolan O [M]</b> basischer Azin-farbstoff	wässrige, alko-holische und essigsäure Lösungen rot-violett, amyalko-holische Lösung violettrot	un- gefähr <b>551,5</b>	unverändert	unverändert	violett, entfärbt sich teilweise	<b>560,0</b>	unverändert
<b>Neutralvio-lett extra [C]</b> basischer Azin-farbstoff	Lösungen rot-violett; alko-holische Lösungen fluoreszieren schwach braunrot	<b>533,0</b>	unverändert	gelb	gelb	<b>543,0</b> nach läng. Stehen orange- gelb; <b>543,0</b> ver- schwin- det er- scheint <b>465,5</b>	orange gelbe Lösung rotviolett <b>543,0</b>
<b>Neutralrot extra [C]</b> basischer Azin-farbstoff	wässrige und essigsäure Lösung rot, alkoholische Lösungen gelblichrot, fluoreszieren schwach rot	un- gefähr <b>526,0</b>	Farbe unverändert ungefähr <b>523,0</b>	orange gelb	orange gelb	<b>544,2</b> allmäh- lich orange- gelb er- schint <b>468,0</b>	orange gelbe Lösung rot, Absorption verstärkt <b>544,2</b>

## Dritte

<b>Indoviolett BF [A]</b> saurer Farbstoff	wässrige und alkoholische Lösung rotviolett, essigsäure Lösung blau; in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich; in Essigsäure wenig löslich	<b>546,5</b>	violettrot, entfärbt sich teilweise <b>533,0</b>	Farbe unverändert <b>548,5</b>	orange gelb	un- gefähr <b>560,0</b>	blau <b>577,0</b>
<b>Bordeaux extra [By]</b> saurer Azofarb-stoff	Lösungen violett-rot, in Amylalkohol schwer löslich	un- gefähr <b>543,5</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich teilweise, Streifen verschwindet	un- gefähr <b>548,0</b>	unverändert

pe V.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	blau, entfärbt sich teilweise; kon- zentriertere Lösung ungefähr: 578.0	<b>565,0</b>	unverändert	unverändert	blau, entfärbt sich teilweise; kon- zentriertere Lösung: ungefähr 580.5	un- gefähr <b>560,3</b>	grün: einseitige Absorp- tion in Rot, Blau und Violett
gelb	gelb	<b>544,0</b> nach kurzem Stehen orange- gelb; <b>544,0</b> ver- schwin- det, er- scheint <b>466,5</b>	orangegelbe Lösung rotviolett <b>544,0</b>	gelb	gelb	<b>544,0</b>	braunrot: ungefähr <b>542,0</b> <b>504,5</b>  Handelsmarke ausserdem: in Wasser 627,0 und 465,5, in Alkohol 629,0, in Amylalkohol 630,5
gelb, ungefähr 467,5	gelb ungefähr 467,5	<b>544,5</b> all- mählich orange- gelb er- scheint <b>468,0</b>	orangegelbe Lösung rot, Absorption verstärkt <b>546,0</b>	gelb	gelb	<b>545,6</b>	grün: einseitige Absorp- tion in Rot, Blau und Violett:

## Abteilung.

unverändert	Farbe heller, der Farbstoff scheidet sich allmählich ab	—	—	—	—	un- gefähr <b>570,0</b>	grünblau: einseitige Absorp- tion im Rot
unverändert	entfärbt sich teilweise, Streifen verschwindet	un- gefähr <b>549,0</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich	un- gefähr <b>545,5</b>	violett: verwaschene Streifen <b>576,5</b> <b>620,0</b>

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Wollviolett R</b> [K]  saurer Azofarb- stoff	wässrige und alkoholische Lösungen rotviolett, essigsaurer Lösung blau; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich	<b>542,0</b>	Absorption geschwächt <b>531.0</b>	unverändert	orange-gelb, der Streifen verschwindet	<b>556,0</b>	blau, ungefähr <b>570.0</b>
<b>Bordeaux R</b> [D]  saurer Azofarb- stoff	Lösungen violettrot, in Äthylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>529,0</b>	unverändert	unverändert	gelbrot	—	ungefähr <b>530,0</b>
<b>Azofuchsin G</b> [By]  saurer Azofarb- stoff	Lösungen violettrot, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr <b>516,5</b>	unverändert	gelbrot, verwaschener Streifen im Grün	gelbrot, verwaschener Streifen im Grün	un- gefähr <b>531,5</b>	unverändert
<b>Echtrot O</b> [M]  saurer Azofarb- stoff	wässrige und essigsaurer Lösung rot, alkoholische Lösungen gelblichrot; in Amylalkohol schwer löslich	<b>500,0</b>	gelbrot, Absorption geschwächt	unverändert	Farbe heller, der Streifen verschwindet	un- gefähr <b>502,0</b>	unverändert
<b>Victoria- scharlach</b> 3 R [A]  saurer Azofarb- stoff	Lösungen gelblichrot, in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr <b>500,0</b>	unverändert	unverändert	orange-gelb, der Streifen verschwindet	un- gefähr <b>505,0</b>	unverändert

lkohol		A mylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
inverändert	gelbrot, der Streifen verschwindet	—	—	—	—	un- gefähr 561,0	grünblau: einseitige Absorption im Rot
—	—	—	ungefähr 530,0	—	—	un- gefähr 534,5	blau: 649,0 597,5
rot	gelbrot	—	ungefähr 533,5	—	—	un- gefähr 525,5	violett: verwaschener Streifen im Orange gelb
inverändert	Farbe heller, der Streifen verschwindet	un- gefähr 504,0	unverändert	unverändert	rot, Absorption geschwächt	un- gefähr 508,0	violett: verwaschener Streifen ungefähr 583,0
nverändert	orange gelb, der Streifen verschwindet	—	ungefähr 506,5	—	—	un- gefähr 506,0	violettrot: ungefähr 555,5

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthy	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Echtröt E [By]</b> [D]  saurer Azofarbstoff	wässrige und essigsäure Lösungen rot, alkoholische Lösungen gelblichrot, in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>498,0</b>	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	gelbrot, Streifen verschwindet	un-gefähr <b>502,0</b>	unverände
<b>Echtröt extra</b> [A]  saurer Azofarbstoff	Lösungen gelblichrot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un-gefähr <b>496,5</b>	unverändert	gelbrot, Absorption geschwächt	gelbrot, der Streifen verschwindet	un-gefähr <b>498,0</b>	unverände

<b>Diaminbrillantviolett B [C]</b>  direkt färbender Azofarbstoff	wässrige Lösung rotviolett, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung violettrot; in Amylalkohol schwer löslich	<b>548,0</b>	violett, Absorption geschwächt <b>530,0</b>	unverändert	unverändert	un-gefähr <b>578,5</b> <b>539,0</b>	unverände
<b>Thiogenviolett V [M]</b>  Schwefelfarbstoff	wässrige Lösung rotviolett, alkoholische Lösung violettrot, essigsäure Lösung gelbrot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure mit gelbroter Farbe löslich	<b>532,0</b>	rot, der Streifen verschwindet	unverändert	unverändert	<b>541,0</b> <b>511,0</b>	rot, Absorption geschwächt
<b>Alizarinrubin R [By]</b>  saurer Anthrachinonfarbstoff	wässrige Lösung rotviolett, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung violettrot, in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure wenig löslich	<b>529,0</b>	Absorption geschwächt der Farbstoff scheidet sich aus	unverändert	unverändert	un-gefähr <b>548,5</b> <b>506,5</b>	unverände

## pe V.

l k o h o l		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	gelbrot, der Streifen verschwindet	—	ungefähr <b>505,0</b>	—	—	un- gefähr <b>510,0</b>	rotviolett : verwaschene Streifen ungefähr: 620,0 <b>570,0</b> 539,0
unverändert	gelbrot	—	ungefähr <b>500,0</b>	—	—	un- gefähr <b>505,0</b>	violettrot: verwaschene Streifen ungefähr: 620,5 <b>573,0</b> 541,0

## pe VI.

unverändert	unverändert	un- gefähr <b>580,0</b> <b>540,0</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich teilweise (der Farbstoff scheidet sich aus)	un- gefähr <b>587,0</b> <b>544,0</b>	grünblau: einseitige Absorption im Rot und Blau- violett
inverändert	unverändert	—	<b>543,5</b> <b>505,0</b>	—	—	un- gefähr <b>541,5</b> <b>500,5</b>	rotbraun: Streifen vollständig verwaschen
inverändert	unverändert	—	ungefähr <b>549,0</b> <b>507,0</b>	—	—	un- gefähr <b>541,0</b> <b>499,5</b>	violettrot: <b>527,7</b> <b>492,0</b> 461,5

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthy	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Alizarinrubin</b> GW [By]  saurer Anthrachinonfarbstoff	wässrige Lösung violettrot, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung rot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>527,0</b>	Farbe unverändert, Absorption geschwächt	Farbe unverändert, Absorption geschwächt	wie bei Ammoniak	ungefähr <b>543,5</b> <b>502,0</b>	unverändert
<b>Azofuchsinsin</b> B [By]  saurer Azofarbstoff	Lösungen violettrot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>525,0</b>	unverändert	gelbrot	gelbrot	ungefähr 577,0? <b>538,5</b>	unverändert
<b>Brillantgeranin</b> B [By]  direkt färbender Azofarbstoff	Lösungen violettrot; in Äthylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich; in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich	<b>522,0</b>	rot, verwaschener Streifen im Grün	unverändert	unverändert	—	ungefähr <b>549,5</b> <b>508,0</b>
<b>Diaminrosa</b> BG [C]  direkt färbender Azofarbstoff	wässrige Lösung violettrot, alkoholische Lösungen und essigsäure Lösung rot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure schwer löslich	<b>521,5</b>	rot 504,0	unverändert	Farbe heller, der Streifen verschwindet, konzentriertere Lösung: ungefähr 493,0	<b>546,5</b> <b>508,5</b>	unverändert
<b>Benzoechtscharlach</b> 8 BS [By]  direkt färbender Azofarbstoff	wässrige und essigsäure Lösung rot, alkoholische Lösungen gelbrot, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>506,0</b>	unverändert	unverändert	unverändert	<b>534,0</b> <b>496,5</b>	unverändert
<b>Diazobrant-scharlach</b> 3 BA [By]  direkt färbender Azofarbstoff	wässrige und essigsäure Lösung rot, alkoholische Lösungen gelbrot; in Amylalkohol schwer löslich	ungefähr <b>504,0</b>	rotviolett 589,0 <b>531,0</b> 493,0 später roter Niederschlag	Absorption geschwächt	gelbrot, Streifen verschwindet	ungefähr <b>542,0</b> <b>504,5</b>	unverändert

pe VI.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	unverändert	—	ungefähr <b>544,5</b> <b>503,0</b>	—	—	un- gefähr <b>536,0</b> <b>498,5</b>	rot: <b>528,3</b> <b>492,5</b> 462,0
rot	gelbrot	—	579,0 <b>538,5</b>	—	—	<b>532,5</b>	rotviolett: verwaschener Doppelstreifen im Orange und Gelbgrün
—	—	—	—	—	—	un- gefähr <b>551,5</b> <b>514,0</b>	blau: <b>624,5</b> <b>577,5</b>
unverändert	violettrot, Absorption geschwächt, kon- zentriertere Lösung: <b>500,0</b>	—	<b>547,5</b> <b>509,5</b>	—	—	<b>544,0</b> <b>506,5</b>	rotviolett: verwaschene Streifen ungefähr <b>596,0</b> <b>556,0</b>
unverändert	hellrot, Streifen verschwinden	—	<b>535,5</b> <b>498,0</b>	—	—	un- gefähr <b>549,0</b> <b>499,0</b>	blauviolett: <b>606,0</b> <b>566,0</b>
unverändert	orange gelb, Streifen verschwinden	<b>544,0</b> <b>506,4</b>	unverändert	unverändert	orange gelb, Streifen verschwinden	<b>548,5</b> <b>509,6</b>	rot: <b>562,2</b> <b>523,0</b> 490,5

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Eriochrom- verdon A konz. [G]</b>  Chromentwick- lungsazofarb- stoff	wässrige Lösung konzentriert orangegeb, ver- dünnt gelbrot, alkoholische und essigsäure Lö- sungen violettrot	<b>500,0</b>	unverändert	grünlichblau, verwaschener Streifen im Orangegeb	wie bei Ammoniak	un- gefähr <b>584,5</b> <b>544,5</b>	unverändert
<b>Azidinechtrot F [CJ]</b> <b>Benzoechtrot FC [By]</b> <b>Columbiaecht- rot F [A]</b> <b>Hessischecht- rot F [L]</b> <b>Naphtaminrot H [K]</b> direkt färbender Azofarbstoff	wässrige Lösung gelblichrot, alko- holische Lösung gelbrot, essigsäure Lösung rot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure mit roter Farbe löslich	<b>500,0</b>	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	unverändert	unverändert	<b>554,0</b> <b>519,5</b>	unverändert
<b>Wollschar- lach 3 R [B]</b>  saurer Azofarb- stoff	Lösungen gelbrot; in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>496,5</b>	unverändert	unverändert	gelb	<b>535,0</b> <b>498,0</b>	unverändert
<b>Osfanilecht- scharlach 3 B [OSF]</b>  direkt färbender Azofarbstoff	wässrige und essigsäure Lösung rot, alkoholische Lösungen gelbrot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure wenig löslich	<b>496,0</b>	Farbe unverändert 579,0 538,5 498,0	unverändert	Farbe unverändert, Streifen undeutlich	<b>542,5</b> <b>504,5</b>	Farbe und Absorption geschwächt

<b>Croceinschar- lach 10B [K]</b>  saurer Azofarb- stoff	Lösungen violett- rot, in Amyl- alkohol schwer löslich	un- gefähr <b>566,0</b> <b>528,0</b>	unverändert	unverändert	unverändert	un- gefähr <b>563,0</b> <b>524,5</b>	unverändert
---	---	---	-------------	-------------	-------------	---	-------------

## pe VI.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
violett, Streifen unverändert	grün, ungefähr 683.0	<b>588,0</b> <b>548,0</b>	unverändert	violettblau, Streifen unverändert	blau, ungefähr 647.5 593.5	un- gefähr <b>585,0</b> <b>545,0</b>	grün : einseitige Absorption im Rot und Violett
unverändert	Farbe und Absorption verstärkt	—	<b>555,0</b> <b>520,5</b>	—	—	<b>547,5</b> <b>510,0</b>	blau : verwaschene Streifen ungefähr : 633,5 587,0 496,0
unverändert	gelb	—	ungefähr <b>537,5</b> <b>499,0</b>	—	—	un- gefähr <b>537,0</b> <b>501,5</b>	violettrot : <b>555,0</b> <b>514,5</b>
unverändert	Farbe unverändert, ungefähr 490.0	—	<b>541,5</b> <b>503,5</b>	—	—	<b>543,0</b> <b>504,0</b>	violettrot : 568,8 528,0 492,0

## pe VII.

unverändert	unverändert	un- gefähr <b>564,5</b> <b>526,0</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich, schwach violett	un- gefähr <b>565,5</b> <b>528,0</b>	blaugrün : ungefähr 690,0
-------------	-------------	---	-------------	-------------	--------------------------------------	---	---------------------------------

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl.	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Guineacarmin B [A]</b>  saurer Azofarbstoff	Lösungen violettrot; in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>559,5</b> <b>519,5</b>	unverändert	rot, ungefähr 554,0 514,5	rot, Streifen verwaschen	<b>557,3</b> <b>516,5</b>	unverändert
<b>Brillantsäurerot 6 B [L]</b>  saurer Azofarbstoff	Lösungen violettrot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>551,5</b> <b>513,6</b>	unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	gelbrot, Streifen verschwinden	<b>554,0</b> <b>516,3</b>	unverändert
<b>Brillantsäurecarmin B [O]</b>  saurer Azofarbstoff	Lösungen rot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>550,5</b> <b>511,0</b>	unverändert	gelbrot, Absorption geschwächt	orange gelb, Streifen verschwinden	<b>553,0</b> <b>515,0</b>	unverändert
<b>Benzolichteosin BL [By]</b>  saurer Azofarbstoff	Lösungen rot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure unlöslich	<b>545,8</b> <b>508,0</b>	gelbrot, Absorption geschwächt	unverändert	unverändert	<b>539,8</b> <b>503,0</b>	unverändert
<b>Erythrin 7 B [B]</b> <b>Ponceau 6 RB [A]</b>  saurer Azofarbstoff	Lösungen rot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>544,0</b> <b>505,0</b>	unverändert	unverändert	Absorption geschwächt	<b>546,5</b> <b>506,0</b>	unverändert
<b>Brillant-sulfonrot B [S]</b> <b>Brillant-palatinrot R [B]</b>  saurer Azofarbstoff	Lösungen rot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>542,5</b> <b>504,2</b>	unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	gelbrot, Streifen verschwinden	<b>547,0</b> <b>509,5</b>	unverändert

pe VII.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 0/0	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	—	<b>558,0</b> <b>516,5</b>	—	—	<b>560,2</b> <b>517,5</b>	violettrot: 619,0 <b>563,5</b> 512,0 466,5
unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	—	<b>554,0</b> <b>516,8</b>	—	—	<b>552,0</b> <b>514,5</b>	violettrot: 577,8 536,0 498,5 453,0
unverändert	orangegeb, Streifen verschwinden	—	<b>554,2</b> <b>516,2</b>	—	—	<b>551,6</b> <b>513,7</b>	rot: 552,8 511,0
unverändert	Farbe unverändert, ungefähr 559,2 518,0	—	—	—	—	<b>540,0</b> <b>502,0</b>	gelbrot: ungefähr 496,0
unverändert	Absorption geschwächt	—	ungefähr <b>547,0</b> <b>506,5</b>	—	—	un- gefähr <b>545,5</b> <b>505,0</b>	blau: <b>631,0</b> 583,0 543,0
unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	—	<b>548,5</b> <b>511,0</b>	—	—	<b>544,5</b> <b>506,5</b>	rot: ungefähr <b>543,5</b> <b>502,5</b>

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Cochinille-scharlach</b> PS [By] <b>Palatinscharlach A</b> [B] saurer Azofarbstoff	wässrige und essigsäure Lösung rot, alkoholische Lösungen gelbrot; in Äthyl- und Amylalkohol schwer löslich	<b>543,8</b> <b>504,0</b>	unverändert	unverändert	orange-gelb, Streifen verschwinden	<b>536,5</b> <b>499,0</b>	unverändert
<b>Echtsäure-fuchsin B</b> [By] saurer Azofarbstoff	Lösungen violettrot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr <b>542,5</b> <b>503,0</b>	gelblichrot, Streifen schärfer <b>536,0</b> <b>497,0</b>	unverändert	Absorption geschwächt, Streifen verschwinden	un- gefähr <b>546,5</b> <b>510,0</b>	unverändert
<b>Azosaure-fuchsin B</b> [M] saurer Azofarbstoff	Lösungen violettrot, in Amylalkohol schwer löslich	<b>539,5</b> <b>503,0</b>	unverändert	rot, Absorption geschwächt <b>539,5</b>	rot, Streifen verschwinden, konzentriertere Lösung <b>536,5</b>	<b>545,0</b> <b>509,5</b>	rotviolett, Farbe und Absorption verstärkt <b>549,0</b> 510,0
<b>Amidonaph-tolrot G</b> [M] <b>Azophloxin</b> 2G [By] <b>Brillantlana-fuchsin GG</b> [C] <b>Brillantsäure-carmin GG</b> [O] <b>Kitonrot G</b> [J] saurer Azofarbstoff	Lösungen rot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>540,3</b> <b>502,0</b>	unverändert	gelbrot, Absorption geschwächt	orange-gelb, Streifen verschwinden	<b>546,0</b> <b>508,5</b>	unverändert
<b>Chrom-brillant-scharlach</b> BD [By] Azobeizenfarbstoff	Lösungen rot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>538,8</b> <b>502,0</b>	unverändert	unverändert	orange-gelb, Streifen verschwinden	<b>546,6</b> <b>509,0</b>	Farbe unverändert <b>543,0</b> <b>504,5</b>
<b>Eosamin B</b> [A] saurer Azofarbstoff	Lösungen rot; in Äthylalkohol gering löslich, nach Zusatz von Säure löslich; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	un- gefähr <b>542,5</b> <b>501,5</b>	Farbe unverändert <b>545,0</b> <b>504,0</b>	unverändert	Farbe unverändert <b>541,5</b> <b>500,5</b>	<b>545,0</b> <b>506,0</b>	Farbe unverändert <b>540,5</b> <b>501,5</b>

pe VII.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	orangegeb, Streifen verschwinden	<b>535,5</b> <b>498,0</b>	unverändert	unverändert	orangegeb, Streifen verschwinden	<b>540,0</b> <b>502,0</b>	rot: <b>553,3</b> <b>514,5</b> 485,0?
unverändert	Absorption geschwächt, Streifen verschwinden	—	<b>546,0</b> <b>509,5</b>	—	—	<b>538,0</b> <b>500,5</b>	gelbrot: <b>532,5</b> <b>495,5</b>
unverändert	rot, Farbe und Absorption verstärkt 515,0	<b>543,5</b>	violett, Farbe und Absorption verstärkt 559,5	Absorption verstärkt 546,5	rot, Farbe und Absorption verstärkt 567,0? <b>523,5</b> 490,0	<b>543,5</b> <b>506,0</b>	rot: <b>568,0</b> <b>527,8</b> 492,5
unverändert	orangegeb, Streifen verschwinden	—	<b>547,5</b> <b>510,5</b>	—	—	<b>543,0</b> <b>505,5</b>	gelbrot: <b>543,0</b> <b>501,5</b>
unverändert	gelb, Streifen verschwinden	—	<b>546,0</b> <b>508,5</b>	—	—	<b>539,4</b> <b>502,5</b>	rot: ungefähr <b>550,0</b> <b>511,5</b> einseitige Absorp- tion in Blau und Violett
unverändert	Farbe heller, ungefähr 490,0	—	<b>543,0</b> <b>504,0</b>	—	—	<b>545,5</b> <b>506,0</b>	violettblau: <b>617,8</b> <b>573,0</b>

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Walkrot [D]</b>  saurer Azofarb- stoff	wässrige und essigsäure Lösung rot, alkoholische Lösungen gelb- rot; in Äthyl- und Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure schwer löslich	<b>539,0</b> <b>499,0</b>	Farbe unverändert <b>543,0</b> <b>502,0</b>	unverändert	gelbrot, Streifen verschwinden	--	<b>534,0</b> <b>496,5</b>
<b>Echtsäurerot 3 G [L]</b>  saurer Azofarb- stoff	wässrige und essigsäure Lösung rot, alkoholische Lösungen gelb- rot; in Äthyl- alkohol schwer löslich, in Amyl- alkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>535,5</b> <b>498,0</b>	unverändert	Absorption geschwächt	orangegeb, Streifen verschwinden	<b>530,5</b> <b>494,5</b>	unverändert
<b>Säureantha- cenrot 5 BL [By]</b>  saurer Azofarb- stoff	Lösungen gelbrot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>533,0</b> <b>497,5</b>	Absorption geschwächt <b>534,0</b> <b>498,5</b>	unverändert	Farbe heller, Streifen verschwinden	<b>536,5</b> <b>497,0</b>	unverändert
<b>Alizarincya- nin 2 R<sup>1)</sup> Pulver [By]</b>  Anthrochinon- beizenfarbstoff	wässrige Lösung violettrot, alko- holische Lösungen rotviolett, essig- säure Lösung rot	un- gefähr <b>584,5</b> <b>540,0</b>	gelbrot, Streifen verschwinden	blau, schwache rote Fluoreszenz <b>638,0</b> <b>586,0</b> 548,0	wie bei Ammoniak	<b>590,0</b> <b>547,0</b>	gelbrot, ungefähr 531,0 493,0
<b>Alizarinrubi- nol 3 G [By]</b>  saurer Anthrachi- nonfarbstoff	wässrige und essigsäure Lösung rot, alkoholische Lösung violettrot; in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure fast unlöslich, in Äthylalkohol schwer löslich	un- gefähr <b>536,5</b> <b>501,5</b>	unverändert	unverändert	unverändert	<b>543,5</b> <b>505,0</b>	unverändert
<b>Rosolschar- lach G extra [By]</b>  basischer Azomethin- farbstoff	Lösungen rosarot, fluoreszieren schwach grün	<b>526,0</b> <b>490,0</b>	unverändert	unverändert, nach längerem Stehen gelb	allmählich gelb	<b>529,5</b> <b>492,3</b>	unverändert

1) Alizarincyanin 2R ist nuanciert mit Rot und Blau.

pe VII.

alkohol		A mylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
—	—	—	<b>533,5</b> <b>496,0</b>	—	—	<b>539,0</b> <b>499,0</b>	rot: <b>554,0</b> 517,5 487,2
unverändert	orangegelb, Streifen verschwinden	—	<b>530,0</b> <b>494,0</b>	—	—	<b>535,5</b> <b>497,0</b>	rot: <b>547,3</b> 509,0 480,0
Farbe unverändert 538,5 499,0	entfärbt sich teilweise	—	<b>536,5</b> <b>497,0</b>	—	—	<b>534,5</b> <b>496,5</b>	rot: <b>558,0</b> 524,5 konzentriertere Lösung: 492,0
unverändert	blau, rote Fluoreszenz <b>649,0</b> 595,0 548,0	<b>592,5</b> <b>549,5</b>	gelbrot, ungefähr 532,5 494,0	violett <b>592,0</b> 548,0	blau, rote Fluoreszenz <b>650,0</b> 595,0 548,0	un- gefähr <b>530,0</b> <b>493,0</b>	rot: <b>571,8</b> 530,0 493,5
unverändert	Absorption geschwächt, Streifen verschwinden	—	—	—	—	<b>534,0</b> <b>498,0</b>	violettrot: <b>527,0</b> 491,0 462,0
unverändert, nach längerem Stehen gelb	entfärbt sich, dann gelb	<b>532,0</b> <b>494,0</b>	Farbe unverändert <b>527,6</b> 491,3	unverändert, nach längerem Stehen gelb	entfärbt sich, dann gelb	<b>529,5</b> <b>498,5</b>	gelb: <b>485,0</b> 448,0

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Tuchrot B</b> [D]  saurer Azofarbstoff	wässrige, amy-lkoholische und essigsäure Lösung violettrot, äthyl-alkoholische Lösung rot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>525,0</b>	unverändert	unverändert	Stich mehr violett, der Streifen verschwindet	un- gefähr 555,0 <b>517,5</b> 487,5	unverändert
<b>Echtbordeaux O</b> [M] <b>Tuchrot Nr. 0 B</b> [O]  saurer Azofarbstoff	wässrige u. essig-säure Lösungen violettrot, alkoholisches Lösungen rot; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	<b>524,0</b>	unverändert	unverändert	Farbe heller, der Streifen verschwindet	<b>561,5</b> (Tuch- rot B: 557,5) <b>522,5</b> 492,0	unverändert
<b>Orseillin BB</b> [By]  saurer Azofarbstoff	Lösungen violettrot, in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Säure löslich	<b>522,5</b>	unverändert	violett, der Streifen verschwindet	violett, der Streifen verschwindet	<b>564,5</b> <b>525,5</b> 492,5	unverändert
<b>Azorubin A</b> [C] <b>Azorubin</b> [t.M] <b>Azorubin S</b> wasserl. [A] <b>Carmoisin B</b> [By] <b>Chromotrop FB</b> [M] <b>Marsrot G</b> [B] <b>Säurerot B</b> [L]	Lösungen rot, in Amylalkohol schwer löslich    saurer Azofarbstoff	un- gefähr <b>517,5</b>	unverändert	gelbrot, ungefähr <b>495,0</b>	gelbrot, ungefähr <b>495,0</b>	<b>563,5</b> <b>523,5</b> 491,0	unverändert
<b>Biebricher Säurerot B</b> [K] saurer Azofarbstoff	Lösungen gelbrot, in Amylalkohol schwer löslich	un- gefähr <b>501,0</b>	unverändert	orange-gelb, ungefähr <b>495,0</b>	orange-gelb, ungefähr <b>495,0</b>	un- gefähr <b>550,0</b> <b>513,0</b> 480,5	unverändert
<b>Rose Magdala</b> [DH]  basischer Azin-farbstoff	wässrige Lösung violettrot, alkoholisches und essigsäure Lösungen violettrot mit starker gelbroter Fluoreszenz; in Wasser nur nach Erwärmen löslich	<b>524,0</b>	Farbe heller, ungefähr <b>515,0</b>	unverändert	rotviolett, Absorption geschwächt, ungefähr <b>527,0</b>	<b>573,8</b> <b>529,0</b> 489,5	unverändert

alkohol		A m y l a l k o h o l				Essig- säure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
violettrot, der Streifen unverändert	violett, Absorption geschwächt, kon- zentriertere Lösung : ungefähr 553,0	—	ungefähr 556,5 <b>519,0</b> 488,5	—	—	un- gefähr <b>558,5</b> <b>520,0</b>	blau : <b>627,0</b> <b>579,0</b> 539,5
unverändert	gelblichrot, undeutlicher Streifen im Blau	—	<b>563,5</b> <b>524,5</b> 494,0	—	—	un- gefähr 563,0 <b>525,0</b> 494,5	violettblau: im auffallenden Lichte rot <b>630,6</b> <b>582,5</b> 543,5
unverändert	blauviolett, Streifen verschwinden	—	<b>564,0</b> <b>525,0</b> 492,0	—	—	<b>563,5</b> <b>524,5</b> 491,5	blau : Streifen verwaschen, ungefähr: <b>646,0</b> <b>593,5</b>
unverändert	gelbrot, ungefähr 498,0	<b>563,5</b> <b>523,5</b> 491,0	unverändert	unverändert	gelbrot, ungefähr 498,0	<b>559,5</b> <b>519,5</b> 487,5	violett : ungefähr <b>572,0</b>
unverändert	orangegelb, ungefähr 497,5	<b>550,0</b> <b>513,0</b> 480,5	unverändert	unverändert	orangegelb, ungefähr 497,5	un- gefähr 547,0 <b>507,0</b> 478,0?	rot: <b>567,5</b> <b>527,0</b> 494,5
unverändert	rotviolett, Fluoreszenz verschwindet, Absorption geschwächt, ungefähr 604,5 <b>572,0</b> 526,7	<b>578,5</b> <b>533,5</b> 493,5	unverändert	unverändert	rotviolett, Fluoreszenz verschwindet, Absorption geschwächt, ungefähr, 604,5 <b>561,8</b> 523,0	un- gefähr <b>564,5</b> <b>522,5</b> 487,0?	graublau: 694,0 <b>631,0</b> <b>505,2</b> 471,5

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Indulinscharlach [B]</b>  basischer Azin- farbstoff	Lösungen violett- rot, fluoreszieren gelb, in Amyl- alkohol schwer löslich	<b>499,0</b>	Farbe unverändert, ungefähr <b>500,5</b>	unverändert	rotviolett, Absorption geschwächt, ungefähr 587,0 <b>540,5</b> <b>501,5</b>	<b>538,8</b> <b>499,8</b> 468,0	unverändert

<b>Brillantalarincyanin G [By]</b>  Anthrachinon- beizenfarbstoff	wässrige Lösung violettblau, alko- holische Lösungen violettrot, essig- saure Lösung rot	un- gefähr <b>572,0</b>	rot, der Farbstoff scheidet sich allmählich aus	blau 598,8	blau <b>640,5</b> <b>589,5</b> 551,5?	un- gefähr 593,5? <b>576,5</b> 545,5? <b>535,7</b> 500,0? konzentrier- tere Lösung: 640,5	rot, Streifen verwaschen 587,0? <b>533,0</b> 493,5
<b>Alizarinbordeaux B Pulver [By]</b> <b>Alizarincyanin 3 R Pulver [By]<sup>1)</sup></b> Anthrachinon- beizenfarbstoff	wässrige und alkoholische Lösung violettrot, amylalkoholische Lösung rot, essig- saure Lösung gelb; in Amylalkohol schwer löslich	un- gefähr <b>545,0</b>	gelb, einseitige Absorption in Violett	violett, ungefähr 589,0 547,5	blau, ungefähr 575,0	583,0 <b>531,2</b> <b>518,0</b> <b>495,0</b> <b>485,2</b> 460,5	gelb, Absorption verstärkt <b>531,2</b> <b>518,0</b> <b>495,0</b> 485,2
<b>Alizarincyanin G extra Pulver [By]<sup>2)</sup></b>  Anthrachinon- beizenfarbstoff	wässrige und alkoholische Lösungen violett- rot, essigsaurer Lösung rot, alko- holische Lösungen fluoreszieren schwach rot; in Amylalkohol schwer löslich	un- gefähr <b>591,0</b> <b>547,5</b> 509,0?	rot, der Farbstoff scheidet sich aus	rotviolett <b>583,0</b> 541,7	violettblau, ungefähr <b>580,0</b> <b>540,5</b>	662,0 <b>587,6</b> 573,2 <b>545,3</b> 532,5? 508,0	rot <b>586,3</b> 582,0 <b>545,2</b> 534,5? 508,0 498,5

<sup>1)</sup> Alizarincyanin 3 R ist nuanciert mit Blau und Orange gelb. <sup>2)</sup> Alizarincyanin G ist nuanciert mit Blau und Rot.

## de VIII.

Alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
unverändert	mehr violett, Fluoreszenz verschwindet, Absorption geschwächt 556,0 516,0 485,0	<b>542,0</b> <b>502,0</b> 470,0	Farbe unverändert <b>544,0</b> <b>504,8</b> 473,0	unverändert	violett, Fluoreszenz verschwindet, Absorption geschwächt 554,0 514,0 483,0	<b>535,0</b> <b>496,2</b> 464,0	rot, Streifen verwaschen, ungefähr: 578,0 <b>500,0</b>

## de IX.

violett, schwache rote Fluoreszenz 643,8 <b>590,4</b> 547,0 512,0?	blau, schwache rote Fluoreszenz <b>649,3</b> 595,6 547,6	un- gefähr 597,5? <b>578,3</b> 547,5? <b>536,6</b> 501,5?	rot, Streifen verwaschen 535,0 495,0	violett, schwache rote Fluoreszenz <b>592,2</b> 548,7 510,0?	blau, rote Fluoreszenz <b>650,7</b> 597,0 549,0	verwa- schene Streifen im Grün	rot: <b>572,0</b> 530,3 493,5 461,0 In Schwefelsäure- Borsäure: violettblau, rote Fluoreszenz <b>577,0</b> 535,0 497,5 465,0
blauviolett, ungefähr 572,0	blau <b>652,0</b> <b>596,0</b> 551,0	<b>532,5</b> <b>519,2</b> <b>496,2</b> <b>486,5</b> 462,0 konz. Lösung 653,5 594,0	gelb, Absorption verstärkt <b>532,5</b> 519,2 <b>496,2</b> <b>486,5</b>	violett <b>650,0</b> 588,5	blau <b>635,5</b> <b>584,5</b> 545,5?	530,6 516,2 <b>494,5</b> ein- seitige Absorp- tion im Blau u. Violett	violettblau: 644,0 <b>604,5</b> <b>578,0</b> 533,2 496,0
violett 607,5 <b>588,3</b> <b>544,0</b> 508,0	blau, der Farbstoff scheidet sich aus	<b>586,0</b> 572,0 <b>546,7</b> 509,0 499,5	rot <b>585,3</b> 581,0 <b>547,2</b> 536,0 509,0 497,5	violett <b>590,2</b> 525,0 <b>547,0</b> 509,5	blau, der Farbstoff scheidet sich aus	486,0 <b>544,1</b> 532,5 <b>506,7</b>	violett mit roter Fluoreszenz: 677,0 <b>604,0</b> 589,0 <b>564,5</b> 525,4 492,0 In Schwefelsäure- Borsäure: blau mit roter Fluoreszenz <b>663,0</b> <b>603,5</b> 555,5 517,5

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Alizarin-cyanin R Pulver<sup>1)</sup></b> [By]	wässrige und alkoholische Lösungen violett-rot, essigsäure Lösung rot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure mit roter Farbe löslich	un-gefähr 552,0 507,0?	rot, verwaschener Streifen im Violett	violett, ungefähr 583,0	violettblau, ungefähr 581,0 542,5	un-gefähr 600,0 555,0	rot 603,0 571,0 <b>546,4</b> 533,7 522,1 508,8 497,0 486,8 476,5 465,5
Anthrachinon-beizenfarbstoff							
<b>Alizarin-cyclamin R Teig</b> [By]	in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge löslich; alkoholische Lösungen rot, essigsäure Lösung orange-gelb	—	—	violett, ungefähr 575,5 532,0 494,0	violettblau, ungefähr 592,0 557,0 520,5	576,5 562,5 <b>546,4</b> 533,7 522,1 508,8 497,0 486,8 476,5 465,5	gelbrot, Streifen 576,5 und 562,5 verschwinden die übrigen Streifen unverändert und scharfe
Anthrachinon-beizenfarbstoff							
<b>Anthracen-blau WR</b> [B]	Lösungen rot, alkoholische Lösungen fluoreszieren braungelb	un-gefähr 546,5 509,6	unverändert	rotviolett, Streifen ganz verwaschen	rotviolett, ungefähr 572,0	569,5 560,3 <b>546,4</b> 533,7 522,1 508,8 497,0 483,8 476,5 465,5	unverändert
Anthrachinon-beizenfarbstoff							

<sup>1)</sup> Alizarincyanin R enthält einen roten und blauen Farbstoff.

pe IX.

Alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
rotviolett <b>580,0</b> 542,5	blau, fluoresziert rot <b>634,5</b> <b>581,0</b> 542,5	—	571,0 <b>548,1</b> <b>535,5</b> 523,8 <b>510,5</b> <b>498,8</b> 488,5 478,2 467,2	—	—	565,0 <b>545,2</b> 532,0 507,5 491,5	blau mit roter Fluoreszenz: 663,7 <b>604,0</b> 589,0 <b>556,2</b> 544,0 konzentriertere Lösung: 516,0 In Schwefel- säure-Bor- säure: blau mit roter Fluoreszenz <b>652,0</b> <b>599,4</b> 550,0 konzentriertere Lösung: 510,0
violettrot <b>574,5</b> 561,5 <b>533,0</b> 497,0	violettblau <b>652,5</b> <b>600,8</b> <b>558,0</b> 520,0 488,2	<b>548,1</b> <b>535,5</b> 523,8 <b>510,5</b> <b>498,8</b> 488,5 <b>478,2</b> <b>467,2</b> konzentriertere Lösung: 561,4	unverändert	violett, der Farbstoff scheidet sich aus	blau, der Farbstoff scheidet sich aus	<b>544,6</b> <b>531,0</b> <b>494,6</b>	violettblau: <b>604,3</b> 589,0 <b>557,0</b> 516,0 In Schwefel- säure-Bor- säure: violettblau: <b>603,0</b> 588,0 <b>556,8</b> 513,2
violettrot <b>553,6</b> <b>540,4</b> <b>514,5</b> <b>502,5</b> 481,5 472,0	entfärbt sich, schwach violett	572,5 561,4 <b>548,1</b> <b>535,5</b> 523,8 <b>510,5</b> <b>498,8</b> 488,5 <b>478,2</b> <b>467,2</b>	unverändert	violettrot, Streifen verschwinden allmählich	entfärbt sich	<b>546,7</b> <b>533,0</b> <b>508,0</b> <b>497,0</b>	violettblau: 669,0 <b>604,3</b> 589,0 <b>557,0</b> 516,0 In Schwefel- säure-Borsäure: violettblau: <b>657,0</b> <b>603,0</b> 588,0 <b>556,8</b> 513,2

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Anthracen- blau SWX</b> [B]	Lösungen rot, in Wasser und Essig- säure schwer löslich	<b>549,0</b> 535,5 <b>510,0</b> 499,0 476,0	unverändert	violett, Streifen verschwinden beinahe	blau, Streifen verschwinden beinahe	571,0 <b>546,4</b> <b>533,7</b> 522,1 <b>508,8</b> 497,0 486,8 476,5 465,5	unveränder
Anthrachinon- beizenfarbstoff							
<b>Anthracen- blau WG</b> [B]	wässrige und alkoholische Lösungen violett- rot, essigsäure Lösung rot; in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure wenig löslich	un- gefähr 577,5 <b>534,5</b> 497,0	Streifen ganz verwaschen	rotviolett, ungefähr 601,0 560,5	rotviolett, Absorption verstärkt 601,0 560,5	un- gefähr 601,5 <b>565,0</b> <b>548,0</b> 533,5 525,0?	rot, Streifen gar verwaschen nach recht verschoben
Anthrachinon- beizenfarbstoff							
<b>Anthracen- blau WGG</b> [B]	wässrige Lösung rotviolett, alko- holische Lösung violettrot, essig- säure Lösung rot; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Säure mit roter Farbe wenig löslich	zwei verwa- schene Streifen	rot, ungefähr 593,5 <b>549,0</b> 505,0	violettblau, ungefähr 601,0 560,5	wie bei Ammoniak	592,5 <b>546,4</b> <b>533,7</b> 522,1 <b>508,8</b> 497,0	rot, 578,5 <b>546,4</b> <b>533,7</b> 508,8 497,0
Anthrachinon- beizenfarbstoff							
<b>Anthracen- blau WG neu</b> [B]	wässrige Lösung braunrot, alko- holische und essig- säure Lösungen violettrot, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Säure löslich	zwei verwa- schene Streifen	unverändert	violett, undeutliche Streifen 600,5 556,0	violettblau, undeutlicher Streifen	604,5 566,2 <b>546,4</b> <b>533,7</b> 522,1 <b>508,8</b> 497,0 486,8 476,5 465,5	unveränder
Anthrachinon- beizenfarbstoff							

pe IX.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 %	Schwefelsäure
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
rotviolett 611,7 576,8 <b>553,6</b> 539,6 528,0 <b>514,7</b> 502,2 481,5	entfärbt sich	573,0 561,0 <b>548,1</b> <b>535,5</b> 523,8 <b>510,5</b> 498,8 488,5 478,2 467,2	unverändert	der Farbstoff scheidet sich aus	entfärbt sich	<b>546,5</b> 532,5 <b>507,0</b>	violett mit roter Fluoreszenz: <b>612,5</b> <b>596,0</b> <b>554,0</b> 514,5 In Schwefelsäure- Borsäure: blau mit roter Fluoreszenz <b>660,5</b> <b>607,2</b> <b>556,8</b> 516,0
rotviolett, <b>607,5</b> <b>566,0</b> 531,0	violettblau, <b>603,0</b> 562,5	—	577,8 547,5 <b>535,0</b> 509,0? 498,0?	—	—	573,2 <b>534,0</b> 495,0	braun: <b>604,0</b> 589,0 552,0 einseitige Absorp- tion im Blau und Violett. In Schwefelsäure- Borsäure: violett mit roter Fluoreszenz <b>592,0</b> <b>549,0</b> 509,5
violett 609,5 <b>570,0</b> 532,5	violettblau <b>604,4</b> <b>562,5</b>	—	581,5 547,5 <b>535,0</b> 509,0 498,0	—	—	580,5 <b>538,8</b> <b>502,5</b>	braun: <b>604,0</b> 589,0 552,0 einseitige Absorp- tion im Blau und Violett. In Schwefelsäure- Borsäure: violett mit roter Flu- oreszenz <b>592,0</b> <b>549,0</b> 509,5
rotviolett 609,0 <b>553,7</b> 539,6 <b>514,5</b> 502,5 482,5	blau, entfärbt sich teilweise, Streifen verschwinden	—	571,0 561,4 <b>548,1</b> <b>535,5</b> 523,8 <b>510,5</b> 498,8 488,5 478,2 467,2	—	—	604,0 <b>545,0</b> 531,0 <b>507,0</b> 495,2 475,0?	violett, rote Fluoreszenz <b>604,0</b> 589,0 <b>558,0</b> 519,5 490,0 In Schwefelsäure- Borsäure: blau <b>598,8</b> 554,0

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure
<b>Orseille-Extrakt einfach, doppelt, konzentriert</b> [PC]	wässrige Lösung rot, alkoholische Lösungen violettrot, essigsaurer Lösung gelbrot; in Amylalkohol schwer löslich	<b>583,5</b>	gelbrot,	rotviolett	wie bei	un- gefähr <b>597,5</b> <b>582,0</b> <b>538,0</b> <b>494,5</b>	rot
		<b>539,0</b> <b>499,5</b>	ungefähr 505,0	<b>581,5</b> 539,0	Ammoniak		599,5 <b>527,0</b> 493,0
<b>Orchelline FF konz.</b> [PC]	wässrige und alkoholische Lösungen violettrot, essigsaurer Lösung gelbrot	<b>582,8</b>	gelbrot,	rotviolett	wie bei	<b>584,5</b> 567,0 <b>537,0</b> <b>494,5</b>	rot
		<b>538,5</b> <b>500,0</b>	ungefähr 505,0	<b>582,0</b> 539,5	Ammoniak		599,5 565,0 <b>525,5</b> 491,5
<b>Orseillecarmin</b> [PC]	Lösungen violettrot, essigsaurer Lösung rot	<b>581,3</b>	gelbrot,	rotviolett	wie bei	<b>581,0</b> 535,8 <b>494,5</b>	rot
		537,0 <b>499,0</b>	ungefähr 505,0	<b>580,5</b> 538,0	Ammoniak		599,5 565,0 <b>525,5</b> 491,5
<b>Persio ff rotviolett O</b> [PC]	wässrige Lösung violettrot, alkoholische Lösungen rot, essigsaurer Lösung gelbrot	<b>580,0</b>	gelbrot	rotviolett	wie bei	<b>582,5</b> 537,5 <b>494,5</b>	rot
		<b>537,6</b> 496,0	ungefähr 505,0	<b>581,0</b> 538,5	Ammoniak		599,5 <b>524,0</b> 491,0
<b>Persio ff rot O</b> [PC]	wässrige Lösung violettrot, alkoholische Lösungen rot, essigsaurer Lösung gelbrot	<b>579,4</b>	gelbrot,	rotviolett	wie bei	<b>583,4</b> 566,5 <b>537,0</b> 494,5	rot
		537,0 496,0	ungefähr 505,0	<b>580,0</b> 538,5	Ammoniak		599,5 <b>522,0</b> 490,0
<b>Persio ff rotviolett I</b> [PC]	wässrige Lösung rotviolett, alkoholische Lösungen violettrot, essigsaurer Lösung gelbrot	<b>578,3</b>	gelblichrot, verwaschene Streifen im Grün	Farbe unverändert	wie bei	<b>581,0</b> 567,5 <b>536,0</b> <b>494,5</b>	gelbrot
		536,0 496,0		<b>578,5</b> 537,5	Ammoniak		599,5 559,5 <b>521,3</b> 489,5
<b>Alkana</b> [Alkannin]	in Wasser unlöslich; alkoholische Lösungen rot, essigsaurer Lösung gelbrot	—	—	—	—	<b>564,8</b> 546,5 <b>524,5</b> <b>488,5</b> 458,0	unverändert

pe IX.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge		
rotviolett <b>588,0</b> 570,0 544,0	wie bei Ammoniak	<b>599,7</b> <b>580,0</b> 537,0 493,5	rot 600,0 580,0 <b>530,0</b> 495,0	rotviolett <b>588,4</b> 569,0 <b>545,0</b>	wie bei Ammoniak	593,7 <b>558,0</b> <b>519,5</b>	Naturfarbstoff
rotviolett <b>586,0</b> 567,5 <b>542,0</b>	wie bei Ammoniak	600,2 <b>581,5</b> 536,5 <b>493,0</b>	rot 600,0 <b>530,0</b> 495,0	rotviolett <b>587,0</b> 568,0 <b>543,5</b>	wie bei Ammoniak	593,7 <b>558,0</b> <b>519,5</b>	—
rotviolett <b>586,0</b> 567,5 <b>542,0</b>	wie bei Ammoniak	<b>582,5</b> <b>566,5</b> 536,5 493,0	rot 600,0 <b>530,0</b> 495,0	rotviolett <b>587,0</b> 568,0 543,5	wie bei Ammoniak	593,7 <b>558,0</b> <b>519,5</b>	—
rotviolett <b>587,2</b> 569,0 <b>543,0</b>	wie bei Ammoniak	<b>599,7</b> <b>580,5</b> 537,5 <b>493,0</b>	rot 600,0 <b>532,5</b>	rotviolett <b>588,5</b> 570,5 544,5	wie bei Ammoniak	593,7 <b>557,0</b> <b>519,5</b>	—
rotviolett <b>585,2</b> 567,0 <b>541,0</b>	wie bei Ammoniak	<b>582,8</b> <b>566,0</b> 538,5 492,0	rot 600,0 <b>526,0</b> 491,0	rotviolett <b>586,0</b> 567,8 543,0	wie bei Ammoniak	593,7 <b>557,0</b> <b>519,5</b>	—
rotviolett <b>585,2</b> 567,0 541,0	wie bei Ammoniak	<b>582,0</b> 565,6 <b>538,0</b> <b>492,0</b>	gelbrot 600,0 561,5 <b>522,2</b> 491,0	rotviolett <b>586,7</b> 568,5 <b>542,5</b>	wie bei Ammoniak	593,7 <b>557,0</b> <b>519,5</b>	—
violettblau, neben den Streifen von neutraler Lösung <b>597,5</b> <b>645,5</b> die Lage der Streifen variiert nach der Menge des zugesetzten Ammoniaks	grünlichblau <b>634,2</b> <b>584,2</b> 543,0	<b>565,8</b> <sup>547,6</sup> <b>526,0</b> <b>489,5</b> 459,0	unverändert	violettblau, neben den Absorptions- streifen von neutraler Lösung <b>594,3</b> <b>641,1</b> die Lage der Streifen variiert nach der Menge des zugesetzten Ammoniaks	grünlichblau <b>634,2</b> <b>584,6</b> 544,0	<b>565,0</b> <b>524,5</b> <b>488,5</b> <b>458,0</b>	Naturfarbstoff Anthrachinon- derivat

## Zweiter Teil.

## Gruppe III.

## I. Abteilung.

Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol	In Äthyl- alkohol und Säure	In Schwefelsäure		Anmerkung
				Farbe	Absorption	
<b>Benzoechtrosa</b> 2 BL [By]	565,5 <b>523,0</b>	unlöslich	<b>558,5</b> 521,5	graublau	einseitige Absorption im Rot	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Eriocarmin R</b> [G]	549,0? <b>503,5</b>	unlöslich	<b>555,5</b> 517,5	rot	<b>552,3</b> 514,0 485,5	saurer Azofarbstoff

## II. Abteilung.

<b>Rosazurin B</b> [By]	581,0? <b>530,0</b>	546,0? 512,0?	—	grünlich- blau	einseitige Absorption im Rot	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Ponceau 10 RB</b> [A]	560,0? <b>530,0</b>	<b>560,5</b> <b>524,0</b>	—	grünlich- blau	ungefähr <b>686,0</b>	saurer Azofarbstoff
<b>Dianillichtrot</b> 8 BL [M]	554,5 <b>525,5</b>	545,0 504,5	—	blau	ungefähr <b>640,5</b> 584,5?	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Dianillichtrot</b> 12 BL [M]	575,5 <b>523,5</b>	551,0? 514,5?	—	grünlich- blau	<b>652,5</b> 599,0	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Eriocarmin 2 B</b> [G]	558,5 <b>521,0</b>	<b>567,5</b> <b>531,5</b>	—	rot	<b>586,5</b> 594,0	saurer Azofarbstoff
<b>Diaminechtvio- lett FFRN</b> [C]	556,0? <b>518,0</b>	554,5 514,0	—	grünlich- blau	<b>663,0</b> 610,0	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Chicagorot</b> [G]	564,0? <b>515,5</b>	<b>550,5</b> <b>511,0</b>	—	rot	594,8 <b>551,0</b> 515,0	saurer Azofarbstoff
<b>Diaminazoschar- lach 4 B</b> [C]	553,5 <b>515,0</b>	unlöslich	unlöslich	rot	<b>566,5</b> 524,5	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Chlorazolechtrot</b> 10 B [H]	574,0? 509,0	545,5 515,0	—	grünlich- blau	einseitige Absorption im Rot	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Diazolichtrot</b> 7 BL [By]	560,0? 509,0	<b>543,5</b> <b>503,0</b>	—	grünblau	<b>637,8</b> 585,8	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Titanscharlach</b> 6 B [H]	556,5? <b>507,0</b>	550,0 <b>512,0</b>	—	rot	ungefähr 592,5 <b>549,5</b> 514,0	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Diamantbor- deaux R</b> [By]	546,0 <b>506,0</b>	<b>551,0</b> <b>514,5</b>	—	rot	ungefähr 576,5 <b>538,0</b> 501,5	Beizenazofarbstoff
<b>Domingoalizarin- bordeaux</b> [L]						

Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol	In Äthyl- alkohol und Säure	In Schwefelsäure		Anmerkung
				Farbe	Absorption	
<b>Benzoechtschar- lach 8 BSN [By]</b>	551,5 <b>505,5</b>	<b>533,5</b> <b>495,0</b>	—	rotviolett	ungefähr <b>606,0</b> <b>569,0</b>	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Chromechtrot R [A]</b>	542,5 <b>505,0</b>	unlöslich	<b>547,0</b> <b>509,0</b>	violett	ungefähr <b>573,0</b>	saurer Azofarbstoff (für Chroment- wicklung)
<b>Baumwollrot R [L]</b>	557,0 <b>504,5</b>	549,5 <b>509,5</b>	—	rot	592,2 <b>550,0</b> 515,0	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Eriorubin 2 R [G]</b>	544,5 <b>504,5</b>	<b>552,5</b> <b>517,0</b>	—	gelblichrot	565,5 <b>531,0</b> 496,0	saurer Azofarbstoff
<b>Graphitrot 8 B [O]</b>	544,5? <b>504,5</b>	<b>536,0</b> <b>498,0</b>	—	violettrot	ungefähr <b>561,0</b> <b>477,5</b>	saurer Azofarbstoff
<b>Direktechtschar- lach R [J]</b>	549,0 <b>504,0</b>	<b>534,0</b> <b>498,5</b>	—	rot	<b>554,0</b> 512,0	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Erika 2 GN [A]</b>	542,5 <b>503,5</b>	<b>545,0</b> <b>505,5</b>	—	violettrot	ungefähr 587,0 547,0	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Biebricher Schar- lach B extra fein [K]</b>	541,5 <b>503,5</b>	536,0 499,5	—	grün	ungefähr <b>682,0</b>	saurer Azofarbstoff
<b>Baumwollrot S [B]</b>	551,0 <b>502,5</b>	538,0 <b>500,0</b>	—	rot	ungefähr <b>572,0</b> <b>535,5</b>	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Rosanol 4 B [K]</b>						
<b>Wollrot SB [O]</b>	542,0 <b>502,0</b>	<b>546,0</b> <b>506,0</b>	—	rot	<b>554,5</b> <b>517,0</b> 487,0	saurer Azofarbstoff
<b>Naphtaminecht- scharlach B [K]</b>	546,5? <b>500,0</b>	536,0 <b>498,5</b>	—	violett	ungefähr <b>590,0</b>	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Rosanthren A [J]</b>	544,5 <b>500,0</b>	530,5 494,5	—	violettrot	ungefähr 573,0 539,5	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Rosanthren LW extra [J]</b>	542,0? <b>500,0</b>	534,0 <b>493,0</b>	—	violett	ungefähr <b>584,5</b> 524,5	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Ponceau F 3 R [C]</b>	539,5 <b>500,0</b>	<b>535,5</b> <b>499,0</b>	—	rot	<b>547,5</b> <b>513,0</b>	saurer Azofarbstoff
<b>Metanilrot 3 B extra [By]</b>	535,0 499,0	536,0 <b>500,0</b>	—	violett	<b>600,0</b> <b>560,5</b>	saurer Azofarbstoff
<b>Rosanthren AW [J]</b>	544,5 <b>499,0</b>	unlöslich	unlöslich	rot	<b>568,0</b> <b>525,0</b>	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Brillantponceau 2 R [t. M]</b>	537,0 <b>499,0</b>	531,5 <b>495,5</b>	—	gelbrot	548,5 <b>513,5</b> 488,0	saurer Azofarbstoff
<b>Floridarot G [L]</b>	533,0 <b>499,0</b>	514,0 485,0	—	violettrot	<b>567,0</b> <b>529,0</b> konz. Lösg. 494,0	saurer Azofarbstoff
<b>Brillantponceau R [t. M]</b>	538,0 <b>498,5</b>	<b>531,0</b> <b>495,0</b>	—	rot	549,5 <b>514,0</b> 488,5	saurer Azofarbstoff

Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol	In Äthyl- alkohol und Säure	In Schwefelsäure		Anmerkung
				Farbe	Absorption	
<b>Pyrotinrot 3 RO</b> [D]	534,0 498,5	<b>537,5</b> <b>501,5</b>	—	violettrot	589,2 <b>550,5</b> 516,0?	saurer Azofarbstoff
<b>Diaminnitrazol- scharlach A</b> [C]	542,0 <b>498,0</b>	<b>532,0</b> <b>494,5</b>	—	rotviolett	ungefähr 574,5 540,0	direkt färbender Azofarbstoff
{ <b>Brillantponceau R</b> [C]	538,0? <b>498,0</b>	531,0 <b>496,5</b>	—	gelblichrot	Marke R 548,0 <b>513,5</b> 489,0	saurer Azofarbstoff
	{ <b>Brillantponceau 2 R</b> [C]	—	—		—	
<b>Brillantponceau G</b> [C]		539,0 <b>497,0</b>	531,5 <b>496,0</b>	—	rot	490,0 <b>547,0</b> <b>513,5</b> 488,0?
<b>Direktechtrot 4 BS extra</b> [L]	527,5 <b>497,0</b>	513,5 485,0	—	rot	<b>559,5</b> 518,5	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Ponceau GR</b> [M]	536,5 <b>496,5</b>	526,0 <b>490,5</b>	—	gelblichrot	545,5 <b>509,5</b> 486,0	saurer Azofarbstoff
<b>Bezlichtschar- lach 2 G</b> [By]	538,0 <b>496,5</b>	518,5 <b>487,0</b>	—	rot	<b>555,8</b> 518,0 487,5 konzentrier- tere Lösung 649,5	direkt färbender Azofarbstoff
{ <b>Doppelbrillant- scharlach G extra</b> [A]	533,5? <b>495,5</b>	533,0 <b>495,0</b>	—	violettrot	<b>579,5</b> <b>542,5</b>	saurer Azofarbstoff
	{ <b>Seidenponceau G</b> [K]	—	—		—	
<b>Säureponceau</b> [S]				—		—
<b>Tronarot GG</b> [By]	544,5 <b>493,5</b>	533,0 <b>495,0</b>	—	rot	ungefähr 567,5 525,5	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Diaminazoschar- lach 4 BL extra</b> [C]	512,0 492,0	534,0 <b>499,5</b>	—	rot	<b>567,2</b> <b>527,0</b>	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Rosanthrenvio- lett 5 R</b> [J]	526,0 <b>490,0</b>	521,5? <b>493,0?</b>	—	rot	<b>559,5</b> 518,0	direkt färbender Azofarbstoff
{ <b>Fettponceau R</b> [K]	unlöslich	548,5	—	grün	<b>660,7</b>	Azofarbstoff
		<b>508,0</b>	—		608,5	
<b>Sudan IV</b> [A]	—	—	—	—	—	—
<b>Brillantlackrot R</b> [M]	unlöslich	541,5 <b>504,0</b>	—	rot	<b>555,2</b> 520,5 490,5	Azofarbstoff

## Gruppe IIIa.

<b>Azorubin SG</b> [A]	551,0 <b>514,0</b>	560,5 <b>522,0</b> 490,0	—	violett	ungefähr <b>583,0</b>	saurer Azofarbstoff
------------------------	-----------------------	--------------------------------	---	---------	--------------------------	---------------------

Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol	In Äthyl- alkohol und Säure	In Schwefelsäure		Anmerkung
				Farbe	Absorption	
Azogrenadin S [By]	542,0	544,5	—	braunrot	<b>554,5</b>	saurer Azofarbstoff
	<b>502,0</b>	<b>504,5</b>			515,4	
Sorbinrot BB [B]		472,5			485,0	
Diaminechtschar- lach GFF [C]	546,5	533,5	—	rot	<b>555,5</b>	direkt färbender Azofarbstoff
	<b>501,0</b>	<b>495,5</b>			512,5	
Osfanilleecht- scharlach R [OSF]		462,5?				
		[577,5]				
Walkrot 4 BA [A]	537,0?	553,0	—	rot	ungefähr	saurer Azofarbstoff
	<b>500,5</b>	<b>519,5</b>			586,5?	
		491,5			549,5?	
Azocorallin konz. [D]	541,5?	fast	547,5	gelbrot	546,0	saurer Azofarbstoff
	<b>499,5</b>	unlöslich			510,0	
Azogrenadin L [By]			481,0		485,0	
Salicinblau B [K]	536,0	577,5	—	blau	644,0	direkt färbender Azofarbstoff (für Chromentwick- lung)
	<b>496,5</b>	<b>531,0</b>			<b>510,5</b>	
	[590,0?]	496,0			559,0	

## Gruppe IV a.

Diamantblau R [By]	571,0	558,0	—	rotviolett	ungefähr	saurer Azofarbstoff (für Chroment- wicklung)
	<b>531,0</b>	<b>521,0</b>			609,0?	
	493,0	491,0			<b>568,0</b>	
Azochromblau B [K]	571,0	567,5	—	violett	<b>580,0</b>	saurer Azofarbstoff (für Chroment- wicklung)
	<b>529,0</b>	<b>527,0</b>				
Chromechtblau R [J]	494,0	492,0				
Echtbeizenblau EG [M]	563,0	587,5	—	blau	668,0	saurer Azofarbstoff (für Chroment- wicklung)
	<b>525,5</b>	<b>534,5</b>			<b>610,0</b>	
	492,0	499,5			568,0	
Osfachrom- bordeaux R [OSF]	566,0?	566,5	—	blau	<b>644,5</b>	saurer Azofarbstoff (für Chroment- wicklung)
	<b>523,0</b>	<b>526,5</b>			592,0	
	488,0?	491,0			550,5	
					486,5	
Osfachrom- bordeaux B [OSF]	564,0?	567,0	—	blau	<b>644,5</b>	saurer Azofarbstoff (für Chroment- wicklung)
	<b>521,5</b>	<b>525,5</b>			592,0	
	489,5?	490,5			350,5	
					486,5	
Azorubin G extra konz. [t. M.]	557,0?	563,0	—	violett	ungefähr	saurer Azofarbstoff
	<b>517,5</b>	<b>522,5</b>			<b>569,0</b>	
Azochromblau R [K]	489,0	490,0				
Azosäurerubin R [K]						
Litholbordeaux RN [B]	556,5	556,0	—	grünlich- blau	<b>656,5</b>	Azofarbstoff
	<b>517,5</b>	<b>517,0</b>			608,0	
	489,5	489,0?				
Naphtaminrosol- rot B [K]	563,0	567,0	—	blau	<b>634,5</b>	direkt färbender Azofarbstoff
	<b>513,5</b>	<b>507,0</b>			585,8	
	470,0?	472,0				
Cardinal 3 B [H]	557,5?	562,5	—	violett	<b>572,5</b>	saurer Azofarbstoff
	<b>507,0</b>	<b>521,5</b>				
	490,0	490,0				

Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol	In Äthyl- alkohol und Säure	In Schwefelsäure		Anmerkung
				Farbe	Absorption	
<b>Naphtaminecht- scharlach 8 B</b> [K]	557,0? <b>506,0</b> 469,0?	544,5 <b>502,0</b> 472,0	—	violett- blau	<b>589,5</b>	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Naphtaminecht- scharlach 4 B</b> [K]	549,0 <b>504,0</b> 468,0?	548,5 <b>500,5</b> 470,0	—	violett	<b>588,5</b> 550,0?	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Naphtaminecht- scharlach BG</b> [K]	545,5 <b>500,0</b> 469,0	535,5 <b>499,0</b> 467,0	—	rotviolett	ungefähr <b>587,0</b> 549,0	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Naphtaminecht- scharlach R</b> [K]	544,5 <b>499,0</b> 468,0	531,5 <b>496,0</b> 465,0	—	rotviolett	ungefähr <b>581,0</b> 541,0	direkt färbender Azofarbstoff

## Gruppe V.

<b>Anthrachrom- grün BG</b> [L]	<b>555,5</b>	unlöslich	<b>538,0</b>	violettrot	591,8 <b>551,0</b> 513,5	saurer Azofarbstoff (für Chroment- wicklung)
<b>Lanacylviolett BF</b> [C]	<b>549,5</b>	<b>566,5?</b>	—	blaugrün	einseitige Absorption im Rot	saurer Azofarbstoff
<b>Osfanilviolett BR</b> [OSF]	<b>545,0</b>	<b>547,0?</b>	—	blau	<b>654,5</b> 604,5	saurer Azofarbstoff
<b>Heliotrop BB</b> [By]	<b>539,0</b>	<b>537,0</b>	—	blau	ungefähr <b>588,5</b>	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Azoorseille R</b> [A]	<b>537,0?</b>	<b>540,0</b>	—	rot	<b>529,0</b> <b>493,0</b>	saurer Azofarbstoff
<b>Omegachromblau R</b> [S]	<b>535,0</b>	<b>547,5</b>	—	violett	ungefähr 576,0?	saurer Azofarbstoff (für Chroment- wicklung)
<b>Diaminbrillant- violett RR</b> [C]	<b>525,0</b>	<b>532,0?</b>	—	blau	<b>629,8</b> <b>584,5</b>	direkt färbender Azofarbstoff
{ <b>Bordeaux S</b> [A] <b>Naphtolrot S</b> [B] <b>Naphtolrot O</b> [M]	<b>525,0</b> —	<b>525,0</b> <b>513,0</b>	— —	} violett	634,0 <b>585,0</b> 546,5	saurer Azofarbstoff
{ <b>Bordeaux B</b> [H] <b>BordeauxR extra</b> [M] <b>Bordeaux G</b> [D]	<b>520,0</b>	<b>505,0?</b>	—		blau	
{ <b>Ponceau 6 R</b> [B] <b>Ponceau 6 R</b> [M]	517,0?	unlöslich	520,0?	violett	<b>573,0</b>	saurer Azofarbstoff
<b>Scharlach 5/O</b> [H]	<b>503,0</b>	<b>506,0?</b>	—	violettrot	ungefähr <b>552,5</b>	saurer Azofarbstoff
<b>Roccelin</b> [C]	<b>502,5</b>	<b>500,0</b>	—	rotviolett	ungefähr 579,5	saurer Azofarbstoff
<b>Echtrot S</b> [L]	<b>502,0</b>	<b>500,0</b>	—	violett	ungefähr 581,0	saurer Azofarbstoff

Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol	In Äthyl- alkohol und Säure	In Schwefelsäure		Anmerkung
				Farbe	Absorption	
Brillantechrot G [B]	501,5	502,0	—	violettrot	ungefähr 609,0 <b>568,5</b>	saurer Azofarbstoff
{ Neucoccin O [M] Croceinscharlach 4 BX [K]	500,0	503,0	—	violettrot	ungefähr <b>554,0</b>	saurer Azofarbstoff
Echrot AV [B]	500,0	502,0	—	violett	ungefähr <b>557,0</b>	saurer Azofarbstoff
{ Brillantdianilrot R [M] Brillantcongo R [By]	498,0	498,0	—	blau	einseitige Absorption im Blau und Violett	direkt färbender Azofarbstoff
Benzoechtschar- lach GS [By]	495,0	493,0	—	violettrot	587,0 <b>549,0</b> 510,0	direkt färbender Azofarbstoff
Benzoechtschar- lach 4 BS [By]	494,5	507,0	—	violettrot	<b>560,5</b> 518,5	direkt färbender Azofarbstoff
Roxamin pur [DH]	492,5	497,5	—	violett	konzentr. Lösung: ungefähr 634,0 <b>586,0</b>	saurer Azofarbstoff

## Gruppe VI.

Aminogenblau R [J]	552,0	543,0 495,0	—	blau	ungefähr <b>654,5</b>	direkt färbender Azofarbstoff
Chloraminviolett FFB [By]	546,5	578,5 531,5	—	violett	ungefähr 578,5	direkt färbender Azofarbstoff
{ Victoriaviolett RL [M] Victoriaviolett L [J]	545,0	593,0 553,0	—	orange gelb	ungefähr <b>494,0</b> konzentr. Lösung: 593,5	saurer Azofarbstoff
Azoechtviolett 2 R [C]	543,5	586,0 546,5	—	gelbrot	<b>500,0</b> konzentr. Lösung: 592,0	saurer Azofarbstoff
Diaminechtvio- lett FFBN [C]	535,0	572,0 535,5	—	grün	einseitige Absorption im Rot	direkt färbender Azofarbstoff
Benzoechtviolett R [By]	533,0	571,5 538,0	—	blau	<b>664,0</b>	direkt färbender Azofarbstoff
Omegachrom- cyanin B [S]	532,0 einseitige Absorption im Violett	538,5 501,0 [592,0]	—	blau, schwache rote Fluores- zenz	<b>619,2</b> 573,0	saurer Azofarbstoff (für Chroment- wicklung)
Anthracenchro- matgrün B [C]	530,5	542,5 510,0	—	grünblau	<b>631,8</b> 582,5	saurer Azofarbstoff (für Chroment- wicklung)

Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol	In Äthyl- alkohol und Säure	In Schwefelsäure		Anmerkung
				Farbe	Absorption	
{ Columbiaviolett 2 B [A] Oxydiamin- violett B [C]	526,0	572,0	—	blau	ungefähr	direkt färbender Azofarbstoff
		536,5			669,0	
Guinearot SDB [A]	526,0	540,0 500,0	—	violettblau	ungefähr 577,0	saurer Azofarbstoff
Diphenylecht- bordeaux 3 B konz. [G]	525,0	548,5 510,0	—	blau	ungefähr 632,0 589,5	direkt färbender Azofarbstoff
Thiogenpurpur O [M]	524,5	unlöslich	543,0? 503,0	rot	konzentr. Lösung ungefähr 534,5 494,5	Schwefelfarbstoff
{ Tuchrot B [K] Tuchrot BA [A] Tuchrot O [M]	524,0	554,0?	—	blau	629,5	saurer Azofarbstoff
		512,0?			582,6	
					542,0	
{ Dianilrosa BD [M] Diaminrosa B extra [C]	522,0	548,5	—	violett	ungefähr	direkt färbender Azofarbstoff
		509,5			599,0 559,5	
Bordeaux BL [C]	522,0	unlöslich	528,0? 500,0?	blau	644,0 595,0 552,5	saurer Azofarbstoff
Dianilechtschar- lach 8 BS [M]	520,0	unlöslich	547,0 515,0	blau	einseitige Absorption im Rot	direkt färbender Azofarbstoff
Direktrosa [G]	520,0	536,0 497,5	—	rot	550,5	direkt färbender Azofarbstoff
Dianilgranat B [M]	517,0	564,0 535,0	—	grünblau	einseitige Absorption im Rot	direkt färbender Azofarbstoff
Parascharlach 6 B extra [By]	517,0	528,5 492,5	—	violett- blau	622,5 578,5	direkt färbender Azofarbstoff
Benzorot SG [By]	516,0	550,5 511,0	—	rot	594,8 551,2 515,5	direkt färbender Azofarbstoff
Lanafuchsin BBS [C]	513,0	554,0 513,5	—	blau	645,0 597,5	saurer Azofarbstoff
Janusrot B [M]	512,0	545,0? 505,5?	—	grün	691,5	basischer Azofarb- stoff
Diaminazoschar- lach 8 B extra [C]	511,0?	546,0 509,0	—	rot	574,5 531,5	direkt färbender Azofarbstoff
Bordeaux G [By]	511,0	546,0? 504,0?	—	blau	635,5 588,3	saurer Azofarbstoff
Diphenylecht- bordeaux G konz. [G]	510,5	540,0 500,0	—	violett- blau	ungefähr 620,7 579,0	direkt färbender Azofarbstoff

Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol	In Äthyl- alkohol und Säure	In Schwefelsäure		Anmerkung
				Farbe	Absorption	
<b>Omegachrom- cyanin R [S]</b>	<b>506,0</b>	<b>535,5</b> 501,0 [587,5]	—	blau	669,0 <b>613,2</b> 565,0	saurer Azofarbstoff (für Chroment- wicklung)
<b>Paranilbordeaux B [A]</b>	<b>505,5</b>	554,0 525,0	—	blau	ungefähr 615,0?	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Wollrot G [B]</b>	<b>505,5</b>	536,0 498,5	—	rotviolett	ungefähr <b>588,0</b> <b>555,0</b>	saurer Azofarbstoff
<b>Thiazinrot R [B]</b>	<b>505,0</b>	549,5 <b>511,0</b>	—	rot	592,5 <b>550,0</b> 517,0?	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Kristallponceau [A]</b>	<b>504,0</b>	546,5	—	violett- blau	619,0	saurer Azofarbstoff
<b>Kristallponceau [B]</b>		<b>505,0</b>			<b>572,0</b>	
<b>Kristallponceau 6 R [C]</b>					543,0?	
<b>Ponceau 6 R krist. [t. M]</b>						
<b>Anthracenrot [By]</b>	<b>502,0</b>	541,5 <b>500,5</b>	un- verändert	rot	<b>528,5</b> 544,0 einseitige Absorption im Rot	saurer Azofarbstoff (auch für Chrom- entwicklung)
<b>Cochenilleersatz T [J]</b>	—	541,5 <b>498,5</b>	542,5 <b>500,0</b>	—		Baryumlacke
<b>Brillantponceau 5 R [By]</b>	<b>501,0</b>	unlöslich	<b>544,0</b> <b>495,0</b>	violettrot	ungefähr <b>556,0?</b>	saurer Azofarbstoff
<b>Diazolicht- bordeaux BL [By]</b>	<b>500,0</b>	<b>551,0</b> <b>510,5</b>	—	blaugrün	<b>666,0</b> 612,0?	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Osfanilechtschar- lach 8 B [OSF]</b>	<b>500,0</b>	<b>546,0</b> <b>505,0</b>	—	violettrot	<b>581,0</b> 541,5	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Azidinpurpurin 12 B [CJ]</b>	<b>500,0</b>	<b>545,0</b> 503,0?	—	blau	einseitige Absorption im Rot	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Hessischpurpur N extra [L]</b>	<b>500,0</b>	544,0? 504,0?	—	blaugrün	einseitige Absorption im Rot	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Ponceau 4 R [L]</b>	<b>500,0</b>	—	545,5? <b>500,0</b>	—	ungefähr	saurer Azofarbstoff
<b>Viktoriaschar- lach 4 R [t. M]</b>					<b>552,5</b>	
<b>Cochenillerot A [B]</b>	<b>500,0</b>	540,0 <b>500,5</b>	—	rot	ungefähr <b>550,0</b>	saurer Azofarbstoff
<b>Ponceau CO [A]</b>	<b>500,0</b>	520,0? 491,5?	—	violettrot	ungefähr 562,0? 530,0? 495,0?	saurer Azofarbstoff

Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol	In Äthyl- alkohol und Säure	In Schwefelsäure		Anmerkung
				Farbe	Absorption	
Neucocain OB [A]	499,5	534,5 500,0	—	violettrot	ungefähr 553,5? 515,5?	saurer Azofarbstoff
Direktechtschar- lach 3 B [J]	499,0	542,5 504,0	—	rot	569,0 526,8 492,0	direkt färbender Azofarbstoff
Baumwollrot G [L]	499,0	543,0 502,5	—	violettrot	ungefähr 579,0 541,5 505,0	direkt färbender Azofarbstoff
Thiazinrot G [B]	498,5	543,5? 499,0	—	rot	577,0 542,5 503,0?	direkt färbender Azofarbstoff
Direktechtschar- lach 8 B [J]	498,0	544,5 505,0	—	violettrot	613,0 570,0 528,0 493,0	direkt färbender Azofarbstoff
Diphenylechtrot [G]	498,0	534,0 497,5	—	rotviolett	ungefähr 570,0	direkt färbender Azofarbstoff
Alkalirot R [D]	498,0	535,0 497,0	—	violett	567,0	direkt färbender Azofarbstoff
Salicinrot G [K]	498,0	531,0 494,5	—	rot	ungefähr 542,0? 507,0?	saurer Azofarbstoff (für Chroment- wicklung)
Azidinscharlach B [CJ]	497,0	531,5 496,0	—	blau	einseitige Absorption im Rot	direkt färbender Azofarbstoff
{ Baumwollrot C [J] Congorot [By] [L] Dianilrot R [M]	497,0 nach Zusatz von Säure blau	524,0? 493,5?	blau, undeut- licher Streifen im Rot	violett	647,0 589,5	direkt färbender Azofarbstoff
Tuchscharlach R konz. [K]	496,0	553,0 510,0	—	grün	679,0 618,0	saurer Azofarbstoff
Diaminbrillant- scharlach S [C]	495,5	537,0 502,0	—	blau	einseitige Absorption im Rot	direkt färbender Azofarbstoff
{ Direktechtschar- lach G [J] Osfanilechtschar- lach G [OSF]	495,5	527,0? 493,0	—	rot	547,2 509,0 485,0?	direkt färbender Azofarbstoff
Salicinrot 2 G [K]	495,0	521,0? 489,5?	—	rot	ungefähr 501,0?	saurer Azofarbstoff (für Chroment- wicklung)
Jutescharlach TB [H]	494,5	530,0 494,5	—	violettrot	577,8 541,5	saurer Azofarbstoff

Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol	In Äthyl- alkohol und Säure	In Schwefelsäure		Anmerkung
				Farbe	Absorption	
Walkrot G [C]	<b>494,0</b>	516,5? 492,5?	—	rot	587,5 555,0 529,0 <b>499,8</b>	saurer Azofarbstoff
Columbiaecht- scharlach 4 B [A]	<b>493,0</b>	unlöslich	536,5? 496,5?	blau	einseitige Absorption im Rot	direkt färbender Azofarbstoff
Benzoechtschar- lach 4 FB [By]	<b>479,0</b>	538,0 <b>500,0</b>	—	rot	<b>574,0</b> 535,5 497,0?	direkt färbender Azofarbstoff
Rosanthren CB [J]	<b>474,0</b>	541,5 502,0	—	violett- blau	ungefähr 622,5 <b>580,0</b>	direkt färbender Azofarbstoff

## Gruppe VII.

Tronviolett B [By]	<b>574,0</b> <b>537,0</b>	<b>581,5</b> <b>544,0</b>	—	rot	ungefähr 577,5 538,0	direkt färbender Azofarbstoff
Diazolichtrot 5 BL [By]	<b>573,0</b> <b>530,0</b>	<b>542,5</b> <b>504,0</b>	—	grünblau	<b>637,0</b> 585,0	direkt färbender Azofarbstoff
Benzoechtschar- lach 8 BA [By]	<b>562,0</b> <b>517,0</b>	<b>546,5</b> <b>509,0</b>	—	violett	ungefähr <b>610,0</b> 569,5	direkt färbender Azofarbstoff
Papierecht- bordeaux B [By]	556,0? 522,0?	553,0 514,5	—	grünblau	<b>656,0</b> 603,0?	saurer Azofarbstoff
Croceinscharlach 9 B [K]	550,0 520,0	552,5 519,5?	—	grünblau	<b>637,6</b> 592,2?	saurer Azofarbstoff
Renolrosa B [t. M]	550,0 511,0	547,5 510,0	—	violettrot	ungefähr <b>588,0</b> <b>550,0</b>	direkt färbender Azofarbstoff
Benzolichtschar- lach 5 B [By]	<b>549,5</b> <b>506,0</b>	<b>531,0</b> <b>494,5</b>	—	rotviolett	604,0 <b>565,0</b>	direkt färbender Azofarbstoff
Brillantorseille C [C]	<b>548,5</b> <b>512,0</b>	unlöslich	<b>541,0</b> <b>504,0</b>	bläulich- grün	685,0 <b>624,5</b> 580,0	saurer Azofarbstoff
{ Chromechtrot B [A] Domingochrom- rot B [L]	<b>547,5</b> <b>507,5</b>	<b>547,5</b> <b>508,5</b>	—	violett	ungefähr 615,0 576,0	saurer Azofarbstoff (für Chroment- wicklung)
Benzolichtrot 6 BL [By]	<b>545,0</b> <b>500,5</b>	<b>535,0</b> <b>498,0</b>	—	grünblau	<b>647,2</b> 593,0	direkt färbender Azofarbstoff
Chromecht- bordeaux B [J]	<b>544,0</b> <b>505,0</b>	<b>551,5</b> <b>515,0</b>	—	rot	577,0 <b>538,8</b> 503,0	saurer Azofarbstoff (für Chroment- wicklung)

Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol	In Äthyl- alkohol und Säure	In Schwefelsäure		Anmerkung
				Farbe	Absorption	
<b>Gallein W Pulver</b> [M]	538,0 495,0	550,5 510,0	—	gelb	einseitige Absorption im Blau und Violett	Phthaleinbeizenfarb- stoff
<b>Mercerinwoll- scharlach 3 B</b> [H]	<b>538,0</b> <b>499,0</b>	2 undeut- liche Streifen	—	violettrot	ungefähr 556,5 528,5	saurer Azofarbstoff
<b>Baumwollschar- lach 3 B [K]</b>	<b>536,5</b> <b>498,5</b>	<b>537,5</b> <b>499,5</b>	—	rotviolett	590,0 <b>551,0</b> 517,0?	saurer Azofarbstoff
<b>Chromechtrot G</b> [A]	<b>533,0</b> <b>499,0</b>	unlöslich	<b>532,5</b> <b>496,5</b>	rotviolett	ungefähr 559,0	saurer Azofarbstoff (für Chroment- wicklung)
<b>Diaminechtschar- lach 10 BF [C]</b>	528,0 <b>493,0</b> [577,0]	548,5 <b>509,0</b>	—	violettrot	611,5 <b>574,0</b> 534,5 konzentr. Lösung 494,0	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Benzoechtschar- lach 8 FB [By]</b>	<b>525,0</b> <b>494,0</b> [570,0]	<b>546,5</b> <b>508,5</b>	—	rot	<b>567,0</b> 525,5 490,0	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Lackbordeaux B</b> <b>Teig [M]</b>	523,5 492,5	528,5 495,0	—	violettrot	ungefähr <b>600,5</b> <b>558,0</b>	Azofarbstoff

## Gruppe VIII.

{ <b>Congocorinth B</b> [A] <b>DianilbordeauxB</b> [M]	<b>543,0</b>	568,5 <b>528,5</b> 495,0?	—	grünlich- blau	ungefähr 671,0?	direkt färbender Azofarbstoff
	<b>540,0</b>	586,0 <b>546,0</b> 494,0?	—	grünblau	einseitige Absorption im Rot	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Direktviolett V</b> [L]	<b>519,0</b>	unlöslich	578,0 <b>544,0</b> 501,0	grünlich- blau	ungefähr <b>669,0</b>	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Columbia- bordeaux B [A]</b>	<b>510,0</b>	564,0 <b>529,0</b> 492,5?	—	blau	ungefähr <b>658,0</b>	direkt färbender Azofarbstoff

Handelsname	In Wasser	In Äthyl- alkohol	In Äthyl- alkohol und Säure	In Schwefelsäure		Anmerkung
				Farbe	Absorption	
<b>Azofuchsin, GN</b> [By]	<b>508,0</b>	565,0? <b>530,0</b> 493,0	—	violettrot	ungefähr <b>547,5</b>	saurer Azofarbstoff
<b>Naphtaminschar- lach B [K]</b>	<b>502,5</b>	551,0 <b>511,5</b> 482,5	—	rotviolett	<b>593,0</b> 553,5	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Diaminechtrot F</b> [C]	<b>498,0</b>	553,5 518,0	—	violettblau	<b>639,0</b> 586,0	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Dianilechtrot PH</b> [M]		489,0?			497,0	
<b>Triazolechtrot C</b> [O]						

## Gruppe IX.

<b>Benzoechtschar- lach 5 BS [By]</b>	<b>581,0</b> 537,5 <b>494,0</b>	531,0 <b>496,5</b>	—	violett- rot	607,0 <b>559,5</b> 519,0	direkt färbender Azofarbstoff
<b>Chromoxan- violett B [By]</b>	gelb, einseitige Absorption	rot <b>537,0</b> 461,0	entfärbt sich	gelbrot	ungefähr <b>510,0</b>	Chrombeizenfarb- stoff
<b>Chromoxan- violett R [By]</b>	im Blau und Violett	Kalilauge: rotviolett 584,0? rot 492,0 <b>570,0</b>		gelb	ungefähr <b>505,0</b>	
<b>Chromoxanviolett 5 B [By]</b>	orange-gelb einseitige Absorption im Blau und Violett	rot <b>537,0</b> 493,0? Kalilauge: rotviolett <b>583,0</b> rot <b>585,5</b>	gelb	rot	<b>535,0</b> 499,0?	Chrombeizenfarb- stoff
<b>Eriochromazurol B konz. [G]</b>	gelb, einseitige Absorption im Blau und Violett	gelbrot <b>587,5</b> 548,0 einseitige Absorption im Blau und Violett	gelb	rot	<b>535,0</b>	Chrombeizenfarb- stoff
	Kalilauge: violettblau <b>599,0</b> 555,0?	Kalilauge: violettblau <b>608,0</b> 563,0?				
<b>Eriochromcyanin R konz. [G]</b>	gelb, einseitige Absorption im Blau und Violett	rot 569,0 530,0 494,0 Kalilauge: violettblau <b>595,0</b> 551,0?	entfärbt sich	rot	<b>527,5</b>	Chrombeizenfarb- stoff
	Kalilauge: violett <b>588,0</b> 545,0?					
<b>Pigmentpurpur A</b> [M]	<b>569,5</b> 519,8	536,5 <b>498,5</b>	—	violettrot	<b>583,0</b> 551,0 514,0	Azofarbstoff

## Übersicht der roten Farbstoffe.

	Seite
Acetopurpurin 8 B [A] gibt verwaschene Absorptionsstreifen, Dunkelheitsmaximum undeutlich.	
Akridinrot B [L] . . . . .	274
Akridinrot 2 B [L] . . . . .	274
Akridinrot 3 B [L] . . . . .	274
Akridinscharlach R, 2 R und 3 R [L] sind Gemische von Akridinorange NO und Pyronin.	
Ätzbordeaux B [J] gibt verwaschene Absorptionsstreifen, Dunkelheitsmaximum undeutlich.	
Ätzbordeaux G [J] ist ein Gemisch von Braun und Rot.	
Ätztrot R [J] . . . . .	292
Algolbordeaux 3 B Teig [By] siehe Küpenfarbstoffe.	
Algolcorinth 2 B [By] siehe Küpenfarbstoffe.	
Algolrosa R Teig [By] siehe Küpenfarbstoffe.	
Algolrot B, BB, FF, 5 G und R ex. Teig [By] siehe Küpenfarbstoffe.	
Algolscharlach G [By] siehe Küpenfarbstoffe.	
Alizarinbordeaux B Pulver [By] . . . . .	326
Alizarin cardinal [By] wird nicht mehr erzeugt.	
Alizarincyandin G extra Pulver [By] . . . . .	326
Alizarincyandin R Pulver [By] . . . . .	328
Alizarincyandin 2 R Pulver [By] . . . . .	322
Alizarincyandin 3 R Pulver [By] . . . . .	326
Alizarincyklamin R Teig [By] . . . . .	328
Alizarindunkelgrün W Teig [By] . . . . .	208, 242
Alizarinfuchsin RD Teig [By] . . . . .	300
Alizarin granat R Teig [B] . . . . .	300
Alizarin granat R Teig [M] . . . . .	300
Alizarin grün B [D] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Alizarin grün G [D] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Alizarin grün S Pulver [M] . . . . .	300
Alizarin marron [B] . . . . .	300
Alizarinrot 20% Teig 3 G, PS Pulver [By] und andere Alizarotmarken siehe gelbe Farbstoffe.	
Alizarinrot S [B] siehe gelbe Farbstoffe.	
Alizarinrot 1 WS und 3 WS [M] siehe gelbe Farbstoffe.	
Alizarin rubinol GW [By] . . . . .	314
Alizarin rubinol 3 G [By] . . . . .	322
Alizarin rubinol R [By] . . . . .	312
Alkaliechtrot B [M] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	

	Seite
Alkaliechtrot R [M] gibt verwaschene Absorptionsstreifen mit undeutlichem Dunkelheitsmaximum.	
Alkaligranat [D] gibt verwaschene Absorptionsstreifen mit undeutlichem Dunkelheitsmaximum.	
Alkalirot R [D] . . . . .	342
Alkana . . . . .	332
Amaranth [t. M] gibt verwaschene Streifen.	
Amidonaphtolrot 2 B [M] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	
Amidonaphtolrot 6 B [M] ist ein Gemisch von Rot und Gelbrot.	
Amidonaphtolrot G [M] . . . . .	320
Amidonaphtolrot OB [M] . . . . .	282
Aminogenblau R [J] . . . . .	339
Anthracenblau SWX [B] . . . . .	330
Anthracenblau WG [B] . . . . .	330
Anthracenblau WG neu [B] . . . . .	330
Anthracenblau WGG [B] . . . . .	330
Anthracenblau WR [B] . . . . .	328
Anthracenchromatgrün B [C] . . . . .	339
Anthrachromgrün B [L] ist ein Gemisch von Gelb und Rotviolett.	
Anthrachromgrün BG [L] . . . . .	338
Anthrachromgrün G und GG [L] sind Gemische von Gelb und Rot.	
Anthracenchromrot A und G [C] siehe gelbe Farbstoffe.	
Anthracenrot [By] . . . . .	341
Anthrachinonviolett [B] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Anthrachromatbordeaux [L] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Anthrachromrot A [L] siehe gelbe Farbstoffe.	
Anthracyclchromgrün D [D] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Apollorot B [G] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Azidinbordeaux [CJ] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Azidinbrillantrot 8 B [CJ] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Azidinechtrot F [CJ] . . . . .	316
Azidinechtscharlach 7 BS und 2 GS [CJ] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Azidinpurpurin 10 B [CJ] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Azidinpurpurin 12 B [CJ] . . . . .	341
Azidinscharlach B [CJ] . . . . .	342
Azidinviolett R [CJ] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Azinscharlach G konz. [M] . . . . .	280
Azoalizarinbordeaux W [DH] . . . . .	300
Azoalizarincarmoisin [DH] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Azoalizarinrot B [DH] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Azobordeaux [By] ist wahrscheinlich ein Gemisch.	
Azocardinal G [A] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Azocarmin B [B] . . . . .	302
Azocarmin G [B] . . . . .	302

	Seite
Azochromblau A [K] ist ein Gemisch von Rot und Grün.	
Azochromblau B [K] . . . . .	337
Azochromblau R [K] . . . . .	337
Azococcein 2 R [A] . . . . .	290
Azocochenille [By] . . . . .	286
Azocorallin konz. [D] . . . . .	337
Azoechtviolett 2 R [C] . . . . .	339
Azoeosin [By] . . . . .	286
Azofuchsin B [By] . . . . .	314
Azofuchsin 6 B extra [By] . . . . .	282
Azofuchsin G [By] . . . . .	310
Azofuchsin GN [By] . . . . .	345
Azogrenadin L [By] . . . . .	337
Azogrenadin S [By] . . . . .	337
Azoorseille R [A] . . . . .	338
Azophloxin 2 G [By] . . . . .	320
Azorosa BB und NA [M] siehe gelbe Farbstoffe.	
Azorot A [A] wird nicht mehr erzeugt.	
Azorot N extra [L] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Azorubin [t. M] . . . . .	324
Azorubin A [C] . . . . .	324
Azorubin G extra konz. [t. M] . . . . .	337
Azorubin S wasserl. [A] . . . . .	324
Azorubin SG [A] . . . . .	336
Azosäurecarmin B [M] . . . . .	298
Azosäurefuchsin B [M] . . . . .	320
Azosäurefuchsin G [M] und R [M] sind Gemische von Chromo- trop 2 R, Echtsäureviolett 2 R und Echtsäureviolett B.	
Azosäurerot A [M] ist ein Gemisch von Violamin R und Orange G.	
Azosäurerot B [M] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Azosäurerot 5 B [M] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	
Azosäurerubin [D] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Azosäurerubin R [K] . . . . .	337
Azosäureviolett A 2 B [By] . . . . .	282
Azosäureviolett 4 R [By] . . . . .	282
Azowalkrot G [O] . . . . .	294
Azowalkrot 2 R [O] . . . . .	284
Baumwollcorinth G [B] [O] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Baumwollpurpur 5 B [B] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Baumwollrhodin DS [J] wird nicht mehr erzeugt.	
Baumwollrot B [K] wird nicht mehr erzeugt.	
Baumwollrot 4 B extra [B] gibt verwaschene Absorptions- streifen.	
Baumwollrot C [J] . . . . .	342
Baumwollrot G [L] . . . . .	342
Baumwollrot R [L] . . . . .	335
Baumwollrot S [B] . . . . .	335

	Seite
Baumwollrubin [B] ist ein Gemisch von Violett, Rot und Gelb.	
Baumwollscharlach [B] . . . . .	292
Baumwollscharlach 3 B [K] . . . . .	344
Benzobordeaux 6 B [By] . . . . .	278
Benzoechtrosa 2 BL [By] . . . . .	334
Benzoechtrot FC [By] . . . . .	316
Benzoechtrot L [By] ist ein Gemisch von Orange und Gelbrot.	
Benzoechscharlach 4 BA [By] . . . . .	296
Benzoechscharlach 8 BA [By] . . . . .	343
Benzoechscharlach 4 BS [By] . . . . .	339
Benzoechscharlach 5 BS [By] . . . . .	345
Benzoechscharlach 7 BS [By] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	
Benzoechscharlach 8 BS [By] . . . . .	314
Benzoechscharlach 8 BSN [By] . . . . .	335
Benzoechscharlach 4 FB [By] . . . . .	343
Benzoechscharlach 8 FB [By] . . . . .	344
Benzoechscharlach GS [By] . . . . .	339
Benzoechtviolett R [By] . . . . .	339
Benzolichteosin BL [By] . . . . .	318
Benzolichtrot 6 BL [By] . . . . .	343
Benzolichtscharlach 5 B [By] . . . . .	343
Benzolichtscharlach 2 G [By] . . . . .	336
Benzonitrolbordeaux B [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Benzonitrolbordeaux G [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Benzopurpurin B, 4 B = Dianilrot 4 B [M], 6 B und 10 B [A] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Benzorhodindulinrot B [By] . . . . .	254
Benzorhodindulinrot 3 B [By] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	
Benzorot 10 B [By] ist ein Gemisch von Violett und Rot.	
Benzorot SG [By] . . . . .	340
Benzoviolett RL [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Benzylbordeaux B [J] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Benzylrot S [J] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Biebricher Säurerot B [K] . . . . .	324
Biebricher Säurerot 2 B [K] . . . . .	288
Biebricher Säurerot 4 B [K] . . . . .	286
Biebricher Säurerot 5 B [K] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	
Biebricher Säurerot 3 G [K] wird nicht mehr erzeugt.	
Biebricher Scharlach B extra fein [K] . . . . .	335
Bordeaux extra [By] . . . . .	308
Bordeaux B [H] . . . . .	338
Bordeaux B [S] wird nicht mehr erzeugt.	
Bordeaux B extra [M] ist ein Gemisch.	
Bordeaux BL [C] . . . . .	340
Bordeaux BX [By] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	

	Seite
Bordeaux G [By] . . . . .	340
Bordeaux G [D] . . . . .	338
Bordeaux R [A] ist ein Gemisch von Rotviolett und Gelb.	
Bordeaux R [D] . . . . .	310
Bordeaux R [H] . . . . .	298
Bordeaux R extra [M] . . . . .	338
Bordeaux S [A] . . . . .	338
Brillantalarincyanin G [By] . . . . .	326
Brillantbenzviolett 2 R [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Brillantchromrot [By] ist ein Gemisch von Chromrot und Rhodamin.	
Brilliantcongo R [By] . . . . .	339
Brilliantcongo 4 R [By] = Brillantdianilrot [M]	
Brillantdianilrot R [M] . . . . .	339
Brilliantechrot G [B] . . . . .	339
Brillantfuchsin [O] . . . . .	258
Brillantgeranin B [By] . . . . .	314
Brillantkitonrot B [J] . . . . .	266
Brillantlackrot R [M] . . . . .	336
Brillantlanafuchsin GG [C] . . . . .	320
Brillantlanafuchsin SL [C] . . . . .	284
Brillantorseille C [C] . . . . .	343
Brillantpalatinrot R [B] . . . . .	318
Brillantponceau G [C] . . . . .	336
Brillantponceau R [C] . . . . .	336
Brillantponceau R [t. M] . . . . .	335
Brillantponceau 2 R [C] . . . . .	336
Brillantponceau 2 R [t. M] . . . . .	335
Brillantponceau 4 R [By] . . . . .	288
Brillantponceau 5 R [By] . . . . .	341
Brillantpurpurin 10 B [A] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Brillantpurpurin R [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Brillantrhodulinrot B [By] . . . . .	276
Brillantrhodulinviolett R [By] . . . . .	256
Brillantrosa B [L] . . . . .	268
Brillantrosa G [L] . . . . .	268
Brillantrosa 5 G [L] . . . . .	272
Brillantsafranin G [A] . . . . .	278
Brillantsafranin 3 G [G] . . . . .	278
Brillantsäurecarmin B [O] . . . . .	318
Brillantsäurecarmin 6 B [O] . . . . .	282
Brillantsäurecarmin GG [O] . . . . .	320
Brillantsäurerot 6 B [L] . . . . .	318
Brillantsulfonrot B [S] . . . . .	318
Brillantsulfonrot 5 B [S] ist ein Gemisch von Rot und Rotviolett.	
Cardinal 3 B [H] . . . . .	337
Carminogen BB [M] . . . . .	296

	Seite
Carmoisin B [By] . . . . .	324
Carmoisin 6 B [H] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	
Carthamin B extra [t. M] . . . . .	268
Cerise prima [H] = Fuchsin.	
Cerise DN [B] = Fuchsin.	
Cerotin-Ponceau 3 B extra [CJ] gibt verwasch. Absorptionsstreifen.	
Cerotin-Scharlach G extra [CJ] gibt gelbe Lösungen.	
Chicagorot [G] . . . . .	334
Chinolinrot [A] . . . . .	258
Chloraminviolett FFB [By] . . . . .	339
Chloraminviolett R [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Chlorantinbordeaux B [J] ist ein Gemisch von Rot und Gelb.	
Chlorantilila B [J] . . . . .	280
Chlorantinrosa [J] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Chlorantinrot 4 B [J] ist ein Gemisch von Rot und Gelb.	
Chlorantinrot 8 B [J] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Chlorantinviolett R [J] . . . . .	280
Chlorazolechtrot 10 B [H] . . . . .	334
Chlorazolviolett BN [H] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Chromalblau G [G] siehe gelbe Farbstoffe.	
Chromazonrot A [G] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Chrombrillantscharlach BD [By] . . . . .	320
Chromechtblau B [B] . . . . .	302
Chromechtblau R [J] . . . . .	337
Chromechtbordeaux A [A] siehe gelbe Farbstoffe.	
Chromechtbordeaux B [J] . . . . .	343
Chromechtcyanin R [J] ist ein Gemisch von Rotviolett und Blau.	
Chromechtrot B [A] . . . . .	343
Chromechtrot G [A] . . . . .	344
Chromechtrot R [A] . . . . .	335
Chromotrop 2 B [M] . . . . .	286
Chromotrop 6 B [M] . . . . .	282
Chromotrop 8 B [M] . . . . .	282
Chromotrop 10 B [M] . . . . .	280
Chromotrop DW [M] ist ein Gemisch von Rot und Rotviolett.	
Chromotrop FB [M] . . . . .	324
Chromotrop F 4 B [M] . . . . .	302
Chromotrop 2 R [M] . . . . .	286
Chromotrop S [M] ist ein Gemisch von Chromotrop FB und Chromotrop 7 B.	
Chromotrop SB [M] ist ein Gemisch von Chromotrop S mit Säureviolett N und Patentblau.	
Chromoxanblau RD [By] = Gemisch von Rot, Gelb und Blau.	
Chromoxanviolett B = BD [By] . . . . .	345
Chromoxanviolett 5 B = 5BD [By] . . . . .	345
Chromoxanviolett R = RD [By] . . . . .	345
Chromrot [By] = Anthracenrot [By].	
Chromrot NS [DH] gibt gelbe Lösungen.	

	Seite
Chromviolett [G] gibt verwaschene Streifen.	
Cibabordeaux B [J] siehe Küpenfarbstoffe.	
Cibarot B Teig, G und R Teig, siehe Küpenfarbstoffe.	
Cibascharlach G [J] siehe Küpenfarbstoffe.	
Clematin [G] . . . . .	276
Coccinin B [M] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Cochenille-Ammon [PC] . . . . .	304
Cochenilleersatz T [J] . . . . .	341
Cochenillerot A [B] . . . . .	341
Cochenillescharlach PS [By] . . . . .	320
Coerulein B, BR [M] geben Absorptionsspektren mit verwaschenen Streifen.	
Columbiabordeaux B [A] . . . . .	344
Columbiaechtrot F [A] . . . . .	316
Columbiaechtscharlach 4 B [A] . . . . .	343
Columbiaviolett 2 B [A] . . . . .	340
Columbiaviolett R [A] . . . . .	344
Congo [A] und GR [A] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Congocorinth B [A] . . . . .	344
Congocorinth G [A], [By], [L] = Dianilbordeaux G [M].	
Congorot [By] . . . . .	342
Congorot [L] . . . . .	342
Congorot 4 R [By] ist ein Gemisch von Rot und Gelb.	
Congorubin [By] ist ein Gemisch von Rot und Blau.	
Cosmosrot extra [B] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Croceinscharlach 3 B [By] . . . . .	292
Croceinscharlach 3 B [t. M] . . . . .	292
Croceinscharlach 4 BX [K] . . . . .	339
Croceinscharlach 9 B [K] . . . . .	343
Croceinscharlach 10 B [K] . . . . .	316
Croceinscharlach O extra [t. M] wird nicht mehr erzeugt.	
Cyanosin DH [DH] . . . . .	262
Cyanosin O spritl. [M] . . . . .	262
Cyanosin O spritl. [S] wird nicht mehr erzeugt.	
Cyperblau R [A] ist ein Gemisch von Braunrot und Violett.	
<b>Deltapurpurin 5 B und 7 B [By] geben verwaschene Absorptionsstreifen.</b>	
Diamantblau R [By] . . . . .	337
Diamantbordeaux R [By] . . . . .	334
Diamantfuchsin [B] . . . . .	258
Diamantfuchsin I kl. krist. [B] = Diamantfuchsin [B]	
Diamantfuchsin I gr. krist. [B] = Diamantfuchsin [B]	
Diamantrot 5 B [By] gibt gelbe Lösungen, Absorptionsspektrum verwaschen.	
Diamantrot 3 G [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Diaminazoscharlach 4 B [C] . . . . .	334
Diaminazoscharlach 8 B extra [C] . . . . .	340

	Seite
Diaminazoscharlach 4 BL extra [C] . . . . .	336
Diaminazoscharlach 6 BL [C] in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Diaminbrillantrubin S [C] . . . . .	282
Diaminbrillantscharlach S [C] . . . . .	342
Diaminbrillantviolett B [C] . . . . .	312
Diaminbrillantviolett RR [C] . . . . .	338
Diaminechtrot F [C] . . . . .	345
Diaminechtscharlach 10 BF [C] . . . . .	344
Diaminechtscharlach GFF [C] . . . . .	337
Diaminechtviolett FFBN [C] . . . . .	339
Diaminechtviolett FFRN [C] . . . . .	334
Diaminheliotrop B und G extra [C] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Diaminheliotrop O [C] ist ein Gemisch von Braunrot und Blau.	
Diaminnitrazolbordeaux GB [C] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Diaminnitrazolgrün 2 B und GF [C] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Diaminnitrazolgrün G [C] ist ein Gemisch von Braunrot und Violett.	
Diaminnitrazolscharlach A [C] . . . . .	336
Diaminrosa B extra [C] . . . . .	340
Diaminrosa BG [C] . . . . .	314
Diaminrosa FFB [C] ist ein Gemisch.	
Diaminrot 5 B [C] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Dianilbordeaux B [M] . . . . .	344
Dianilbordeaux G [M] ist ein Gemisch.	
Dianilechtrot PH [M] . . . . .	345
Dianilechtscharlach 8 BS [M] . . . . .	340
Dianilgranat B [M] . . . . .	340
Dianilgranat G [M] ist ein Gemisch von Gelbrot und Violett.	
Dianillichtrot 6 BL [M] . . . . .	288
Dianillichtrot 8 BL [M] . . . . .	334
Dianillichtrot 12 BL [M] . . . . .	334
Dianilponceau G und 2 R [M] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Dianilrosa BD [M] . . . . .	340
Dianilrot R [M] . . . . .	342
Dianilrot 4 B [M] = Benzopurpurin 4 B [A], gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Diazobrillantscharlach BA [By] . . . . .	284
Diazobrillantscharlach 3 BA [By] . . . . .	314
Diazobrillantscharlach 2 BL [By] und 5 BL [M] geben gelbe Lösungen.	
Diazolichtbordeaux BL [By] . . . . .	341
Diazolichtrot 5 BL [By] . . . . .	343
Diazolichtrot 7 BL [By] . . . . .	334
Diazorubin B [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	

	Seite
Dioxyrubin B und G [J] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Diphenylechtbordeaux 3 B konz. [G] . . . . .	340
Diphenylechtbordeaux G konz. [G] . . . . .	340
Diphenylechtrot [G] . . . . .	342
Direktbordeaux [L] ist ein Gemisch von Blau, Rot und Orange.	
Direktechtrot 4 BS extra [L] . . . . .	336
Direktechtscharlach 3 B [J] . . . . .	342
Direktechtscharlach 8 B [J] . . . . .	342
Direktechtscharlach G [J] . . . . .	342
Direktechtscharlach R [J] . . . . .	335
Direktrosa [G] . . . . .	340
Direktrosa G [S] wird nicht mehr erzeugt.	
Direktviolett R [J] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Direktviolett V [L] . . . . .	344
Domingoalizarinbordeaux [L] . . . . .	334
Domingochromrot B [L] . . . . .	343
Domingochromrot G [L] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Doppelbrillantscharlach G extra [A] . . . . .	336
Doppelbrillantscharlach GMP [A] ist weniger konzentriertes Doppelbrillantscharlach G extra [A].	
Doppelponceaux 1 R [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Doppelponceaux 2 R und 3 R [By] sind Gemische von Rot und Gelb.	
Doppelscharlach extra S [A] ist weniger konzentriertes Doppel- brillantscharlach G extra [A].	
<b>E</b> chtbeizenblau B [M] . . . . .	302
Echtbeizenblau EG [M] . . . . .	337
Echtbeizenblau R [M] . . . . .	302
Echtbordeaux O [M] . . . . .	324
Echtneutralviolett B [C] . . . . .	276
Echtponceau B [B] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Echtrot extra [A] . . . . .	312
Echtrot A [A] ist ein Gemisch von Rot und Gelbrot.	
Echtrot A neu [B] ist ein Gemisch von Rot und Gelbrot.	
Echtrot A [By] ist ein Gemisch.	
Echtrot A [D] ist ein Gemisch.	
Echtrot AV [B] . . . . .	339
Echtrot E [By] . . . . .	312
Echtrot E [D] . . . . .	312
Echtrot NS [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Echtrot O [CJ] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Echtrot O [M] . . . . .	310
Echtrot S [L] . . . . .	338
Echtsäureblau R [M] . . . . .	306
Echtsäurecochenille L [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Echtsäureeosin G [M] . . . . .	274
Echtsäurefuchsin B [By] . . . . .	320

	Seite
Echtsäurefuchsin G [By] wird nicht mehr erzeugt.	
Echtsäurefuchsin G [M] . . . . .	268
Echtsäurephloxin A [M] . . . . .	270
Echtsäurerot A [M] ist ein Gemisch von Violamin R und Orange G.	
Echtsäurerot EBB [L] . . . . .	282
Echtsäurerot ER [L] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Echtsäurerot 3 G [L] . . . . .	322
Echtsäureviolett A 2 R [M] . . . . .	306
Echtsäureviolett B [M] . . . . .	304
Echtsäureviolett BE [M] ist ein Gemisch von Blau und Rot.	
Echtsäureviolett RBE [M] . . . . .	306
Echtsäureviolett RGE [M] . . . . .	306
Echtsulfonviolett 4 R [S] . . . . .	298
Eminrot [A] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Eosamin B [A] . . . . .	320
Eosamin G [A] . . . . .	294
Eosin I bläulich [By] ist ein Gemisch von Gelbrot und Violett.	
Eosin bleu [S], [DH] . . . . .	262
Eosin extra [M] ist ein Gemisch von Rot und Gelbrot.	
Eosin extra spritl. [M] . . . . .	264
Eosin extra wasserl. [M] ist ein Gemisch von Rotviolett und Rot.	
Eosin I gelblich [By] ist ein Gemisch von Gelbrot und Violetrot.	
Eosin gelblich [K] . . . . .	266
Eosin gelblich [A] . . . . .	266
Eosin spritl. [B] . . . . .	264
Eosin spritl. [t. M] . . . . .	264
Eosin A [B] . . . . .	266
Eosin extra A [M] . . . . .	266
Eosin extra AG [M] . . . . .	266
Eosin B [D] . . . . .	266
Eosin B [L] . . . . .	264
Eosin extra B [M] = Eosin extra A [M].	
Eosin BN [B] . . . . .	264
Eosin 10B [C] . . . . .	262
Eosin BB freie Säure [I] wird nicht mehr erzeugt	
Eosin CP bläul. [CJ] ist ein Gemisch von Rot und Rotviolett.	
Eosin CP gelbl. [CJ] . . . . .	266
Eosin FF [CJ] . . . . .	266
Eosin FF extra [A] . . . . .	266
Eosin G [B] . . . . .	266
Eosin G [t. M] . . . . .	266
Eosin 2G [t. M] . . . . .	266
Eosin GGF [C] . . . . .	266
Eosin 3 G [CJ] . . . . .	266
Eosin J [B] . . . . .	262
Eosin JLI [I] . . . . .	266
Eosin 3J [L] . . . . .	266
Eosin 4J extra [L] . . . . .	266

	Seite
Eosin K [J] wird nicht mehr erzeugt.	
Eosin KSord. [S] ist ein Gemisch von Rot und Rotviolett.	
Eosin extra N [M] = Eosin extra A [M].	
Eosin OO extra [L] = Eosin FF extra [A].	
Eosin S [B] . . . . .	264
Eosin extra S [M] ist ein Gemisch von Violett und Rot.	
Eosin S extra bläul. [By] . . . . .	262
Eosin S extra gelbl. [By] . . . . .	266
Eosinscharlach [t. M] . . . . .	264
Eosinscharlach B [C] . . . . .	264
Eosinscharlach BB extra [M] = Gemisch von Rot und Orange.	
Erika B'extra [A] . . . . .	284
Erika G extra [A] ist ein Gemisch von Rot und Gelbrot.	
Erika 2GN [A] . . . . .	335
Eriocarmin 2B [G] . . . . .	334
Eriocarmin R [G] . . . . .	334
Eriochromazurol B konz. [G] . . . . .	345
Eriochrombordeaux [G] siehe gelbe Farbstoffe.	
Eriochromcyanin R konz. [G] . . . . .	345
Eriochromolive G [G] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Eriochromrot B [G] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Eriochromverdon A konz. [G] . . . . .	316
Eriochromviolett B [G] ist ein Gemisch von Violett und Gelbrot.	
Eriochromviolett 3B [G] ist ein Gemisch.	
Eriorubin G [G] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Eriorubin 2R [G] . . . . .	335
Erioviolett B konz. [G] ist ein Gemisch von Rot, Blau und Gelb.	
Erioviolett RL konz. [G] gibt verwaschene Streifen.	
Erythrin 7B [B] . . . . .	318
Erythrin P [B] . . . . .	284
Erythrin RR [B] . . . . .	290
Erythrosin [A] . . . . .	262
Erythrosin [CJ] . . . . .	264
Erythrosin (Primrose soluble) [DH] . . . . .	262
Erythrosin extra [M] und Erythrosin bläul. [M] sind Gemische von Rotviolett und Rot.	
Erythrosin extra gelblich und extra bläul. [B] sind Gemische.	
Erythrosin extra gelbl. [M] = Gemisch von Gelbrot und Rotviolett.	
Erythrosin A [M] . . . . .	262
Erythrosin B [L] ist ein Gemisch.	
Erythrosin BB [A] ist ein Gemisch.	
Erythrosin C [M] ist ein Gemisch von Rotviolett und Rot.	
Erythrosin D [C] . . . . .	262
Erythrosin G [B] . . . . .	264
Erythrosin G [L] ist ein Gemisch von Rot und Rotviolett.	
Erythrosin JN [B] ist ein Gemisch.	
Erythrosin R [J] ist ein Gemisch von Gelbrot und Rotviolett.	

Erythrosin DS [C] ist ein Gemisch von Rot und Gelb.

Fettponceau [M] wird nicht mehr erzeugt.

Fettponceau R [K]	336
Floridarot B [L]	280
Floridarot G [L]	335
Floridarot R [L]	286
Fuchsin [S]	258
Fuchsin dop. raff. GG klein krist. [M]	258
Fuchsin klein krist. [H]	258
Fuchsin Ia krist. [K]	258
Fuchsin Kristalle [t. M.]	258
Fuchsin N [L]	258
Fuchsin S [B]	256
Fuchsin 6B [H] ist ein Gemisch.	
p-Fuchsin rein [K]	258

Gallein RIa [M] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.

Gallein WPulver [M]	344
Giroflé Poudre N [DH]	276
Graphitolrot 2B [O]	296
Graphitolrot 8B [O]	335
Graphitolrot R [O]	290
Grenadin A [H] ist ein Gemisch von Rot und Gelb.	
Guineacarmin B [A]	318
Guineaechtrot 2R [A]	286
Guinearot 4R [A]	292
Guinearot SDB [A]	340
Guinearot SDG [A] ist ein Gemisch von Rot und Gelb.	

Halbwollrot [M] = Janusrot [M]

Helindonechtscharlach C und R Teig [M] siehe Küpenfarbstoffe.

Helindonrosa AN und BN Teig [M] siehe Küpenfarbstoffe.

Helindonrot B und 3B, Teig [M] siehe Küpenfarbstoffe.

Helindonscharlach S [M] siehe Küpenfarbstoffe.

Helioechtrosa RL Teig [By] in Wasser, Alkohol und Amylalkohol unlöslich: in Schwefelsäure rot: 579,5 u. 539,0.

Heliotrop [By] ist ein Gemisch.

Heliotrop BB [By]	338
-------------------	-----

Hessischbrillantpurpur [L] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.

Hessischechtrot F [L]	316
-----------------------	-----

Hessischechtrubin [L] und Hessischechtrubin B [L] geben verwaschene Absorptionsstreifen.

Hessischpurpur B [L] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.

Hessischpurpur N extra [L]	341
----------------------------	-----

Hessischviolett [L] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.

Immedialbordeaux G [C] in Wasser und Alkohol unlöslich.

Immedialmarron B [C] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.

	Seite
Indanthrenbordeaux B und B extra [B] siehe Küpenfarbstoffe.	
Indanthrenrot BN extra, R und G [B] siehe Küpenfarbstoffe.	
Indanthrenscharlach G Pulver [B] siehe Küpenfarbstoffe.	
Indoviolett BF [A] . . . . .	308
Indulinscharlach [B] . . . . .	326
Irisamin G [C] . . . . .	270
Isorubin [A] . . . . .	258
<b>Janusrot B [M] . . . . .</b>	<b>340</b>
<b>Jutescharlach TB [H] . . . . .</b>	<b>343</b>
<b>K</b> itonrot 6B [J] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Kitonrot G [J] . . . . .	320
Kristallponceau [A] . . . . .	341
Kristallponceau [B] . . . . .	341
Kristallponceau 6 R [C] . . . . .	341
Küpenrot B.A.S.F. [B] siehe Küpenfarbstoffe.	
Küpenrot [By] siehe Küpenfarbstoffe.	
<b>L</b> ackbordeaux B Teig [M] . . . . .	<b>344</b>
Lackrot C [M] siehe gelbe Farbstoffe.	
Lackrot D [M] siehe gelbe Farbstoffe.	
Lanacylviolett BF [C] . . . . .	338
Lanafuchsin BBS [C] . . . . .	340
Lanafuchsin 6B [C] . . . . .	298
Lanafuchsin SB [C] . . . . .	284
Lanafuchsin SG [C] . . . . .	288
Litholbordeaux RN [B] . . . . .	337
Litholechtscharlach RN [B] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Litholrot R konz. [B] siehe Lackfarbstoffe.	
<b>M</b> agdalarot, siehe Rose Magdala . . . . .	<b>324</b>
Marsrot G [B] . . . . .	324
Mercerinwollrot 10 B [H] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	
Mercerinrot G [H] in Wasser unlöslich, in Alkohol verwaschene Absorptionsstreifen.	
Mercerinwollscharlach 3B [H] . . . . .	344
Metachrombordeaux R [A] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Metanilrot 3B extra [By] . . . . .	335
Methylenheliotrop O [M] . . . . .	308
Methylenheliotrop OL [M] . . . . .	308
Methylenviolett RRA [M] ist Methylenviolett RRN gemischt mit Gelbrot.	
Methylenviolett RRN Pulver [M] . . . . .	276
Methylenviolett 3RA extra [M] . . . . .	276
Methyleosin [A] . . . . .	264
Methyleosin freie Säure [J] wird nicht mehr erzeugt.	
Methylviolett 4 R [B] . . . . .	258
Modernheliotrop [DH] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	

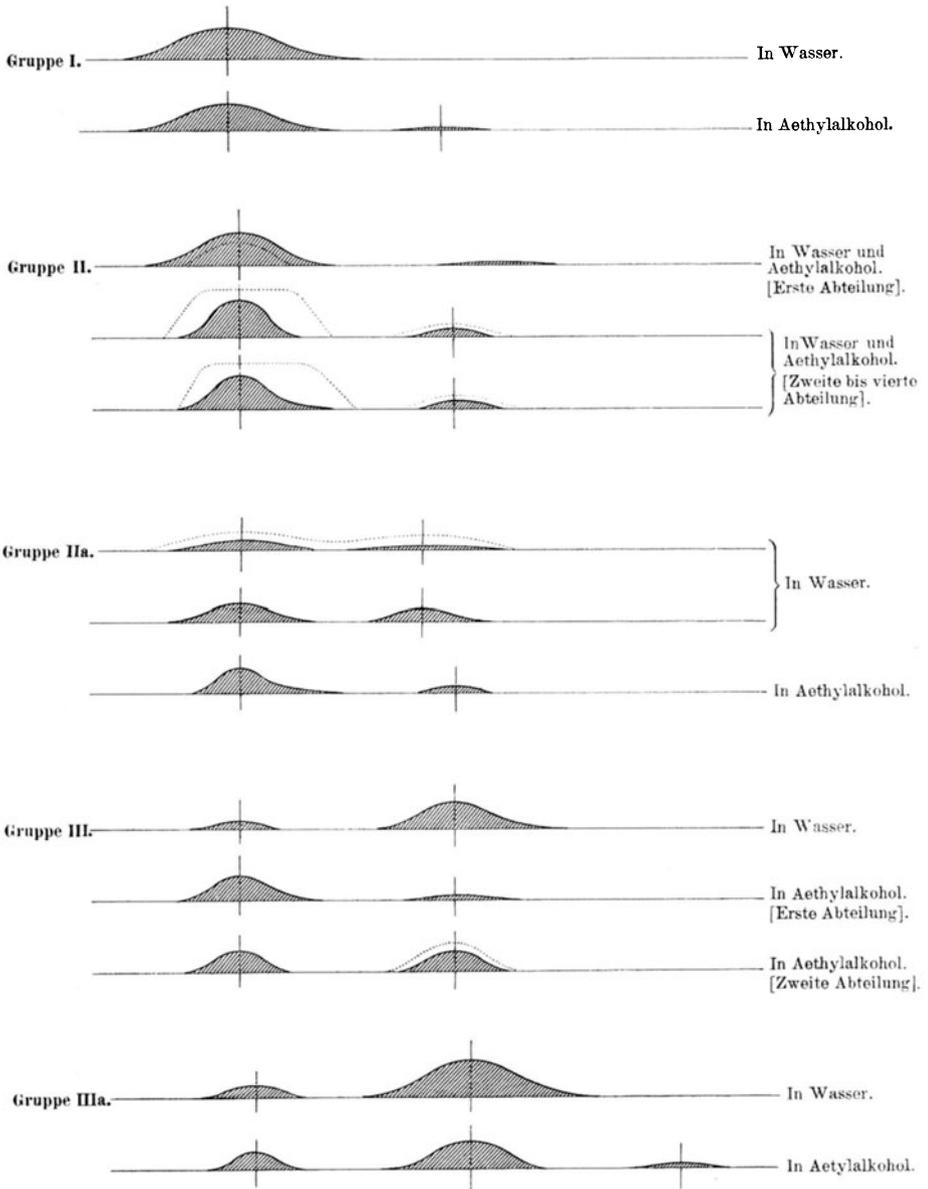
	Seite
Naphtaminechtbordeaux BG [K] ist ein Gemisch.	
Naphtaminechtscharlach B [K] . . . . .	335
Naphtaminechtscharlach BG [K] . . . . .	338
Naphtaminechtscharlach 4B [K] . . . . .	338
Naphtaminechtscharlach 8B [K] . . . . .	338
Naphtaminechtscharlach R [K] . . . . .	338
Naphtaminindigo RE [K] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Naphtaminrosolrot B [K] . . . . .	337
Naphtaminrot H [K] . . . . .	316
Naphtaminscharlach B [K] . . . . .	345
Naphtolrot O [M] . . . . .	338
Naphtolrot S [B] . . . . .	338
Naphtylenviolett [C] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Neucoccin O [M] . . . . .	339
Neucoccin OB [A] . . . . .	342
Neufuchsin [O] . . . . .	256
Neufuchsin O [M] . . . . .	256
Neutralrot extra [C] . . . . .	308
Neutralviolett extra [C] . . . . .	308
Nopalin G [t. M] . . . . .	264
Nopalin BB [CJ] . . . . .	262
Nopalin G [CJ] . . . . .	264
Nopalin GG [CJ] . . . . .	266
<b>Omegachromblau R [S] . . . . .</b>	<b>338</b>
Omegachromcorinth B [S] ist ein Gemisch von Braun und Violett.	
Omegachromcyanin B [S] . . . . .	339
Omegachromcyanin R [S] . . . . .	341
Omegachromrot B [S] siehe gelbe Farbstoffe.	
Opalinscharlach BS [J] . . . . .	268
Opalinscharlach GS [J] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Opalinscharlach RS [J] ist ein Gemisch von Gelb, Rot und Violett.	
Orchelline FF konz. [PC] . . . . .	332
Orseillecarmin [PC] . . . . .	332
Orseilleextrakt einfach, doppelt, konzentriert [PC] . . . . .	332
Orseillin BB [By] . . . . .	324
Orthocerise B [A] ist ein Gemisch von Violett und Rot.	
Osfachrombordeaux B [O.S.F.] . . . . .	337
Osfachrombordeaux R [O.S.F.] . . . . .	337
Osfanilechtscharlach B [O.S.F.] ist ein Gemisch.	
Osfanilechtscharlach 3B [O.S.F.] . . . . .	316
Osfanilechtscharlach 8B [O.S.F.] . . . . .	341
Osfanilechtscharlach G [O.S.F.] . . . . .	342
Osfanilechtscharlach R [O.S.F.] . . . . .	337
Osfanilviolett BR [O.S.F.] . . . . .	338
Osfasulfonblau SB [O.S.F.] ist ein Gemisch von Violett, Blau und Gelb.	

Osfasulfonblau SR [O.S.F.] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Oxaminbordeaux BX [B] ist ein Gemisch von Rot und Rotviolett.	
Oxaminmarron [B] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Oxaminrot pat. [B] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Oxaminrot BNX [B] ist ein Gemisch von Rotviolett, Braunrot und Orange.	
Oxychromgranat B [O] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Oxychromgranat R [O] siehe gelbe Farbstoffe.	
Oxydiaminrot S [C] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Oxydiaminviolett B [C] . . . . .	340
Palatinrot A [B] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Palatinscharlach A [B] . . . . .	320
Papierechtbordeaux B [By] . . . . .	343
Parafuchsin extra [M] . . . . .	258
Parafuchsin rein [K] . . . . .	258
Paragranat G [By] ist ein Gemisch von Violett und Rot.	
Paranilbordeaux B [A] . . . . .	341
Parascharlach 6B extra [By] . . . . .	340
Persio ff. rotviolett I [PC] . . . . .	332
Persio ff rotviolett O [PC] . . . . .	332
Persio ff rot O [PC] . . . . .	332
Phloxin [A] ist ein Gemisch.	
Phloxin jodfrei [B] . . . . .	262
Phloxin [C] ist ein Gemisch von Rotviolett und Rot.	
Phloxin B [B] ist ein Gemisch.	
Phloxin B [D] ist ein Gemisch.	
Phloxin B [M] ist ein Gemisch von Rotviolett und Rot.	
Phloxin B [S] ist ein Gemisch.	
Phloxin BA extra [M] . . . . .	262
Phloxin BB [L] ist ein Gemisch.	
Phloxin BBN [B] ist ein Gemisch.	
Phloxin G [D] ist ein Gemisch.	
Phloxin G [M] ist ein Gemisch.	
Phloxin GN [B] ist ein Gemisch.	
Phloxin I [DH] ist ein Gemisch.	
Phloxin NBB [CJ] . . . . .	262
Phloxin O [M] ist ein Gemisch von Rot, Gelbrot und Violett.	
Phloxin P [B] . . . . .	262
Phloxin R [M] ist ein Gemisch von Rot und Rotviolett.	
Phloxin T [CJ] . . . . .	260
Phtaline [DH] wird nicht mehr erzeugt.	
Pigmentbordeaux N [M] siehe Lackfarbstoffe.	
Pigmentpurpur A in Teig [M] siehe auch Lackfarbstoffe. . .	345
Pigmentrot B [M] siehe Lackfarbstoffe.	
Pigmentrot G in Teig [M] siehe gelbe Farbstoffe und Lackfarbstoffe.	
Pigmentscharlach 3B [M] . . . . .	296

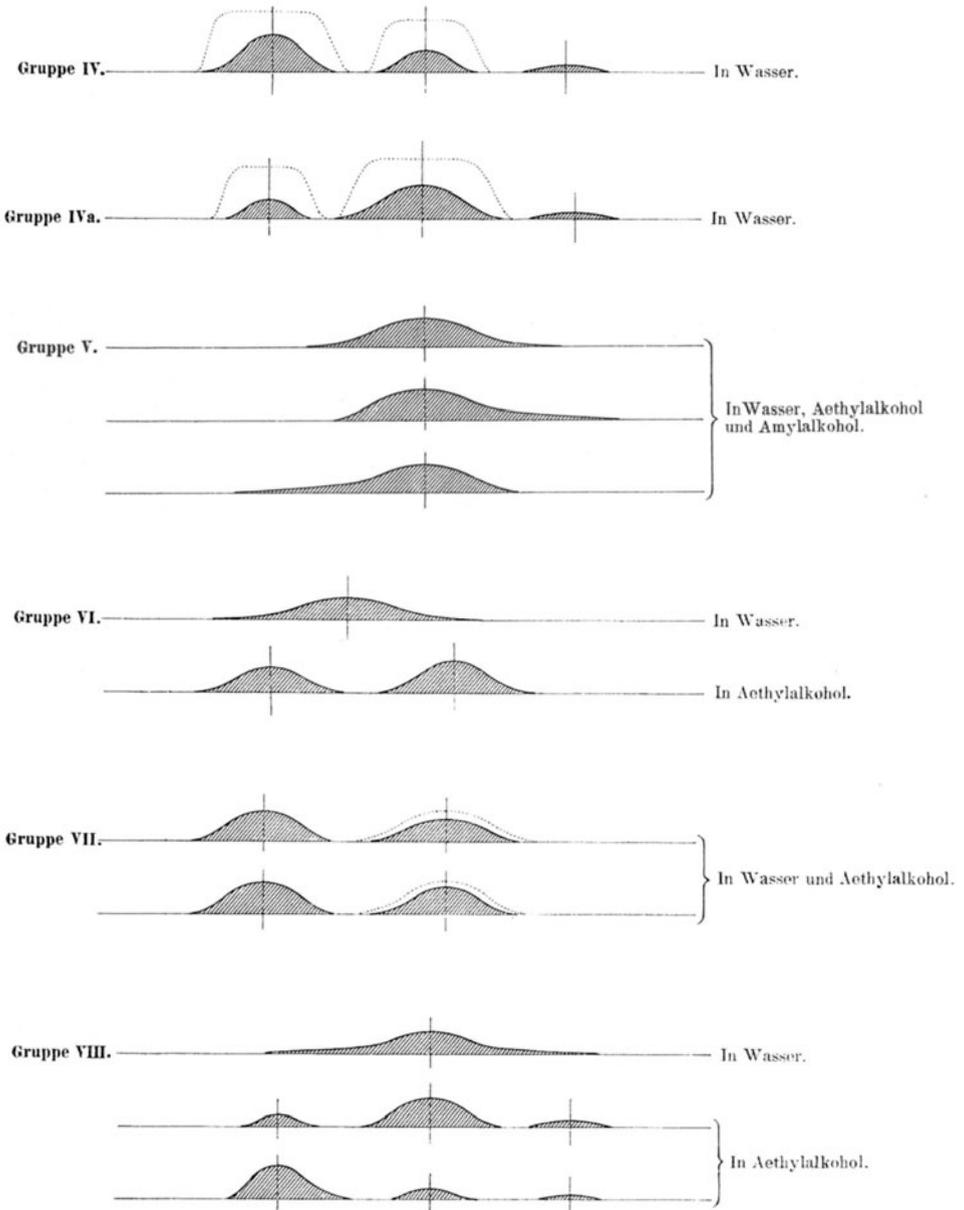
Scharlach RD [H] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Scharlach 2 R extra konz. [t, M] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Schwefelcorinth B [A] in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Seidenponceau G [K] . . . . .	336
Seidenrot G und R [B] geben verwaschene Absorptionsspektren.	
Sorbinrot [B] . . . . .	292
Sorbinrot BB [B] . . . . .	337
Sudan I. [A] siehe gelbe Farbstoffe.	
Sudan II. [A] siehe gelbe Farbstoffe.	
Sudan II. [K] = Fettorange B [K] siehe gelbe Farbstoffe.	
Sudan III. [A] ist ein Gemisch von Sudan II und Sudan IV.	
Sudan IV. [A] . . . . .	336
Sulfoncarmin B [L] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Sulforhodamin B [M] . . . . .	266
Sulforhodamin G [M] . . . . .	270
Sultanscharlach F [H] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
<b>Tanninheliotrop [C] . . . . .</b>	<b>276</b>
Tetrachlorfluorescein [DH] . . . . .	266
Thiazinrot A [B] wird nicht mehr erzeugt.	
Thiazinrot G [B] . . . . .	342
Thiazinrot R [B] . . . . .	341
Thiogendunkelrot G [M] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Thiogendunkelrot R [M] ist ein Gemisch.	
Thiohenheliotrop O [M] in Wasser und Alkohol unlöslich.	
Thiohenpurpur O [M] . . . . .	340
Thiohenpurpur OD extra [M] in Wasser und Alkohol fast unlöslich.	
Thiohenviolett BD extra stark [M] ist ein Gemisch.	
Thiohenviolett V [M] . . . . .	312
Thioindigorot B, BG und 3B [K] siehe Küpenfarbstoffe.	
Thioindigoscharlach G, 2G, R in Teig und S [K] siehe Küpenfarbstoffe.	
Titanscharlach 6B [H] . . . . .	334
Tolanrot G [K] wird nicht mehr erzeugt.	
Toluylenrot RT [O] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Triazolbordeaux B [O] ist ein Gemisch von Braunrot und Violett.	
Triazolcorinth ACO und B [O] geben verwaschene Absorptionsstreifen.	
Triazolechtrot C [O] . . . . .	345
Tronarot 3B [By] . . . . .	286
Tronarot 7B [By] ist ein Gemisch von Rot und Violett.	
Tronarot GG [By] . . . . .	336
Tronviolett B [By] . . . . .	343
Tuchrot B [K] . . . . .	340
Tuchrot B [D] . . . . .	324
Tuchrot BA [A] . . . . .	340

	Seite
Tuchrot Nro.0 B [O] . . . . .	324
Tuchrot BC [By] ist ein Gemisch von Violett und Rot.	
Tuchrot 3 B extra [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Tuchrot G [O] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Tuchrot G extra [By] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Tuchrot 3 G extra [By] ist ein Gemisch von Rot und Gelb.	
Tuchrot O [M] . . . . .	340
Tuchrot R konz. [D] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Tuchscharlach R konz. [K] . . . . .	342
<b>V</b> iktorarubin O [M] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Viktoriascharlach 3 R [A] . . . . .	310
Viktoriascharlach 2 R [A] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Viktoriascharlach 2 R [t. M] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Viktoriascharlach 3 R [B] ist ein Gemisch.	
Viktoriascharlach 4 R [t. M] . . . . .	341
Viktoriaviolett L [J] . . . . .	339
Viktoriaviolett RL [M] . . . . .	339
Vigoureuxgrün B [C] gibt rote Lösungen mit verwaschenen Absorptionsstreifen.	
Vigoureuxrot I [M] siehe gelbe Farbstoffe.	
Violamin B [M] . . . . .	304
Violamin 3 B [M] ist ein Gemisch von Grün, Rotviolett und Rot.	
Violamin G [M] . . . . .	306
Violamin R [M] . . . . .	306
<b>W</b> alkrot [D] . . . . .	322
Walkrot 4 BA [A] . . . . .	337
Walkrot 6 BA [A] . . . . .	278
Walkrot G [C] . . . . .	343
Walkrot GA [A] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Walkscharlach 4 R konz. [M] . . . . .	286
Walkscharlach 4 RO [M] . . . . .	286
Wollechtviolett B [By] . . . . .	254
Wollrot B [C] gibt undeutliche Absorptionsstreifen.	
Wollrot G [B] . . . . .	341
Wollrot R [B] gibt verwaschene Absorptionsstreifen.	
Wollrot SB [O] . . . . .	335
Wollrot S 3 B [O] . . . . .	298
Wollrot SG [O] . . . . .	286
Wollscharlach 3 R [B] . . . . .	316
Wollviolett R [K] . . . . .	310
<b>X</b> ylenrot B konz. [S] . . . . .	266
Xylidinponceau G [t. M] = Ponceau G [t. M].	
Xylidinponceau R [t. M] = Brillantponceau R [t. M].	
Xylidinponceau 2 R [t. M] = Brillantponceau 2 R [t. M].	
Xylidinscharlach [t. M] . . . . .	292

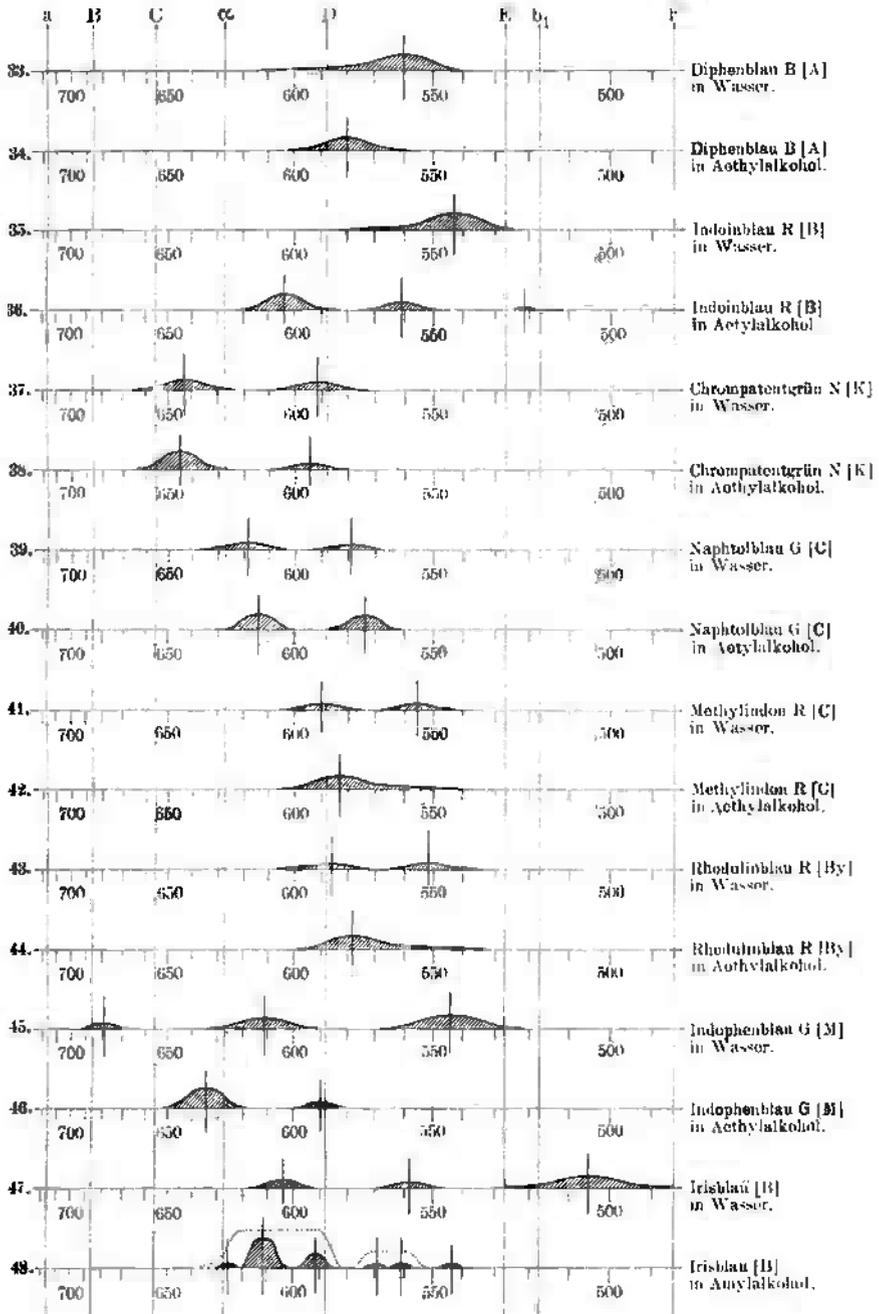
Einteilung der roten Farbstoffe in Gruppen.

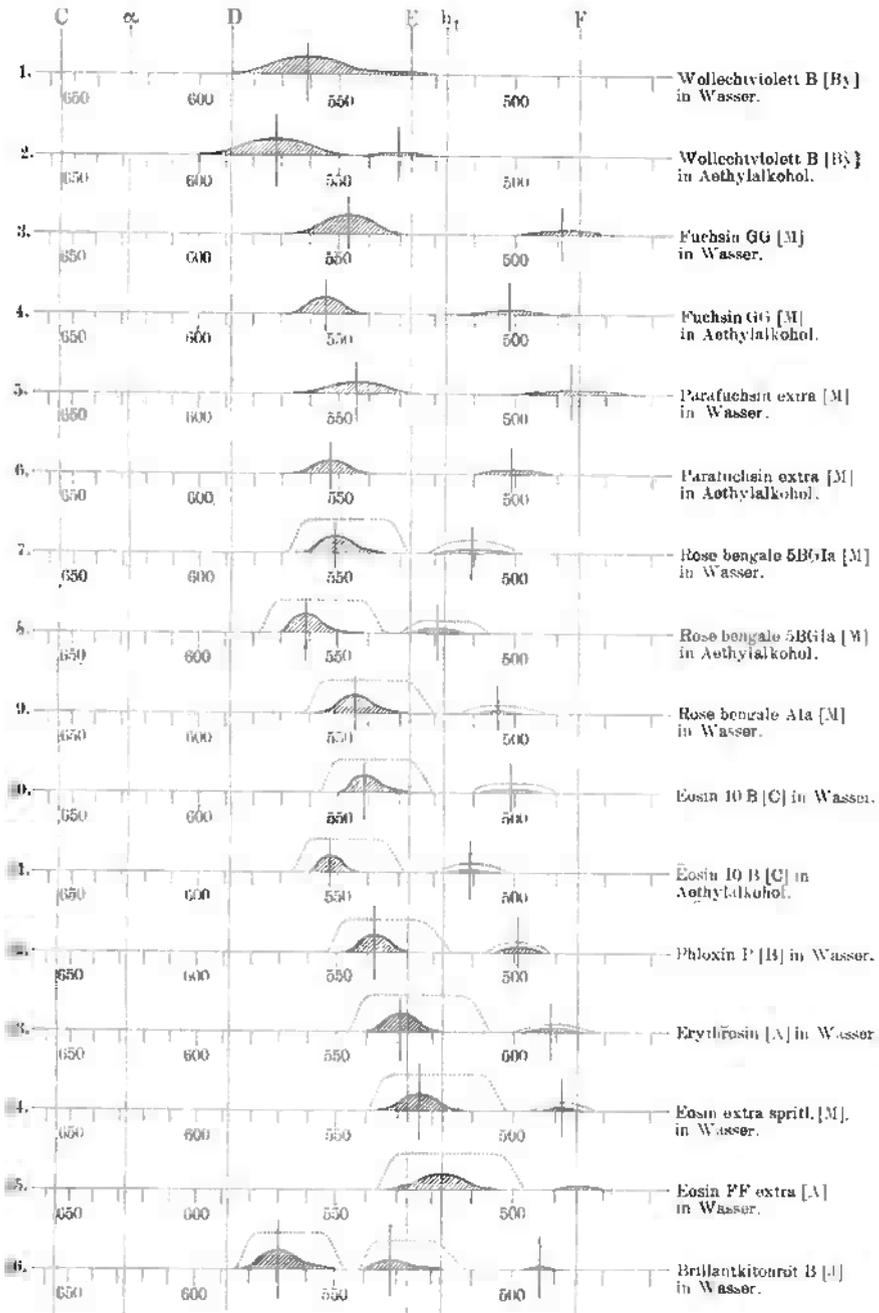


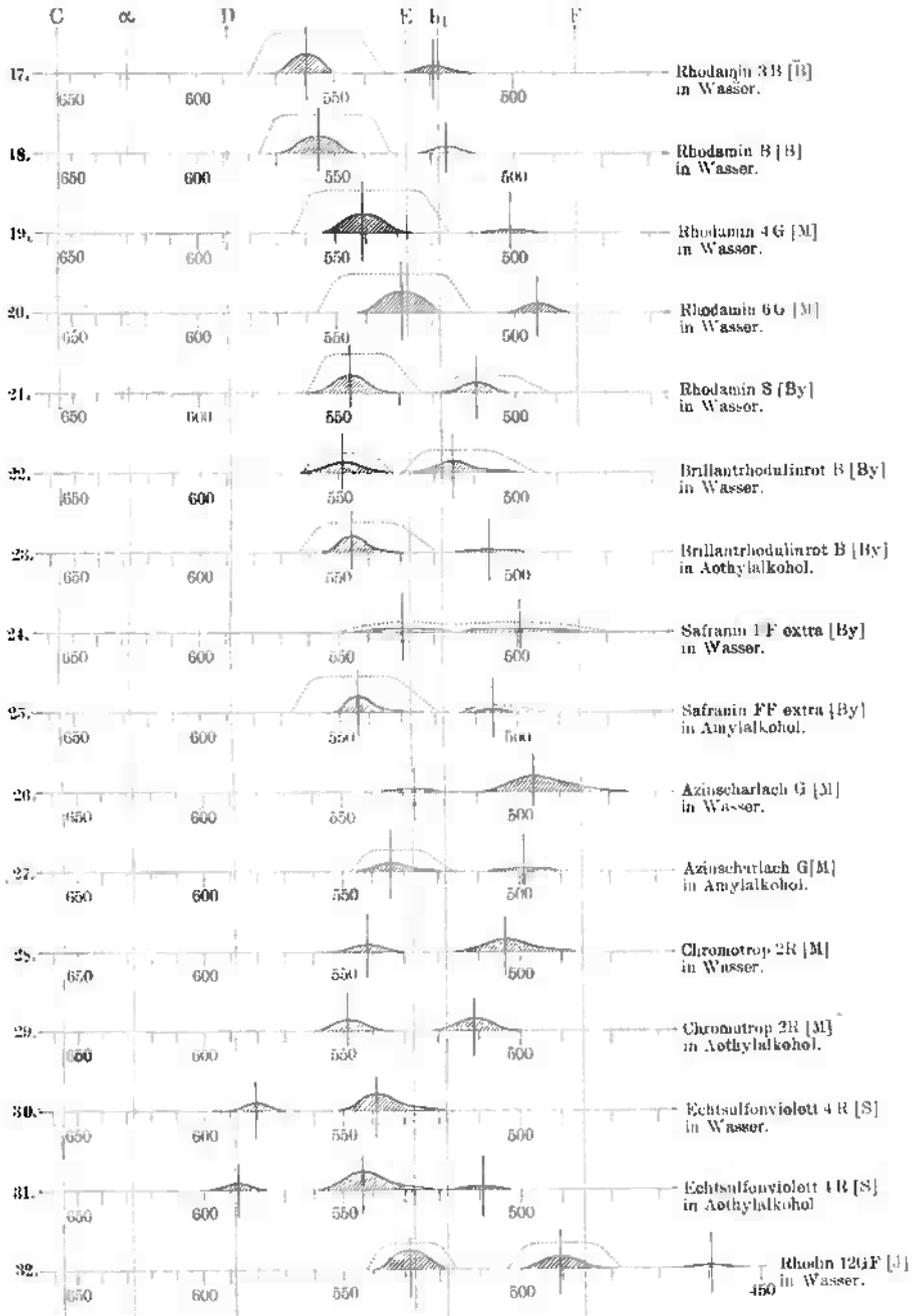
Einteilung der roten Farbstoffe in Gruppen.

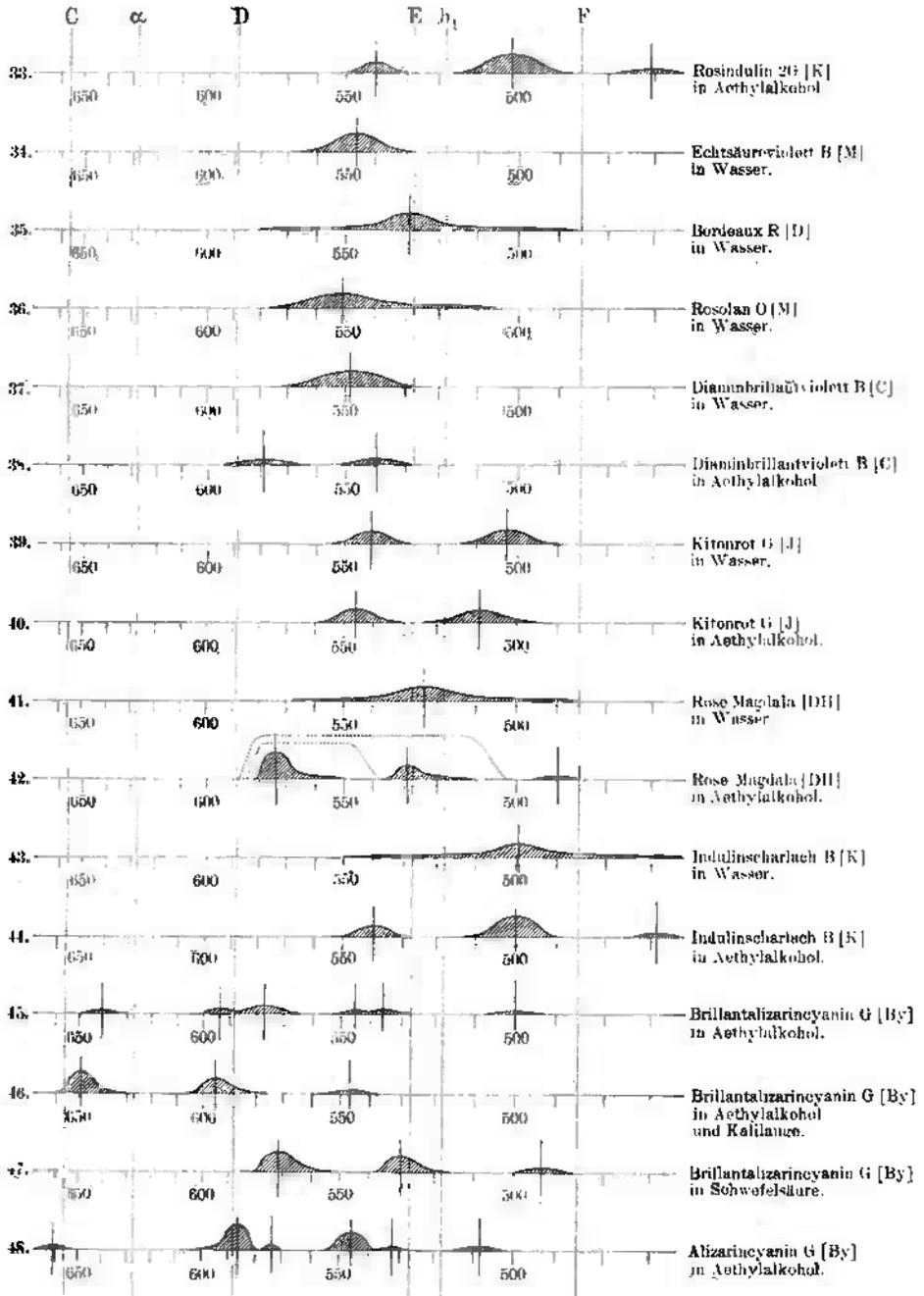


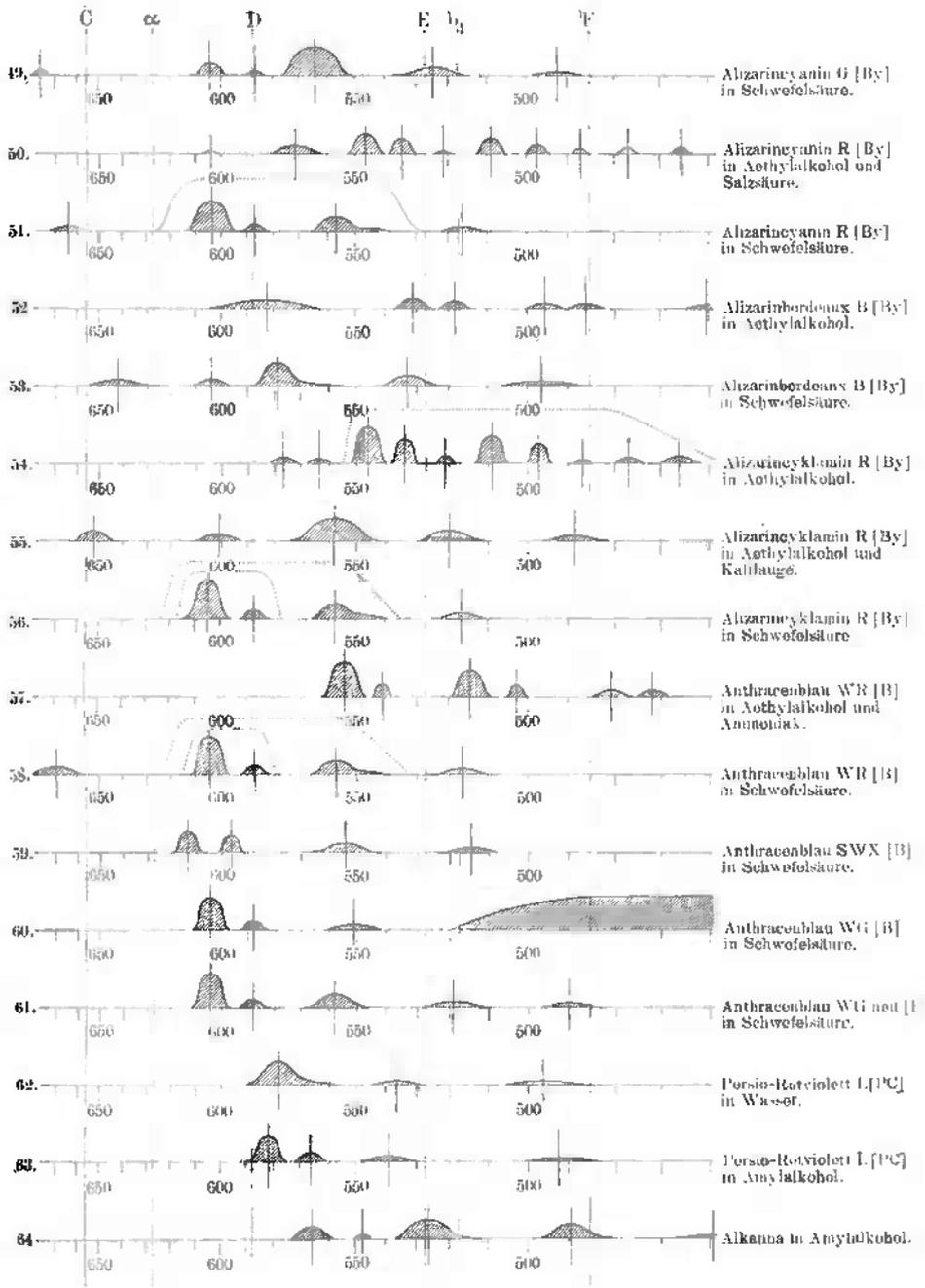
Absorptionsspektren blauer Farbstoffe.











# **Tabellen der gelben Farbstoffe.**

**I. Abteilung.**

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Brasilin</b> (Rotholz, Fernambukholz)	in Wasser auch nach Zusatz von Salzsäure unlöslich, in Äthylalkohol und Amylalkohol mit gelber Farbe löslich, in Essigsäure mit orangefarbener Farbe löslich	—	—	violettrot, <b>541,5</b> <b>498,0</b> [582,5]	ein Tropfen Kalilauge <b>547,5</b> <b>502,5</b> Überschuß von Kalilauge gelblichrot, verwaschener Streifen in Grün	525,0 einseitige Absorption in Blau und Violett	orangefarbene verwaschene Streifen <b>528,0</b> <b>488,0</b> <b>455,0</b>
<b>Buttergelb O* [A]</b>	in Wasser unlöslich, in Äthylalkohol und Amylalkohol mit gelber, in Essigsäure mit orangefarbener Farbe löslich	—	—	—	—	ungefähr 513,0 einseitige Absorption in Blauviolett	gelbrot, verwaschene Streifen ungefähr <b>512,5</b> <b>486,0</b>
<b>Oxychrombraun V [O]</b>	in Wasser mit orangebrauner Farbe löslich; in Äthylalkohol schwer mit schwach roter Farbe löslich, in Amylalkohol auch nach Zusatz von Salzsäure unlöslich	breiter verwaschener Streifen ungefähr <b>496,0</b>	Farbe geschwächt, der Streifen verschwindet	rot, verwaschener Streifen in Grün	wie bei Ammoniak	sehr schwacher Streifen ungefähr <b>492,0</b>	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett
<b>Anthracen- chromrot G [C]</b>	wässrige und äthylalkoholische Lösung orangefarblich; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Salzsäure mit gelber Farbe löslich; essigsäure Lösung gelb	verwaschener Streifen ungefähr <b>495,0</b>	entfärbt sich	rötlich, verwaschener Streifen ungefähr <b>496,0</b>	rot, verwaschener Streifen ungefähr <b>543,0</b>	verwaschener Streifen ungefähr <b>495,0</b>	gelb, verwaschener Streifen ungefähr <b>491,0</b>

pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
rot, grüne Fluoreszenz, <b>547,5</b> <b>509,5</b>	ein Tropfen rot, Absorption verstärkt, Streifen wie bei Ammoniak, Überschuß von Kali- lauge (3 bis 4 Tropfen), ver- waschener Streifen in Grün	<b>524,5</b> ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau und Violett	orange gelb, ver- waschene Streifen <b>531,0</b> <b>491,0</b> 456,0	rot, <b>550,5</b> <b>513,0</b>	ein Tropfen rot, Absorption verstärkt, Streifen wie bei Ammoniak, Überschuß von Kali- lauge (3 bis 4 Tropfen), ver- waschener Streifen in Grün	verwa- schener Streifen in Blau und Violett	gelb, <b>494,0</b> <b>463,0</b>	Naturfarbstoff  Fernambukholz enthält neben Brasilin auch Santalin
ver- waschene Streifen in Grün	wie bei Ammoniak	un- gefähr <b>514,5</b>	orange gelb, ver- waschene Streifen ungefähr <b>513,5</b> <b>488,0</b>	ver- waschene Streifen in Grün	wie bei Ammoniak	verwa- schene Streifen ungefähr <b>517,5</b> <b>492,0</b>	orange gelb <b>556,0</b> <b>521,5</b> einseitige Absorp- tion in Blau- violett; nach kur- zem Stehen <b>560,5</b> <b>528,5</b> einseitige Absorp- tion in Blau- violett	basischer Mo- noazofarb- stoff für Fette, Öle u. Spritlacke
rötlich, ver- waschener Streifen in Grün	wie bei Ammoniak, ver- waschener Streifen ungefähr <b>518,0</b>	—	—	—	—	—	gelbrot, verwa- schener Streifen in Gelbgrün, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle  nuanciert mit einem violet- ten Farb- stoffe
unverändert	rötlich, ver- waschener Streifen in Grün	—	ver- waschener Streifen ungefähr <b>491,0</b>	—	—	verwa- schener Streifen ungefähr <b>491,0</b>	blau, ver- waschener Streifen <b>696,0</b>	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle

Handels- name	Eigen- schaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure
<b>Acidolchrom- braun R</b> [t. M] <b>Acidol- chromat- braun R</b> [t. M]	wässrige, äthyl- alkoholische und amylalkoholische Lösung orange- gelb, essigsaurer Lösung gelb	schwa- cher Strei- fen un- gefähr 493,5	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	gelbrot, Streifen ungefähr 500,0	wie bei Ammoniak	schwa- cher Strei- fen un- gefähr 498,0 572,5?	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett
<b>Vitolingelb 2 R*</b> [t. M]	konzen- triertere Lösungen: wässrige orange- rot, äthylalkoholi- sche orangefarben, amylalkoholische orange gelb, essig- saure Lösung orangefarben. Verdünnte Lösungen sämt- lich orange gelb	schwa- cher Strei- fen un- gefähr 490,5	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	orange gelb, Streifen ungefähr 500,0	wie bei Ammoniak	verwa- schener Strei- fen 494,0	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett
<b>Lanasol- orange 2 R</b> [J]	wässrige Lösung orange gelb, äthyl- alkoholische und amylalkoholische Lösung rotorange, essigsaurer Lösung gelb	verwa- schener Strei- fen un- gefähr 490,0	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	verwa- schener Strei- fen un- gefähr 493,0	orange gelb
<b>Rosanthren GW</b> [J]	wässrige Lösung orange gelb, in Äthylalkohol, Amylalkohol und in Essigsäure unlöslich	verwa- schener Strei- fen un- gefähr 490,0	Stich mehr rötlich, Streifen ungefähr 492,5	—	—	—	—
<b>Azidin- orange R</b> [CJ] <b>Direkt- orange R</b> [J] <b>Oxydiamin- orange R</b> [C] <b>Pyramin- orange RT</b> [B] <b>Toluylen- orange R</b> [M]	wässrige und äthylalkoholische Lösung orange- gelb; in Amyl- alkohol unlöslich, in Essigsäure mit orange gelber Far- be löslich	unge- fähr 490,0	gelbrot, konzentrier- tere Lösung ungefähr 564,0 520,0 493,0 später roter Niederschlag	unverändert	unverändert	unge- fähr 493,0	orange gelb, Streifen ungefähr 490,0

pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
gelbrot, Streifen ungefähr 501,0	wie bei Ammoniak	schwa- cher Strei- fen un- gefähr 498,0	gelb, einseitige Absorption in Blau- violett	gelbrot, Streifen ungefähr 503,0	wie bei Ammoniak	ein- seitige Absorp- tion in Blau- violett	gelb, schwache, verwa- schene Streifen 504,5 478,0	chromierbare Azofarbstoffe für Wolle
rötlich. 502,0	wie bei Ammoniak	schwa- cher Strei- fen un- gefähr 499,0	gelb, einseitige Absorption in Blau- violett	unverändert	unverändert	ein- seitige Absorp- tion in Blau- violett	gelb, schwache Streifen 502,0 471,5	Farbstoff der Phosphin- gruppe, ent- hält einen ro- ten Farbstoff ( $\lambda = 550$ ), wahrschein- lich Fuchsin (für Baum- wolle und Le- der)
orangerot	orangerot, Absorption verstärkt, Streifen ungefähr 495,0	verwa- schener Strei- fen un- gefähr 496,0	gelb, einseitige Absorption in Blau- violett	Stich ins Rot, Streifen unverändert	rotorange, Absorption verstärkt, Streifen ungefähr 497,0	ein- seitige Absorp- tion in Blau- violett	orange- gelb, stark verwa- schene Streifen ungefähr 494,0 467,0	
—	—	—	—	—	—	—	rot 558,5 515,0	direkter Azo- farbstoff (Diazotier- Farbstoff für Baumwolle)
unverändert	unverändert	—	—	—	—	verwa- schener Streifen 490,0	braun- gelb, verwa- schene Streifen ungefähr 510,0 493,0	direkter Azo- farbstoff für Baumwolle

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Neuakridinorange R</b> [L]	in Wasser, Äthylalkohol, Amylalkohol und in Essigsäure mit gelber Farbe und schwacher grüner Fluoreszenz löslich	verwaschener Streifen ungefähr <b>488,0</b>	rötlich, ungefähr <b>495,0</b>	entfärbt sich beinahe, schwach grünlich-gelber Stich, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	<b>492,0</b>	mehr rötlich, Fluoreszenz geschwächt, Absorption verstärkt, <b>495,0</b>
<b>Orange I.*</b> [K], [t. M] <b>Orange B</b> [L] <b>Orange S</b> [B]	in Wasser, Äthylalkohol, Amylalkohol und in Essigsäure mit orangegelber Farbe löslich	<b>488,0</b>	unverändert	rot, zwei undeutliche Streifen	wie bei Ammoniak	<b>489,0</b>	unverändert
<b>Corioflavin RR</b> [O]	wässrige Lösung gelb, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung orangegelb	undeutlicher Streifen <b>485,0</b>	rosarot, schwache grüne Fluoreszenz, [533,0] <b>495,5</b> <b>464,0</b>	unverändert	unverändert	<b>495,0</b>	rotorange, sehr schwache grüne Fluoreszenz <b>496,0</b>
<b>Flavophosphin R konc.</b> [M]	wässrige, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung orangegelb mit grüner Fluoreszenz, essigsäure Lösung orangegelb mit sehr schwacher grüner Fluoreszenz	verwaschener Streifen ungefähr <b>482,0</b>	rosarot, <b>498,0</b> <b>465,0</b> konzentriertere Lösung außerdem [538,0]	unverändert	unverändert	verwaschener Streifen <b>494,0</b>	unverändert
<b>Brillantphosphin R</b> [J]	wässrige Lösung gelb mit schwacher grüner Fluoreszenz, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung orangegelb mit schwacher grüner Fluoreszenz, essigsäure Lösung orangegelb mit grüner Fluoreszenz	breiter verwaschener Streifen ungefähr <b>482,0</b>	rosarot, Fluoreszenz verstärkt, Streifen [530,0] <b>496,0</b> <b>464,0</b>	unverändert	Absorption geschwächt, Spektrum unverändert	verwaschener Streifen, ungefähr <b>489,0</b>	unverändert

pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
grünlich- gelb, Fluoreszenz verstärkt, ler Streifen ver- schwindet	wie bei Ammoniak	<b>493,0</b>	mehr rötlich, Fluoreszenz geschwächt, Absorption verstärkt <b>496,0</b>	wie bei Äthyl- alkohol	wie bei Äthyl- alkohol	<b>497,0</b>	gelb, stark grün fluores- zierend, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	basischer Farb- stoff der Akridin- gruppe für Baumwolle
rot, wei undeut- liche Streifen	rot, wie bei Ammoniak	<b>490,0</b>	unverändert	gelbrot, zwei undeut- liche Streifen	rot, wie bei Ammoniak	<b>488,0</b>	violettrot <b>589,5</b> <b>554,0</b>	saurer Azofar- stoff für Wolle und Seide
Farbe unverändert <b>497,0</b>	entfärbt sich beinahe, schwacher Streifen ungefähr <b>490,0</b>	<b>495,0</b>	<b>496,0</b>	Absorption verstärkt <b>498,0</b>	entfärbt sich beinahe, der Streifen ver- schwindet, schwache grüne Fluoreszenz	undeut- liche Streifen ungefähr <b>500,0</b> <b>485,0 ?</b>	gelb, grün fluo- reszierend <b>456,0</b> <b>430,0 ?</b>	basischer Akri- dinfarbstoff für Baum- wolle und Leder
unverändert	entfärbt sich teilweise, Fluoreszenz verstärkt <b>486,0</b>	verwa- sche- ner Strei- fen <b>495,5</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich teilweise, Fluoreszenz und Absorption verstärkt <b>482,0</b>	<b>496,0</b>	gelb, grün fluo- reszierend <b>459,5</b> einseitige Absorp- tion in Violett	basischer Akri- dinfarbstoff für Baum- wolle und Leder
inverändert	gelb, Fluoreszenz geschwächt <b>486,0</b>	verwa- sche- ner Strei- fen un- gefähr <b>490,0</b>	Streifen unverändert, Fluoreszenz verstärkt	unverändert	entfärbt sich beinahe (gelber Stich) grüne Fluoreszenz <b>479,5</b>	<b>495,0</b>	gelb, stark grün fluores- zierend <b>458,0</b> <b>435,0</b>	basischer Akri- dinfarbstoff für Baum- wolle und Leder

Handels- name	Eigen- schaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure
<b>Flavo- phosphin RO [M]</b> <b>Flavo- phosphin RO neu [M]</b>	in Wasser, Äthyl- alkohol, Amylal- kohol und in Essigsäure mit orangegelber Far- be und schwacher grüner Fluor- reszenz löslich	un- deut- licher Strei- fen un- gefähr <b>480,0</b>	rosarot, Absorption geschwächt; konzentrier- tere Lösung: verwaschene Streifen <b>497,5</b> <b>466,5</b>	unverändert	unverändert	un- schar- fer Strei- fen <b>492,0</b>	unverändert
<b>Corioflavin G [O]</b> <b>Corioflavin R [O]</b>	wässrige kon- zentriertere Lösung orangegelb ohne Fluoreszenz, verdünnte wässrige Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz; äthylalkoholische, amylalkoholische und essigsäure Lösung orange- gelb mit starker grüner Fluoreszenz	un- schar- fer Strei- fen un- gefähr <b>469,5</b>	mehr orange, Farbe und Absorption geschwächt	Farbe heller	Farbe heller, der Streifen verschwindet	<b>476,0</b>	unverändert
<b>Patent- phosphin R [J]</b>	konzentrier- tere wässrige, äthylalkoholische, amylalkoholische und essigsäure Lösung braungelb ohne Fluoreszenz; verdünnte wässrige Lösung gelb, ohne Fluoreszenz, äthylalkoholische und amylalkoholi- sche Lösung gelb mit schwacher grüner Fluores- zenz, essigsäure Lösung orange- gelb mit schwa- cher grüner Fluoreszenz	verwa- schener Strei- fen un- gefähr <b>468,0</b>	rosarot, Absorption geschwächt; konzentrierte Lösung: undeutlicher Streifen ungefähr <b>496,5</b>	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	wie bei 1 Ammoniak	verwa- schener Strei- fen, un- gefähr <b>482,0</b>	mehr orangegelb, der Streifen unverändert

pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	entfärbt sich teilweise, gelber Stich; Absorption geschwächt, Fluoreszenz verstärkt 485,5	492,5	unverändert	unverändert	entfärbt sich beinahe, Absorption geschwächt, Fluoreszenz verstärkt 486,5	un- scharfer Streifen 492,5	gelb, grün fluo- reszierend 457,0 einseitige Absorp- tion in Violett	basischer Akri- dinfarbstoff für Baum- wolle und Leder
Absorption geschwächt	Absorption geschwächt 478,5	477,5	unverändert	Absorption geschwächt 479,0	Absorption geschwächt 480,0	474,5	hellgelb, grün fluo- reszierend schwacher Streifen ungefähr 456,0	basischer Akri- dinfarbstoff für Baum- wolle und Leder
entfärbt sich teilweise, der Streifen ver- schwindet	wie bei Ammoniak	verwa- schener Strei- fen un- gefähr 484,0	orange- gelb 485,0	entfärbt sich teilweise, der Streifen ver- schwindet	wie bei Ammoniak	verwa- schener Streifen, ungefähr 487,0	grünlich- gelb mit schwacher grüner Fluores- zenz, ein- seitige Ab- sorption in Blau- violett	basischer Akri- dinfarbstoff für Baum- wolle und Leder

Handels- name	Eigen- schaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure
<b>Patent- phosphin G*</b> [J]	konzentrier- tere wässrige Lösung braungelb ohne Fluoreszenz, äthylalkoholische Lösung braungelb mit grüner Fluoreszenz, amylalkoholische Lösung gelb mit grüner Fluores- zenz, essigsäure Lösung braungelb mit grüner Fluoreszenz; verdünnte wässrige Lösung gelb mit schwä- cher grüner Fluoreszenz, äthylalkoholische, amylalkoholische und essigsäure Lö- sung gelb mit grü- ner Fluoreszenz	un- schar- fer Strei- fen <b>467,0</b>	unverändert	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	<b>474,5</b>	unverändert
<b>Auro- phosphin G*</b> [A]	konzentrier- tere wässrige Lösung orange- gelb ohne Fluores- zenz, äthylalkoho- lische Lösung orange gelb mit starker grüner Fluoreszenz, amylalkoholische Lösung gelb mit starker grüner Fluoreszenz, essig- säure Lösung orange gelb mit starker grüner Fluoreszenz; verdünnt: wässrige Lösung gelb mit schwä- cher grüner Fluoreszenz, äthylalkoholische, amylalkoholische und essigsäure Lö- sung gelb mit starker grüner Fluoreszenz	schwa- cher, verwä- schener Strei- fen <b>466,5</b>	orange gelb, der Streifen unverändert	entfärbt sich teilweise	wie bei Ammoniak	<b>471,5</b>	Farbe unverändert <b>472,5</b>

pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalllauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
entfärbt sich teilweise konzentriertere Lösung <b>475,5</b>	entfärbt sich teilweise konzentriertere Lösung <b>476,5</b>	<b>476,5</b>	Farbe unverändert <b>477,5</b>	entfärbt sich teilweise konzentriertere Lösung <b>477,5</b>	entfärbt sich teilweise konzentriertere Lösung <b>478,0</b>	<b>473,0</b>	gelb, grün fluo- reszierend 455,5?	basischer Akri- dinfarbstoff für Baum- wolle und Leder
entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	<b>473,0</b>	Stich ins Orange gelb <b>475,0</b>	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	<b>471,0</b>	hellgelb mit schwacher grüner Fluores- zenz, ein- seitige Ab- sorption in Blau- violett	basischer Akri- dinfarbstoff für Leder

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kaillauge	Absorption	Salzsäure
<b>Lanasol-orange G</b> [J]	wässrige, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung orange-gelb, essigsaurer Lösung gelb; in Äthylalkohol und Amylalkohol sehr schwer löslich	undeutlicher Streifen ungefähr <b>465,0</b>	gelb, der Streifen verschwindet	unverändert	Absorption verstärkt, <b>469,0</b>	verwaschener Streifen ungefähr <b>486,0</b>	gelb, der Streifen verschwindet
<b>Rheonin A konc.</b> [B] <b>Rheonin AL</b> [B] <b>Rheonin N</b> [B]	konzentriertere wässrige Lösung braungelb ohne Fluoreszenz, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb ohne Fluoreszenz, essigsaurer Lösung braungelb mit grüner Fluoreszenz; verdünnt: wässrige Lösung gelb mit schwacher grüner Fluoreszenz, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz, essigsaurer Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz	schwacher, un-scharfer Streifen ungefähr <b>464,5</b>	unverändert	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	<b>475,5</b>	Fluoreszenz verstärkt <b>481,0</b>
<b>Aurophosphin 4 G*</b> [A]	konzentriertere wässrige Lösung orange-gelb ohne Fluoreszenz, äthylalkoholische Lösung orange-gelb mit starker grüner Fluoreszenz, amyalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb mit starker grüner Fluoreszenz; verdünnt: wässrige Lösung gelb mit schwacher grüner Fluoreszenz, äthylalkoholische, amyalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz	schwacher, undeutlicher Streifen ungefähr <b>464,5</b>	mehr rötlich, Streifen unverändert	entfärbt sich teilweise, Fluoreszenz verschwindet nicht	wie bei Ammoniak	<b>470,5</b>	Farbe unverändert <b>472,0</b>

e I.

Alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Schwefelsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	Absorption verstärkt, Streifen unverändert	—	—	—	—	einseitige Absorption in Blauviolett	gelb, schwache Streifen 488,0 459,0	—
entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	476,5	Fluoreszenz verstärkt 485,5	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	unscharfer, breiter Streifen 479,0	hellbraun, grün fluoreszierend, konzentriertere Lösung: 502,5 einseitige Absorption in Violett	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle, Seide und Leder
entfärbt sich teilweise, Fluoreszenz verschwindet nicht	wie bei Ammoniak	473,0	Farbe unverändert 475,0	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet, Fluoreszenz unverändert	wie bei Ammoniak	469,0	hellgelb, grüne Fluoreszenz, einseitige Absorption in Blauviolett	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle und Leder

Handels- name	Eigen- schaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalllauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure
<b>Patentphosphin GG [J]</b>	konzentriertere wässrige Lösung braungelb ohne Fluoreszenz, äthylalkoholische Lösung braungelb mit grüner Fluoreszenz, amyalkoholische Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz, essigsäure Lösung braungelb mit grüner Fluoreszenz; verdünnt: wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz	unscharfer Streifen ungefähr 463,5	unverändert	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	471,5	unverändert
<b>Corioflavin GG [O]</b>	konzentriertere wässrige Lösung orangegelb ohne Fluoreszenz; verdünnt gelb mit grüner Fluoreszenz; äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz	unscharfer Streifen ungefähr 463,5	mehr rötlich, Absorption geschwächt	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	471,5	unverändert
<b>Azophosphin GO [M]</b>	konzentriertere wässrige Lösung braungelb, verdünnt gelb mit schwachgrüner Fluoreszenz; in Äthylalkohol und Amyalkohol schwer löslich; konzentriertere Lösung braungelb mit grüner Fluoreszenz; konzentriertere Lösung braungelb mit grüner Fluoreszenz; verdünnte äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz	schwacher undeutlicher Streifen ungefähr 463,0	unverändert	orangegelb, undeutlicher Streifen im Grünblau	gelbrot, unscharfer Streifen ungefähr 482,0	477,5	unverändert

pe I.

Alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Schwefelsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt konzentriertere Lösung <b>473,5</b>	wie bei Ammoniak <b>474,5</b>	<b>473,5</b>	unverändert	entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt konzentriertere Lösung <b>476,0</b>	wie bei Ammoniak <b>477,0</b>	<b>469,0</b>	gelb, schwache grüne Fluoreszenz, ungefähr <b>455,0</b> einseitige Absorption in Blauviolett	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle und Leder
entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt <b>473,5</b>	wie bei Ammoniak	<b>473,5</b>	unverändert	entfärbt sich teilweise <b>476,0</b>	wie bei Ammoniak <b>477,0</b>	<b>469,0</b>	hellgelb, grüne Fluoreszenz <b>455,0</b> einseitige Absorption in Blauviolett	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle und Leder, dem Spektrum nach identisch mit Patentphosphin GG [J]
inverändert	orangegelb <b>479,0</b> schwache Absorption in Grün	<b>479,5</b>	unverändert	Absorption verstärkt, Streifen unverändert	orangegelb, Absorption verstärkt <b>481,0</b> schwache Absorption in Grün	verwaschener Streifen <b>475,0</b>	braungelb grüne, sehr schwache Fluoreszenz, ungefähr <b>483,0</b> <b>462,0</b>	basischer Azofarbstoff für Baumwolle

Handels- name	Eigen- schaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure
<b>Brillantphos- phin G* [J]</b>	konzentrier- tere wässrige u. äthylalkoholische Lösung orange- gelb, amyalkoho- lische und essig- saure Lösung gelb ohne Fluoreszenz; verdünnt: wäs- serige Lösung gelb mit schwacher grüner Fluores- zenz, äthylalkoho- lische, amyalko- holische und essig- saure Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz	verwa- schener Strei- fen <b>463,0</b>	orange gelb <b>463,5</b>	Farbe und Absorption etwas geschwächt	wie bei Ammoniak	<b>474,5</b>	Farbe unverändert <b>475,0</b>
<b>Flavophos- phin 2 GO [M]</b> <b>Flavophos- phin 2 GO neu [M]</b> <b>Flavophos- phin 4 GO neu [M]</b>	konzentrier- tere wässrige Lösung braungelb mit schwacher grüner Fluores- zenz, verdünnt gelb mit stärkerer grüner Fluores- zenz; äthylalkoho- lische, amyalko- holische und essig- saure Lösung gelb mit starker grüner Fluoreszenz	verwa- schener Strei- fen un- gefähr <b>463,0</b>	Absorption und Fluoreszenz geschwächt	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	<b>473,0</b>	unverändert
<b>Phosphin NA [K]</b>	konzentrier- tere wässrige Lösung braungelb ohne Fluoreszenz, verdünnt gelb mit grüner Fluoreszenz; äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsaurer Lö- sung gelb mit grün- er Fluoreszenz	un- schar- fer Strei- fen un- gefähr <b>463,0</b>	orange gelb	unverändert	unverändert	<b>471,0</b>	orange gelb <b>472,5</b>
<b>Akridin- orange GG* [L]</b>	konzentrier- tere wässrige Lösung orange- gelb ohne Fluores- zenz, verdünnt gelb mit schwa- cher grüner Fluoreszenz; äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsaurer Lö- sung gelb mit grün- er Fluoreszenz	verwa- schener Strei- fen un- gefähr <b>463,0</b>	Farbe, Fluoreszenz und Absorption geschwächt	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	<b>470,0</b>	Farbe unverändert <b>471,0</b>

pe I.

Alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Schwefelsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	<b>477,5</b>	Farbe unverändert <b>478,0</b>	Absorption geschwächt	Farbe und Absorption geschwächt	<b>469,5</b>	gelb, schwache grüne Fluoreszenz 456,0?	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle und Leder
entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt <b>474,0</b>	entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt <b>475,0</b>	<b>475,0</b>	unverändert	entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt <b>476,0</b>	entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt <b>477,0</b>	<b>469,5</b>	hellgelb, grün fluoreszierend einseitige Absorption in Blauviolett	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle und Leder Flavophosphin 2 GO neu [M] nüanciert mit Blau
unverändert	unverändert	<b>473,0</b>	orange gelb <b>475,0</b>	unverändert	unverändert	<b>468,5</b>	hellgelb, grün fluoreszierend <b>464,0</b>	Akridinfarbstoff für Baumwolle und Leder
entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet, Fluoreszenz unverändert	wie bei Ammoniak	<b>471,0</b>	Farbe unverändert <b>473,0</b>	wie bei Äthylalkohol	wie bei Äthylalkohol	<b>469,0</b>	gelb, grün fluoreszierend, einseitige Absorption in Blauviolett	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle und Leder

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Flavophosphin 4 G konc. [M]</b>	in Wasser, Äthylalkohol, Amylalkohol und Essigsäure mit gelber Farbe und grüner Fluoreszenz löslich	unscharfer Streifen <b>462,0</b>	Absorption geschwächt	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	<b>473,5</b> (ziemlich scharf)	unverändert
<b>Cerotinorange C extra [CJ]</b> <b>Chrysoidin R [J]</b> <b>Chrysoidin LR [B]</b> <b>Chrysoidin RG extra konc. [t. M.]</b>	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb	<b>462,0</b>	orangegelb <b>464,0</b>	Farbe heller, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	<b>460,0</b>	orangegelb <b>482,0</b> <b>462,0</b>
<b>Brillantphosphin 3 G* [J]</b>	wässrige konzentriertere Lösung orangegelb ohne Fluoreszenz, verdünnt gelb mit grüner Fluoreszenz; konzentriertere sowie verdünnte äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz; konzentriertere essigsäure Lösung orangegelb ohne Fluoreszenz, verdünnt gelb mit grüner Fluoreszenz	<b>461,0</b>	unverändert	Farbe geschwächt, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	<b>469,0</b>	Farbe unverändert <b>469,0</b>
<b>Chrysoidin extra [A]</b> <b>Chrysoidin [B], [C]</b> <b>Chrysoidin krist. [J]</b> <b>Chrysoidin S [K]</b> <b>Chrysoidin T [K]</b> <b>Chrysoidin O [L]</b> <b>Chrysoidin A krist. [M]</b> <b>Chrysoidin C extra krist. [M]</b> <b>Chrysoidin 2 G extra konc. [t. M.]</b> <b>Chrysoidin rotstichig [H]</b>	wässrige konzentriertere Lösung braungelb, verdünnt gelb; äthylalkoholische, amyalkoholische Lösung gelb, essigsäure Lösung orangegelb	<b>461,0</b>	orangegelb <b>462,5</b>	Farbe heller, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	<b>458,0</b>	orangegelb, Absorption verstärkt <b>480,0</b> <b>460,0</b>

pe I.

Alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Schwefelsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
Farbe unverändert <b>475,0</b>	Farbe und Fluoreszenz geschwächt <b>476,0</b>	<b>475,0</b>	unverändert	Farbe unverändert <b>477,0</b>	Farbe und Fluoreszenz geschwächt <b>479,0</b>	<b>470,5</b>	gelb, grün fluoreszierend, Streifen ungefähr 458,0	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle und Leder
Absorption geschwächt	wie bei Ammoniak	<b>462,0</b>	orangegelb 484,0 464,0	Absorption geschwächt	wie bei Ammoniak	<b>483,0</b> <b>463,0</b>	gelb 463,0	basischer Azofarbstoff für Baumwolle
Farbe und Absorption geschwächt <b>471,0</b>	wie bei Ammoniak <b>472,5</b>	<b>473,0</b>	unverändert <b>473,0</b>	Farbe und Absorption geschwächt <b>474,0</b>	wie bei Ammoniak <b>475,0</b>	<b>466,0</b>	gelb, grün fluoreszierend 452,0?	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle und Leder
Absorption geschwächt	wie bei Ammoniak	<b>460,0</b>	orangegelb 482,0 462,0	Absorption geschwächt	wie bei Ammoniak	<b>482,0</b> <b>462,0</b>	gelb 462,0	basischer Azofarbstoff für Baumwolle

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallauge	Absorption	Salzsäure
<b>Brillantphosphin</b> 5 G [J]	wässrige konzentriertere Lösung orangegelb ohne Fluoreszenz, verdünnt gelb mit grüner Fluoreszenz; konzentriertere sowie verdünnte äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz	<b>460,5</b>	unverändert	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	<b>470,0</b>	unverändert
<b>Paraphosphin G</b> [C] <b>Paraphosphin GG</b> [C]	wässrige Lösung gelb mit schwacher grüner Fluoreszenz; äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz	schwacher, undeutlicher Streifen ungefähr <b>460,5</b>	Farbe unverändert, Fluoreszenz verstärkt <b>461,0</b>	wird fast vollständig entfärbt, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	<b>470,0</b>	Farbe unverändert, Absorption und Fluoreszenz verstärkt <b>471,5</b>
<b>Akridin-goldgelb</b> [L]	wässrige konzentriertere Lösung orangegelb ohne Fluoreszenz, verdünnt gelb mit grüner Fluoreszenz; konzentriertere sowie verdünnte äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz	verwaschener Streifen <b>460,5</b>	Farbe heller, Fluoreszenz verschwindet, Streifen unverändert	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet, Fluoreszenz unverändert	<b>469,5</b>	unverändert
<b>Sella-brillantgelb P supra</b> [G]	wässrige Lösung gelb mit schwacher grüner Fluoreszenz, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz, essigsäure Lösung orangegelb mit schwacher grüner Fluoreszenz	ungefähr <b>460,0</b>	orangegelb <b>461,0</b>	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	<b>475,5</b>	mehr orange <b>477,0</b>

pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sor- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
Farbe und Absorption geschwächt	entfärbt sich teilweise, konzentriertere Lösung <b>471,0</b>	<b>473,0</b>	unverändert	entfärbt sich teilweise, konzentriertere Lösung <b>474,0</b>	entfärbt sich teilweise, konzentriertere Lösung <b>475,0</b>	<b>466,0</b>	gelb, grüne Fluores- zenz 453,0?	basischer Akri- dinfarbstoff für Baum- wolle und Leder
entfärbt sich beinahe, der Streifen ver- schwindet	entfärbtsich, der Streifen ver- schwindet	<b>472,0</b>	Farbe unverändert, Absorption und Fluoreszenz verstärkt <b>473,5</b>	wird fast entfärbt, der Streifen ver- schwindet	entfärbt sich, der Streifen ver- schwindet	<b>466,5</b>	gelb, grün fluo- reszierend 460,0	basischer Akri- dinfarbstoff für Leder
entfärbt sich teilweise, der Streifen ver- schwindet, Fluoreszenz unverändert	wie bei Ammoniak	<b>472,5</b>	unverändert	wie bei Äthyl- alkohol	wie bei Äthyl- alkohol	<b>466,0</b>	gelb, grün fluo- reszierend, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	basischer Akri- dinfarbstoff für Baum- wolle und Seide, wahr- scheinlich identisch mit Brillant- phosphin 5 G (J)
entfärbt sich teilweise, der Streifen ver- schwindet	wie bei Ammoniak	<b>481,0</b>	mehr orange gelb <b>482,0</b>	entfärbt sich teilweise, der Streifen ver- schwindet	wie bei Ammoniak	<b>465,5</b>	hellgelb, schwach grün fluo- reszierend, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	basischer Akri- dinfarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Benzoflavin Nr. 0 [O]</b>	wässrige Lösung gelb mit schwacher grüner Fluoreszenz, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb mit starker grüner Fluoreszenz, essigsaurer Lösung gelb mit schwacher grüner Fluoreszenz	ungefähr 460,0	Farbe, Absorption und Fluoreszenz geschwächt	entfärbt sich, schwache Trübung	wie bei Ammoniak	469,5	unverändert
<b>Euchrysin 2 G [B]</b>	wässrige konzentrierte Lösung orange-gelb ohne Fluoreszenz, verdünnt gelb mit grüner Fluoreszenz; äthylalkoholische und amyalkoholische konzentrierte Lösung orange-gelb mit grüner Fluoreszenz, verdünnt gelb mit grüner Fluoreszenz; essigsaurer Lösung konzentriert sowie verdünnt gelb mit grüner Fluoreszenz; in Amyalkohol ziemlich schwer löslich, leichter nach Zusatz von Salzsäure	un-scharfer Streifen 460,0	Farbe ein wenig verstärkt 462,0	wird fast entfärbt, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	468,0	Farbe und Fluoreszenz verstärkt 474,0 (verwaschen)
<b>Euchrysin GDX [B]</b>	wässrige Lösung orange-gelb mit grüner Fluoreszenz, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsaurer Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz	un-scharfer Streifen 459,0	unverändert	Farbe geschwächt, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	471,5	unverändert
<b>Paraphosphin R [C]</b>	wässrige, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung orange-gelb mit grüner Fluoreszenz, essigsaurer Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz	458,0	Farbe verstärkt, Fluoreszenz verschwindet, Absorption geschwächt, Streifen 458,0	entfärbt sich teilweise, Fluoreszenz und Absorption geschwächt	entfärbt sich beinahe (schwache Trübung), der Streifen verschwindet, Fluoreszenz verschwindet	468,0	Farbe verstärkt, Fluoreszenz geschwächt, Streifen unverändert

pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
entfärbt sich	wie bei Ammoniak	<b>471,0</b>	unverändert	entfärbt sich	wie bei Ammoniak	<b>463,0</b>	gelb, grün fluoreszierend, einseitige Absorption in Blauviolett	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle
entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	wird fast entfärbt, der Streifen verschwindet	<b>469,0</b>	Farbe und Fluoreszenz verstärkt <b>475,5</b>	entfärbt sich teilweise	wird fast entfärbt, der Streifen verschwindet	<b>467,0</b>	gelb, grün fluoreszierend <b>456,0</b> einseitige Absorption in Violett	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle und Leder
Farbe und Fluoreszenz unverändert <b>472,0</b>	entfärbt sich teilweise <b>475,0</b>	<b>474,0</b>	Farbe unverändert <b>475,0</b>	Farbe und Fluoreszenz unverändert <b>474,5</b>	Farbe und Fluoreszenz geschwächt <b>477,0</b>	<b>470,0</b>	gelb, grün fluoreszierend <b>455,0</b>	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle und Leder
Farbe und Fluoreszenz geschwächt, der Streifen verschwindet	entfärbt sich beinahe, Fluoreszenz und Streifen verschwinden	<b>470,0</b> 435 ?	Farbe verstärkt, Absorption unverändert	unverändert	entfärbt sich teilweise, der Streifen verschwindet	<b>463,0</b>	gelb, schwach grün fluoreszierend <b>458,0</b> konzentriertere Lösung <b>575,0</b> <b>530,0</b>	basischer Akridinfarbstoff für Leder

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallauge	Absorption	Salzsäure
<b>Akridingelb</b> [L]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz	<b>455,5</b>	Fluoreszenz verschwindet, die Lösung trübt sich	wird fast entfärbt	wie bei Ammoniak	<b>464,5</b>	unverändert
<b>Chinolingelb A extra*</b> [A] <b>Brilliantreingelb 6 G extra</b> [By] <b>Chinolingelb KT extra konz.</b> [By] <b>Kitongelb G G</b> [J] <b>Chinolingelb N extra</b> [By]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung rein gelb, in Amylalkohol schwer löslich, nach Zusatz von Salzsäure leicht löslich	<b>455,5</b> (un-scharf)	unverändert	unverändert	entfärbt sich	<b>454,5</b>	unverändert
<b>Corioflavin 5 G</b> [O]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz	<b>454,0</b>	Fluoreszenz geschwächt	Farbe und Absorption verschwinden beinahe, sehr schwache grüne Fluoreszenz	entfärbt sich, Fluoreszenz verschwindet	<b>463,5</b>	unverändert
<b>Chinolingelb H extra konz.</b> [M]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung grünlich-gelb	verwaschener Streifen ungefähr <b>451,0</b>	unverändert	entfärbt sich teilweise	entfärbt sich	<b>452,5</b>	unverändert
<b>Chinolingelb wasserlösl. ex.</b> [A], [B], [By], [M], [S] <b>Chinolingelb extra</b> [By] <b>Chinolingelb O</b> [M]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung grünlich-gelb, in Amylalkohol schwer löslich	verwaschener Streifen ungefähr <b>442,0</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich teilweise	<b>449,0</b>	unverändert
<b>Chinaldingelb</b> [J]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb, in Amylalkohol schwer löslich	ungefähr <b>442,0</b>	unverändert	entfärbt sich teilweise	wie bei Ammoniak	<b>446,5</b>	unverändert

pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Schwefelsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
wird fast entfärbt	wird fast entfärbt	<b>465,5</b>	unverändert	wie bei Äthylalkohol	wie bei Äthylalkohol	<b>460,0</b>	gelb, grün fluoreszierend, einseitige Absorption in Blauviolett	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle und Seide
unverändert	entfärbt sich	<b>456,0</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich	<b>452,0</b>	orange-gelb, verwaschener Streifen in Grün und Blauviolett	Chinolinfarbstoff für Wolle und Seide Die Farbe der Lösungen von Kittongelb GG wird nach Zusatz von Salzsäure verstärkt
entfärbtsich, der Streifen verschwindet	wie bei Ammoniak	<b>464,5</b>	Fluoreszenz geschwächt	entfärbt sich beinahe, Fluoreszenz verschwindet	entfärbtsich, Fluoreszenz verschwindet	<b>459,0</b> <b>430,0</b>	gelb, bläulich-grün fluoreszierend 445,0	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle und Leder
unverändert	entfärbtsich, weiße Trübung	<b>453,5</b>	unverändert	Absorption geschwächt	entfärbt sich	<b>448,0</b>	orange-gelb, verdünnt gelb, undeutliche Streifen in Grün	Chinolinfarbstoff für Wolle und Seide
unverändert	entfärbt sich	<b>450,0</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich	verwaschen ungefähr <b>445,5</b>	orange-gelb, zwei undeutliche Streifen in Blauviolett	Chinolinfarbstoff für Wolle und Seide
unverändert	entfärbt sich	<b>448,0</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich	ungefähr <b>443,0</b>	orange-gelb, undeutlicher Streifen in Grünblau	Chinolinfarbstoff für Wolle und Seide

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Brillantfettgelb C</b> [J]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb; in Amylalkohol schwer löslich	<b>440,0</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich teilweise	<b>447,0</b>	unverändert
<b>Chinolingelb spritl. *</b> [A],[B],[By],[M],[t. M],[S] <b>Chinolingelb A spritl.</b> [B]	in Wasser unlöslich, in Äthylalkohol, Amylalkohol und in Essigsäure mit gelber Farbe löslich	—	—	—	—	<b>441,0</b> konzentriertere Lösung außerdem <b>489,0</b>	unverändert

<b>Uranin 3 B*</b> [CJ]	in Wasser, Äthylalkohol und Amylalkohol mit gelblich rosaroter Farbe, in Essigsäure mit grünlich-gelber Farbe löslich; die Lösungen fluoreszieren grün	frische Lösung <b>502,0</b> <b>462,0</b> nach kurzem Stehen <b>505,5</b> <b>466,5</b>	grünlich-gelb, die Fluoreszenz verschwindet <b>454,0</b>	wie bei Kalilauge	rosarot, gelbgrüne Fluoreszenz <b>508,0</b> <b>473,5</b>	<b>520,0</b> 490,0 <b>465,0</b>	gelb, Fluoreszenz verschwindet <b>452,0</b>
<b>Kiton-echtorange G*</b> [J] <b>Orange G</b> [CJ] <b>Orange G</b> [O] <b>Säureorange 2 G</b> [G]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung orangegelb	<b>502,0</b> <b>475,0</b>	unverändert	Absorption geschwächt, Streifen unverändert	wird fast entfärbt, schwacher Stich ins Rosa, die Streifen verschwinden	<b>506,2</b> <b>477,0</b>	unverändert
<b>Akridinorange NO*</b> [L] <b>Homophosphin G</b> [L] <b>Euchrysin 3R</b> [B] <b>Rhodulinorange N</b> [By] <b>Vitolinorange N</b> [t. M]	wässrige konzentriertere Lösung orangegelb ohne Fluoreszenz, verdünnt gelb mit grüner Fluoreszenz; konzentriertere äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung orangegelb, mit grüner Fluoreszenz, verdünnt gelb mit grüner Fluoreszenz	<b>497,0</b> <b>467,0</b>	orangegelb, Streifen unverändert, Absorption gering geschwächt	gelb, Fluoreszenz und Streifen verschwinden	wie bei Ammoniak	<b>493,5</b> <b>463,0</b>	orangegelb <b>494,5</b> <b>463,0</b>

## pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kallilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kallilauge			
unverändert	entfärbt sich	<b>448,5</b>	unverändert	Absorption geschwächt	entfärbt sich	ungefähr <b>445,0</b>	orange- gelb, verwa- schener Streifen in Grün- blau	
unverändert	entfärbt sich	<b>444,5</b> kon- zen- trier- tere Lösung außer- dem <b>491,0</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich	<b>440,0</b>	braungelb, zwei ver- waschene Streifen in Blau- violett	Chinolinfarb- stoff für Spritlaacke und Wachs

## pe II.

wie bei Kallilauge	rosarot, gelbgrüne Fluoreszenz <b>519,0</b> <b>484,5</b>	<b>525,0</b> (sehr schw.) <b>499,5</b> <b>467,5</b>	grünlich- gelb, sehr schwache grüne Fluoreszenz <b>458,5</b>	wie bei Kallilauge	rosarot, gelbgrüne Fluoreszenz <b>523,0</b> <b>486,0</b>	<b>449,0</b>	gelb, schwach grün fluo- reszierend <b>455,0</b>	Phtaleinfar- stoff für Wolle und Seide, der Farbstoff ist gegen Al- kali sehr empfindlich
unverändert	rötlich, Absorption geschwächt, sehr schwacher Streifen <b>506,0</b>	<b>508,0</b> <b>479,0</b>	unverändert	unverändert	rötlich, die Streifen ver- schwinden	<b>506,0</b> <b>477,0</b>	orangegeb <b>510,0</b> <b>485,0</b> <b>460,0</b>	saurer Azofar- stoff für Wolle
gelb, Fluoreszenz geschwächt, die Streifen ver- schwinden	wie bei Ammoniak	<b>494,0</b> <b>463,5</b>	orangegeb <b>494,5</b> <b>464,0</b>	wie bei Äthyl- alkohol	wie bei Äthyl- alkohol	<b>497,0</b> <b>466,0</b>	gelblich, mit schwacher Fluores- zenz, ein- seitige Ab- sorption in Blau- violett	basischer Akri- dinfarbstoff für Baum- wolle, Seide und Leder

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Fluoreszein*</b> [C],[DH],[L] <b>Fluoreszein-</b> <b>natrium</b> [DH] <b>Uranin</b> [A], [B] <b>Uranin A</b> [B] <b>Uranin O</b> [L] <b>Uranin O</b> wasserl. [M] <b>Uranin 100%</b> [CJ] <b>Uranin 925</b> [CJ]	in Wasser, Äthyl- alkohol und Amyl- alkohol mit orangegelber Far- be und starker grüner Fluores- zenz löslich, in Essigsäure mit grünlich-gelber Farbe und grüner Fluoreszenz lös- lich	<b>493,5</b> 460,0	grünlich-gelb, Fluoreszenz verschwindet, Absorption verstärkt <b>441,0</b>	wie bei Kallilauge	rosarot <b>493,5</b> 460,0	<b>500,0</b> 455,0	wie bei Wasser, <b>449,5</b>
<b>Fluoreszein</b> [S]	in Wasser, Äthyl- alkohol und Amyl- alkohol mit orangegelber Far- be und grüner Fluoreszenz lös- lich, in Essigsäure mit grünlich-gel- ber Farbe und grü- ner Fluoreszenz löslich	<b>493,5</b> 460,0	grünlich-gelb, Fluoreszenz verschwindet <b>441,0</b>	wie bei Kallilauge	rosarot <b>493,5</b> 460,0 Fluoreszenz verstärkt	<b>488,0</b> 456,0	grünlich-gelb Fluoreszenz verschwindet <b>449,5</b>
<b>Salicin-</b> <b>bordeaux R</b> [K]	wässrige Lösung orangegelb, äthyl- alkoholische, amy- lalkoholische und essigsäure Lösung gelb	verwas- schene Strei- fen un- gefähr <b>493,0</b> 463,0	unverändert	Absorption verstärkt, Streifen deutlicher	unverändert	un- scharfe Strei- fen <b>492,0</b> 462,5	Streifen schwächer
<b>Tuch-</b> <b>echtbraun</b> <b>2 R</b> [J]	wässrige Lösung braungelb, äthyl- alkoholische und amylalkoholische Lösung gelbbrot, essigsäure Lösung gelb	schwa- che Strei- fen <b>490,5</b> 464,0	gelb, Streifen verschwinden	unverändert	rötlich <b>493,5</b>	<b>531,5</b> <b>495,0</b> 460,0	gelb, die Streifen verschwinden
<b>Chrom-</b> <b>echtbraun</b> <b>SV</b> [J]	wässrige Lösung braun, äthyl- alkoholische und amylalkoholische Lösung gelb; in Amylalkohol schwer löslich	un- deut- licher verwas- schener Strei- fen im Grün- blau	unverändert	unverändert	rötlich, verwaschene Streifen im Grün	<b>490,0</b> <b>459,5</b>	rotgelb, verwaschene Streifen im Grün

e II.

Alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Schwefelsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
wie bei Kalilauge	rosarot, <b>502,0</b> 468,0	<b>487,0</b> <b>456,5</b>	wie bei Äthylalkohol <b>451,5</b>	wie bei Kalilauge	rosarot, <b>504,5</b> 470,0	<b>446,0</b>	grünlich-gelb, schwach grün fluoreszierend 442,5?	Phtaleinfarbstoff für Wolle und Seide
wie bei Kalilauge	rosarot <b>502,0</b> 468,0 Fluoreszenz verstärkt	<b>490,0</b> <b>459,0</b> 429,5	grünlich-gelb, Fluoreszenz verschwindet <b>451,5</b>	wie bei Kalilauge	rosarot <b>504,5</b> 470,0 Fluoreszenz verstärkt	<b>446,0</b>	grünlich-gelb, schwach grün fluoreszierend 442,0?	Phtaleinfarbstoff für Wolle und Seide
inverändert	Absorption geschwächt	<b>493,5</b> <b>464,0</b>	Streifen schwächer	Absorption verstärkt	Absorption geschwächt	zwei undeutliche Streifen in Grünblau	fuchsinrot, verwaschener Streifen ungefähr <b>556,0</b>	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
inverändert	unverändert	531,0 <b>496,0</b> 460,0	gelb, die Streifen verschwinden	unverändert	gelb, sehr schwache Streifen <b>496,0</b> 460,5	<b>463,0</b> (verwaschen)	gelb <b>495,0</b> 461,0	—
inverändert	rotgelb, verwaschenes Spektrum in Grün	<b>491,0</b> <b>460,0</b>	rötlich, verwaschene Streifen in Grün	unverändert	rotgelb	—	weinrot, verwaschener Streifen in Grün	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Neptunbraun RX [B]</b>	wässrige Lösung bläulich rotbraun, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung braungelb, in Essigsäure mit rotgelber Farbe schwer löslich	verwaschener Streifen im Grünblau 488,0	rotorange 542 498,0	orange-gelb, verwaschener Streifen, ungefähr 502,0	wie bei Ammoniak	491,0 459,0	rotorange 536 496,0
<b>Chrysolin* [S]</b>	wässrige, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung konzentriert orange-gelb, verdünnt gelb, mit starker grüner Fluoreszenz; essigsäure Lösung grünlich-gelb, grün fluoreszierend	485,0 454,0	grünlich-gelb, Fluoreszenz geschwächt, 446,0	wie bei Kalilauge	rosarot, Streifen weniger scharf, 496,5 462,5 (Nebestreifen sehr schwach)	504,0 488,0 457,0 428,0	grünlich-gelb, 452,5
<b>Uranin [t. M.]</b>	in Wasser schwer, in Äthylalkohol und Amyalkohol leichter mit gelber Farbe löslich; die Lösungen fluoreszieren schwach grün; in Essigsäure mit grün-gelber Farbe und grüner Fluoreszenz löslich	485,0 454,0	grünlich-gelb, Absorption verstärkt 441,0	wie bei Kalilauge	rosarot, starke grüne Fluoreszenz, 493,5 460,0	488,0 456,0	grünlich-gelb, Fluoreszenz verschwindet 449,5

<b>Dianilorange GS [M]</b>	wässrige, äthylalkoholische, essigsäure Lösung orange-gelb; in Äthylalkohol wenig löslich, leichter nach Zusatz von Salzsäure; in Amyalkohol unlöslich	538,0 497,5	unverändert	unverändert	unverändert	516,0 487,0	unverändert
<b>Scharlach für Seide O* [M] Seidenponceau G [K]</b>	wässrige Lösung gelbrot, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung orange-gelb, essigsäure Lösung gelbrot	535,0 (sehr schw.) 496,0	Farbe und Absorption geschwächt 496,0	unverändert	Absorption geschwächt	534,0 494,5	unverändert

## pe II.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Schwefelsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	rotorange, verwaschener Streifen ungefähr 503,0	492,0 459,5	rosarot 540,0 498,0	unverändert	verwaschener Streifen ungefähr 504,0	verwaschener Streifen ungefähr 489,0	bläulichrot 568,0 528,0 492,0	für Wolle
wie bei Kalilauge	rosarot 505,0 471,0	491,5 460,5 431,0	grünlichgelb 456,0	wie bei Kalilauge	rosarot 508,0 474,0	450,0	rötlich, einseitige Absorption in Violett	Phtaleinfarbstoff für Seide
wie bei Kalilauge	rosarot, starke grüne Fluoreszenz 502,0 468,0	490,0 459,0 429,5	grünlichgelb, Fluoreszenz verschwindet 451,5	wie bei Kalilauge	rosarot 504,5 470,0	446,0	grünlichgelb, schwach grün fluoreszierend 442,5	Phtaleinfarbstoff für Wolle und Seide; vergleiche mit Fluorescein [S] und Fluorescein [C] S. 454.

## pe III.

unverändert	unverändert	—	—	—	—	ungefähr 515,0 486,0	rot 558,0 520,0 489,0	direkter Azofarbstoff für Baumwolle, Seide und Halbwole
inverändert	mehr rötlich, Absorption geschwächt, die Streifen verschwinden beinahe	535,0 495,5	unverändert	unverändert	wie bei Äthylalkohol	538,0 499,0	violettrot 582,0 544,5	saurer Azofarbstoff für Wolle und Seide

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Echt-scharlach LG [C]</b>	in Wasser fast unlöslich, nach Zusatz von Kallilauge mit orangegelber Farbe löslich, in Äthylalkohol wenig löslich, in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Salzsäure mit orangegelber Farbe löslich, in Essigsäure gering löslich	—	—	—	kein charakteristisches Spektrum	<b>533,5</b> <b>495,5</b>	unverändert
<b>Orange RRRL [O]</b>	wässrige Lösung gelbrot, äthylalkoholische und amylnalkoholische Lösung orangegelb, essigsäure Lösung gelbrot	<b>532,5</b> <b>495,0</b>	unverändert	gelb, die Streifen verschwinden	wie bei Ammoniak	<b>532,0</b> <b>496,0</b>	unverändert
<b>Brillant-orange R [CJ]</b> <b>Orange N [K]</b> <b>Scharlach GR [A]</b> <b>Scharlach R [By]</b> <b>Xylidin-orange 2 R [t. M.]</b>	wässrige Lösung orangerot, äthylalkoholische und amylnalkoholische Lösung orangegelb, essigsäure Lösung orangerot	<b>533,0</b> <b>493,5</b>	unverändert	Absorption geschwächt	orangegelb, die Streifen verschwinden	<b>529,0</b> <b>494,5</b>	unverändert
<b>Sulfonorange G [By]</b>	wässrige, äthylalkoholische, amylnalkoholische und essigsäure Lösung orangegelb	<b>530,0</b> <b>493,5</b>	unverändert	unverändert	mehr rötlich, Streifen verschwinden, einseitige Absorption in Blauviolett	<b>525,0</b> <b>491,0</b>	unverändert
<b>Brillant-orange O [CJ]</b> <b>Crocein-orange X [C]</b>	wässrige Lösung orangerot, äthylalkoholische und amylnalkoholische Lösung orangegelb, essigsäure Lösung orangerot	<b>532,0</b> <b>493,0</b>	unverändert	Farbe unverändert, Absorption geschwächt	orangegelb, die Streifen verschwinden	<b>528,0</b> <b>493,5</b>	unverändert

pe III.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	entfärbt sich teilweise, die Streifen verschwinden	—	orange gelb 534,5 496,5	—	—	535,5 497,5	rot 547,5 513,5	—
unverändert	Farbe unverändert 496,0	532,5 496,5	unverändert	unverändert	unverändert	532,5 497,0	violettrot, ungefähr 574,0 535,5 einseitige Absorption in Blauviolett	Monoazofarbstoff für Wolle, Seide und Papier nuanciert mit einem gelben Farbstoffe
unverändert	Farbe geschwächt, die Streifen verschwinden	530,0 495,5	unverändert	unverändert	Farbe geschwächt, die Streifen verschwinden	532,0 497,0	rot 547,2 515,0 490,5	saurer Azo-farbstoff für Wolle und Seide Brillantorange R (CJ) u. Xylidinorange 2 R (t.M.) enthalten einen roten Farbstoff
unverändert	mehr rötlich, Streifen verschwinden, einseitige Absorption in Blauviolett	525,0 491,0	unverändert	unverändert	wie bei Äthylalkohol	527,0 493,0	gelbrot 573,2 537,0 einseitige Absorption in Blauviolett	saurer Azo-farbstoff für Wolle
unverändert	gelb, die Streifen verschwinden	529,0 494,5	unverändert	unverändert	gelb, die Streifen verschwinden	531,0 496,5	rot 546,8 513,5 490,0	saurer Monoazofarbstoff für Wolle, Seide, Halb- wolle und Halbseide

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Orange R*</b> [B], [C], [J] <b>Orange T</b> [K], [t. M]	wässrige Lösung orangerot, äthyl- alkoholische und amylalkoholische Lösung orange- gelb, essigsäure Lösung orangerot	531,0 493,0	unverändert	unverändert	orange gelb, Farbe geschwächt, Streifen verschwinden	530,0 493,5	unverändert
<b>Diamin- brillant- orange SS</b> [C]	wässrige Lösung orangerot, äthyl- alkoholische Lö- sung orange gelb; in Amylalkohol unlöslich, auch nach Zusatz von Salzsäure wenig löslich, essigsäure Lösung orangerot	532,0 493,0	rot 534,0 495,0	Farbe unverändert, Absorption geschwächt	wie bei Ammoniak	515,5 489,0	Farbe verstärkt
<b>Diazo- brillant- orange G</b> [By]	wässrige Lösung orange gelb, äthyl- alkoholische und essigsäure Lösung gelb; in Amylalko- hol unlöslich	525,5 492,5	mehr rötlich, trübt sich, 527,5 494,5	unverändert	unverändert	un- gefähr 511,0 482,5	unverändert
<b>Xylidin- orange</b> [t. M]	wässrige Lösung gelbrot, äthylalko- holische und amyl- alkoholische Lö- sung orange gelb, essigsäure Lösung gelbrot	531,0 492,0	unverändert	unverändert	gelb, Streifen verschwinden	530,0 493,0 (Strei- fen un- scharf, fast gleich)	unverändert
<b>Orange GT</b> [By]	wässrige Lösung orangerot, äthyl- alkoholische und amylalkoholische Lösung orange- gelb, essigsäure Lösung orangerot	verwa- schene Strei- fen 523,5 492,0	unverändert	Farbe unverändert, Absorption geschwächt	Farbe geschwächt, Streifen verschwinden	520,5 489,0	unverändert
<b>Kiton- echtorange</b> 2 R [J]	wässrige, äthylalkoholische, amylalkoholische Lösung orange- gelb, essigsäure Lösung orangerot; in Amylalkohol schwer löslich, leichter nach Zu- satz von Salzsäure	524,0 491,0	unverändert	unverändert	entfärbt sich teilweise, Streifen verschwinden	521,5 488,0	unverändert

pe III.

Alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Schwefelsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kallilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallilauge			
unverändert	Farbe geschwächt, Streifen verschwinden	531,0 494,5	unverändert	unverändert	Farbe geschwächt, Streifen verschwinden	532,5 496,0	violettrot 575,8 539,2 nach längerem Stehen 578,0 544,0 508,0	saurer Monoazofarbstoff für Wolle Orange R (C) ist nuanciert mit einem roten Farbstoff
inverändert	die Streifen verschwinden	—	orange gelb 512,0 485,0	—	—	schwache Streifen 514,0 492,0	rosarot 551,5 508,0	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
inverändert	mehr orange gelb, Streifen verschwinden	—	—	—	—	ungefähr 514,5 486,0	rot 540,0 504,0	direkter Azofarbstoff, Diazotierfarbstoff für Baumwolle
inverändert	gelb, Streifen verschwinden	530,0 493,0 (Streifen unscharf, fast gleich)	unverändert	unverändert	gelb, Streifen verschwinden	532,0 495,0	rot 546,5 513,5 487,5	saurer Azofarbstoff für Wolle und Seide
inverändert	Farbe geschwächt, Streifen verschwinden	521,0 489,5	unverändert	unverändert	Farbe geschwächt, Streifen verschwinden	524,0 492,5 (wenig scharf und fast gleich)	rot 568,0 530,5 498,5	saurer Azofarbstoff für Wolle
inverändert	entfärbt sich teilweise, Streifen verschwinden	522,0 488,5	unverändert	unverändert	—	523,0 489,5	rot 537,5 500,0	saurer Azofarbstoff für Wolle

Handels- name	Eigen- schaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure
<b>Tuch- echtorange R [J]</b>	wässrige Lösung orangerot, äthyl- alkoholische Lö- sung gelbrot, essigsäure Lösung rosarot; in Amyl- alkohol unlöslich	530,0 491,0	unverändert	unverändert	orange gelb, Streifen schwächer	520,0 487,5 (Strei- fen fast gleich)	unverändert
<b>Orange X*[B]</b>	wässrige, äthyl- alkoholische und amylalkoholische Lösung orange- gelb, essigsäure Lösung orangerot	525,0 490,5	unverändert	unverändert	entfärbt sich teilweise, Streifen verschwinden	523,0 490,0	unverändert
<b>Brillant- orange O* [M] Brillant- orange RO [CJ] Crocein- orange R [By], [t. M]</b>	wässrige, äthyl- alkoholische und essigsäure Lösung orange gelb; in Amylalkohol schwer löslich	524,5 490,0	unverändert	Absorption geschwächt	entfärbt sich, teilweise, Streifen verschwinden	523,5 490,5	unverändert
<b>Orange GR spez. [C]</b>	wässrige, äthylalkoholische, amylalkoholische, essigsäure Lösung orange gelb; in Amylalkohol schwer löslich	520,5 490,0	unverändert	unverändert	Absorption geschwächt, Streifen verschwinden	521,0 489,0	unverändert
<b>Goldorange [By], [D], [t. M] Mandarin G [B] Mandarin G extra [A] Orange II* [B], [C], [J], [CJ], [K], [M], [t. M] Orange Nr. 2 [M] Orange II B [By] Orange II P [B] Orange II PL [B] Orange A [L] Orange G [H] Orange P [O] Orange RR [M] Säureorange A [G]</b>	wässrige, äthylalkoholische, amylalkoholische und essigsäure Lösung orange gelb	un- scharfe Strei- fen 514,0 486,5	unverändert	unverändert	rosarot, Streifen verschwinden	515,0 486,5	unverändert

pe III.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	gelb, Streifen ver- schwinden	—	—	—	—	<b>525,0</b> <b>492,0</b>	rosarot <b>537,5</b> <b>503,0</b> <b>486,0</b>	saurer Azo- farbstoff
inverändert	entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt	<b>524,5</b> <b>491,5</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich teilweise, die Streifen ver- schwinden	<b>525,0</b> <b>492,0</b> (verwa- schen)	gelbrot <b>573,5</b> <b>539,0</b>	saurer Azo- farbstoff für Wolle, Seide, Halbwolle und Halb- seide
inverändert	mehr gelb, Absorption geschwächt, nur <b>490,5</b> sichtbar	<b>523,5</b> <b>490,5</b>	unverändert	unverändert	Farbe geschwächt, Streifen ver- schwinden	<b>525,5</b> <b>492,0</b>	rosarot <b>537,5</b> <b>504,0</b>	saurer Mono- azofarbstoff für Wolle
inverändert	Absorption geschwächt, Streifen ver- schwinden	<b>521,0</b> <b>489,0</b>	unverändert	unverändert	wie bei Äthyl- alkohol	<b>522,5</b> <b>491,0</b>	fuchsin- rot <b>571,0</b> <b>536,5</b>	saurer Azo- farbstoff für Wolle, Seide und Halb- seide
inverändert	rötlich, Streifen ver- schwinden	<b>516,5</b> <b>488,0</b>	unverändert	unverändert	rötlich, Streifen ver- schwinden	<b>518,0</b> <b>489,0</b> (Streifen wenig scharf)	violettrot <b>567,0</b> <b>532,0</b> nach längerem Stehen rot, Absorp- tion verstärkt <b>569,5</b> <b>532,0</b> <b>499,5</b>	saurer Mono- azofarbstoff für Wolle und Seide

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Orange I [M]</b>	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung orange-gelb, in Amylalkohol schwer löslich	512,0 <b>486,0</b> verwaschen	unverändert	rosarot, Absorption geschwächt 514,0 488,0	rosarot, die Streifen verschwinden	514,0 <b>485,0</b> verwaschen	unverändert
<b>Tanninorange R [C]</b>	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung orange-gelb	verwaschene Streifen 512,0 <b>486,0</b>	unverändert	rötlich, Absorption geschwächt, schwache Trübung 530,0 490,5	wie bei Ammoniak	verwaschene Streifen 513,5 <b>485,0</b>	unverändert
<b>Kitongelb SR* [J]</b>	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb; in Amylalkohol schwer löslich	485,0 <b>454,0</b>	unverändert	entfärbt sich teilweise, die Streifen verschwinden	wie bei Ammoniak	ungefähr 487,0 <b>458,0</b>	unverändert

<b>Cerasinorange I [C]</b>	in kaltem Wasser unlöslich, in siedendem Wasser wenig löslich; in Äthylalkohol, Amylalkohol und in Essigsäure mit orange-gelber Farbe löslich	—	—	—	—	514,0 <b>485,0</b> un-scharf	unverändert
<b>Cerotinorange G extra [CJ]</b>							
<b>Fettorange A [K]</b>							
<b>Fettorange 4 A [J]</b>							
<b>Motiorange R fetl. [t. M]</b>							
<b>Pyronalorange [D]</b>							
<b>Spritorange I [L]</b>	in Wasser schwer mit rosaroter Farbe löslich, in Äthylalkohol schwer mit gelber Farbe löslich, in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Salzsäure mit gelber Farbe löslich, in Essigsäure mit gelber Farbe löslich	549,5 <b>498,0</b>	unverändert	unverändert	Farbe unverändert 541,5 <b>492,0</b>	508,0 <b>477,0</b> verwaschen	unverändert
<b>Sudan I* [A]</b>							
<b>Permanentorange R in Teig [A]</b>							

## pe III.

Alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
rötlich	rötlich, undeut- licher Streifen in Grün	516,0 486,5 verwa- schen	—	unverändert	rötlich, Absorption geschwächt, Streifen undeutlich	516,0 486,0 verwa- schen	violettrot, ungefähr 565,0 533,0	saurer Mono- azofarbstoff
Farbe unverändert, 517,5 487,5	rötlich, Streifen ver- schwinden	verwa- schene Strei- fen 517,0 487,5	unverändert	unverändert	rötlich, die Streifen ver- schwinden	513,0 485,5	rot 561,0 527,0	basischer Mono- azofarbstoff
unverändert	entfärbt sich teilweise	488,5 459,5	unverändert	unverändert	entfärbt sich teilweise	verwa- schene Streifen 488,0 457,0	gelb 497,0 466,0	—

## pe IIIa.

unverändert	rötlich (schwache Trübung) die Streifen ver- schwinden	515,0 486,0 un- scharf	unverändert	unverändert	rötlich, die Streifen ver- schwinden	519,0 489,0 unscharf	rot 555,5 521,5 492,0 später 557,0 525,5 495,0 nach längerem Stehen 527,5 496,0 571,0	Ceresorange I [By] Autolorange [B] saurer Mono- azofarbstoff für Öle und Spritlacke
unverändert	rotgelb, die Streifen ver- schwinden	—	504,0 478,0 verwaschen	—	—	505,0 479,0 verwa- schen	violettrot, ungefähr 573,0 533,0	saurer Mono- azofarbstoff für Lacke

Handels- name	Eigen- schaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure
<b>Lackrot C</b> [M]	in Wasser schwer, in Äthylalkohol, in Amylalkohol und in Essigsäure mit orangegelber Farbe löslich	unge- fähr <b>544,0</b> <b>495,0</b>	trübt sich	unverändert	rosarot, <b>547,5</b> <b>497,0</b>	unge- fähr <b>513,0</b> <b>485,0</b>	unverändert
<b>Sudan II* [A]</b>	in Wasser unlös- lich, in Äthylalko- hol und Amylalko- hol mit orangegel- ber Farbe, in Es- sigsäure mit orangeroter Farbe löslich	—	—	—	—	<b>531,5</b> <b>494,5</b> Strei- fen fast gleich, wenig scharf	unverändert
<b>Orange LRR</b> [O]	in Wasser mit gelbroter Farbe, in Äthylalkohol und Amylalkohol schwer mit orange- gelber Farbe lös- lich, in Essigsäure mit gelbroter Far- be löslich	<b>529,0</b> <b>493,0</b>	unverändert	Absorption geschwächt	orangegelb, die Streifen verschwinden	<b>529,0</b> <b>493,5</b> (Strei- fen wenig scharf)	unverändert
<b>Diamin- orange F</b> [C]	in Wasser mit orangegelber Far- be löslich, in Äthylalkohol schwer mit gelber Farbe löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Salzsäure löslich; in Essigsäure mit orangegelber Farbe löslich	stark verwa- schene Strei- fen un- gefähr <b>532,0</b> <b>493,0</b>	entfärbt sich teilweise	unverändert	unverändert	Strei- fen verwa- schene <b>516,0</b> <b>490,0</b>	unverändert
<b>Benzoecht- orange S</b> [By] <b>Congo- orange RG</b> [By]	in Wasser mit orangeroter Farbe, in Äthylalkohol schwer mit orange- gelber Farbe lös- lich; in Amylalko- hol unlöslich, nach Zusatz von Salz- säure löslich; in Essigsäure mit oranger Farbe löslich	<b>530,5</b> <b>493,0</b>	<b>534,5</b> <b>495,5</b> dann rot, <b>551,5</b> <b>497,0</b> trübt sich allmählich	unverändert	mehr rötlich, Absorption geschwächt, <b>543,5</b> <b>500,5</b>	<b>513,0</b> <b>483,5</b>	unverändert

## pe III a.

Alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 %	Schwefelsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
inverändert	mehr rötlich, Spektrum verwaschen	ungefähr 520,0 488,5	unverändert	unverändert	wie bei Äthylalkohol	ungefähr 516,0 490,0	violettrot 583,0 545,5	saurer Monoazofarbstoff für Lacke
inverändert	Absorption geschwächt	532,0 495,0 Streifen fast gleich	unverändert	unverändert	mehr gelb, Absorption geschwächt	536,5 499,5	violettrot, zuerst 572,5 538,5 501,5 nach längerem Stehen 547,5 515,0	saurer Monoazofarbstoff für Fette und Spirituslacke
inverändert	Farbe heller, die Streifen verschwinden	529,5 494,0	unverändert	unverändert	Farbe heller, die Streifen verschwinden	531,0 495,0 (Streifen wenig scharf)	rot 547,0 514,5 489,5	saurer Azo-farbstoff für Wolle, Seide und Papier
inverändert	unverändert	—	verwaschene Streifen 512,0? 486,0	—	—	verwaschene Streifen 511,0? 485,0?	blau, verwaschenes Spektrum in Gelb	direkter Azo-farbstoff für Baumwolle, Wolle und Seide
inverändert	mehr rötlich, Absorption geschwächt, der Farbstoff schlägt sich allmählich nieder	—	513,5 484,0	—	—	517,0 487,0	violettrot 551,0 511,0	direkter Azo-farbstoff für Baumwolle, Wolle und Seide

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Direktechtorange SE</b> [J]	in Wasser mit rot-oranger Farbe, in Äthylalkohol mit gelber Farbe löslich; in Amylalkohol unlöslich; in Essigsäure mit orange-gelber Farbe löslich	<b>531,5</b> <b>492,5</b>	mehr rötlich, Farbe und Absorption verstärkt. <b>533,0</b> <b>494,0</b>	unverändert	mehr rötlich <b>545,5</b> <b>500,5</b>	<b>512,5</b> <b>485,5</b>	unverändert
<b>Congoorange G</b> [A], [By]	wässrige Lösung orange-gelb, äthylalkoholische, amy-lalkoholische und essigsäure Lösung gelb; in Amylalkohol schwer löslich, leichter nach Zusatz von Salzsäure	<b>514,0</b> <b>492,5</b>	rötlich, entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt, konzentriertere Lösung <b>530,0</b> <b>496,0</b> <b>460,0</b>	unverändert	unverändert	<b>508,0</b> <b>488,0</b>	unverändert
<b>Fettorange B</b> [K] <b>Motiro G</b> <b>fettlöslich</b> [t. M]	in Wasser unlöslich, in Äthylalkohol und Amylalkohol mit orange-gelber Farbe, in Essigsäure mit orangero-ter Farbe löslich	—	—	—	—	<b>528,0</b> <b>492,0</b> Streifen fast gleich, wenig scharf	unverändert
<b>Cerotinscharlach G extra</b> [CJ]	in Wasser unlöslich, in Äthylalkohol und Amylalkohol mit orange-gelber Farbe, in Essigsäure mit roter Farbe löslich	—	—	—	—	<b>525,0</b> <b>491,5</b> Streifen fast gleich	unverändert

## pe IIIa.

Alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	rosarot, die Streifen ver- schwinden	—	—	—		<b>497,0</b> (verwas- chen)	violettrot <b>549,7</b> <b>508,5</b> <b>438,0</b>	direkter Azo- farbstoff für Baumwolle, Wolle und Seide
unverändert	unverändert	<b>509,0</b> <b>489,0</b>	unverändert	unverändert	unverändert	verwas- chene, undeut- liche Streifen <b>505,0</b> <b>485,0</b>	blau <b>673,0</b> <b>493,0</b> einseitige Absorp- tion in Blau- violett	direkter Azo- farbstoff für Baumwolle
unverändert	Absorption geschwächt	<b>529,0</b> <b>493,0</b> Streifen fast gleich	unverändert	unverändert	die Streifen ver- schwinden	verwas- chene Streifen <b>533,0</b> <b>497,0</b>	violettrot <b>569,5</b> <b>534,0</b> <b>497,0 ?</b> später <b>573,0</b> <b>542,0</b> <b>511,0</b> zuletzt <b>547,5</b> <b>515,5</b> <b>489,0</b>	sauerer Mono- azofarbstoff für Fette und Spiritus- lacke
unverändert	Absorption geschwächt	<b>526,0</b> <b>492,5</b> Streifen fast gleich	unverändert	unverändert	Absorption geschwächt	<b>531,5</b> <b>497,0</b>	violettrot <b>570,0</b> <b>534,5</b> <b>499,0 ?</b> nach längerem Stehen <b>547,5</b> <b>515,5</b> <b>489,0</b>	sauerer Mono- azofarbstoff für Fette und Lacke

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Litholrot R</b> [B]	in Wasser, auch in der Wärme, schwer mit orangegelber Farbe löslich; äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung orangegelb; in Amylalkohol schwer löslich, nach Zusatz von Salzsäure löslich	ungefähr 518,0 491,0	unverändert	unverändert	unverändert	ungefähr 521,5 489,0	unverändert
<b>Congoorange R</b> [A]	in Wasser und Äthylalkohol schwer mit orangegelber Farbe löslich; in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Salzsäure wenig löslich; in Essigsäure mit orangegelber Farbe löslich	491,0 stark verwaschen	drei verwaschene Streifen wie bei Congoorange G S. 468	unverändert	unverändert	ungefähr 514,0 490,0	unverändert
<b>Orange RN*</b> [O]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung orangegelb; in Amylalkohol schwer löslich	525,0 490,5	unverändert	unverändert	rötlich, Streifen verschwinden	524,5 491,0	unverändert
<b>Orange LR</b> [O]	wässrige Lösung rotgelb, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung orangegelb; in Amylalkohol fast unlöslich, nach Zusatz von Salzsäure leichter löslich	524,5 490,0	unverändert	Absorption geschwächt	orangegelb, entfärbt sich teilweise, Streifen verschwinden	523,0 490,0	unverändert
<b>Rosanthren O*</b> [J]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung orangegelb	520,5 489,5	rötlich, 495,5 (verwaschen)	unverändert	gelb, Streifen verschwinden	514,5 484,0	unverändert

## pe IIIa.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	unverändert	—	524,5 492,0 unscharf	—	—	ungefähr 525,5 493,0	violettrot 592,5 555,0	saurer Mono- azofarbstoff für Lacke
unverändert	unverändert	—	ungefähr 515,0 491,0	—	—	505,0 485,0	blau, Streifen 673,0 493,0 einseitige Absorp- tion in Blau- violett	direkter Azo- farbstoff für Baumwolle
unverändert	rötlich, Streifen ver- schwinden beinahe	525,5 492,0	unverändert	unverändert	rötlich, Streifen ver- schwinden	526,5 493,0	violettrot 575,5 540,0	saurer Mono- azofarbstoff für Wolle, Seide und Papier
unverändert	Farbe geschwächt, Streifen ver- schwinden	—	524,0 491,0	—	—	525,0 492,0	rot 537,0 505,0	saurer Azo- farbstoff für Wolle, Seide und Papier
unverändert	unverändert	515,5 485,0	unverändert	unverändert	Streifen ver- schwinden	518,0 487,5	rosarot 547,0 508,2	direkter Azo- farbstoff für Baumwolle (Diazotier- farbstoff)

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalllauge	Absorption	Salzsäure
<b>Echtorange O [M]</b> <b>Echtorange R [B]</b>	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung orangegelb; in Amylalkohol schwer löslich	<b>519,0</b> <b>489,0</b>	Absorption etwas geschwächt	unverändert	rot, Absorption geschwächt; konzentriertere Lösung: <b>490,0</b> (verwaschen)	<b>506,5</b> <b>481,5</b> un-scharfe Streifen	unverändert
<b>Polarorange GS [G]</b>	wässrige und äthylalkoholische Lösung gelb; in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Salzsäure mit roter Farbe löslich; in Essigsäure mit orangegeletter Farbe löslich	<b>522,0</b> <b>487,0</b> (Streifen wenig scharf)	die Streifen werden schärfer <b>525,0</b> <b>489,0</b>	unverändert	Streifen verschwinden	<b>519,0</b> <b>486,0</b> Streifen fast gleich	unverändert
<b>Brillantorange G [M]</b> <b>Croceinorange G [K]</b> <b>Croceinorange GR [t. M]</b> <b>Orange ENL [C]</b> <b>Orange GRX [B]</b> <b>Ponceau 4GB [A]</b> <b>Pyrotinorange [D]</b> <b>Helioorange CAG [By]</b> <b>Halbwoll-echtorange R [C]</b> <b>Halbwoll-echtorange G [C]</b>	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung orangegelb; in Amylalkohol schwer löslich	<b>513,5</b> <b>485,0</b>	unverändert	Farbe unverändert, Absorption geschwächt	rötlich, Streifen verschwinden	<b>515,0</b> <b>485,0</b>	unverändert
<b>Orange LG [O]</b>	wässrige, - äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung orangegelb; in Amylalkohol sehr schwer löslich, leichter nach Zusatz von Salzsäure	<b>514,2</b> <b>485,0</b>	rötlich, Farbe und Absorption geschwächt	rötlich, Farbe geschwächt	rötlich, Streifen verschwinden	<b>517,0</b> <b>487,0</b>	unverändert

pe III a.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 %	Schwefelsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	rot, Absorption geschwächt; konzentriertere Lösung: verwaschene Streifen 543,0 497,5	509,0 484,0	unverändert	unverändert	rot, Absorption geschwächt; zwei verwaschene Streifen in Grün	510,0 485,5	violettrot, ungefähr 585,5 552,0 einseitige Absorption in Violett	saurer Mono- azofarbstoff für Lacke
unverändert	Streifen verschwinden	—	519,0 486,0	—	—	520,0 488,0	rot 536,0 501,0	saurer Azo- farbstoff für Wolle
Absorption etwas geschwächt	rötlich, Streifen verschwinden	516,0 486,0	unverändert	unverändert	rötlich, Streifen verschwinden	516,5 487,0	gelbrot 527,5 496,0	direkter Azo- farbstoff für Baumwolle Helio orange CAG [By] ist ein Lack- farbstoff Halbwoll- echt- orange R [C] enthält einen violet- ten Farbstoff Halbwoll- echt- orange G [C] enthält einen gelben Farbstoff
unverändert	mehr rot, Streifen verschwinden	sehr schwache Streifen 517,0 490,0	515,0 486,0	—	—	514,0 487,0	orangerot, scharfe Streifen 526,5 495,5	saurer Azo- farbstoff für Wolle, Seide und Papier

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Pigmentorange RR Pulver</b> [M]	in kaltem Wasser unlöslich, in heißem Wasser ziemlich gut mit orangegelber Farbe löslich; äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung orangegelb; in Amylalkohol schwer löslich	<b>516,0</b> <b>484,0</b> un-scharf	unverändert	rötlich, Streifen verschwinden	gelbrot, Streifen verschwinden	un- gefähr <b>508,0</b> <b>483,0</b>	unverändert
<b>Mennige-Ersatz C</b> [C]	in Wasser, Äthylalkohol, Amylalkohol und in Essigsäure wenig mit orangegelber Farbe löslich; in Amylalkohol nach Zusatz von Salzsäure besser löslich	<b>514,0</b> <b>483,0</b>	unverändert	Farbe heller, Absorption schwächer	Farbe heller, Streifen verschwinden, konzentriertere Lösung gelbrot, undeutlicher Streifen in Grün ungefähr <b>504,0</b>	<b>515,0</b> <b>484,0</b>	unverändert
<b>Lackrot D</b> [M]	in kaltem Wasser unlöslich, in heißem Wasser wenig mit rosaroter Farbe löslich; in Äthylalkohol, Amylalkohol (schwer) und in Essigsäure mit orangegelber Farbe löslich	<b>564,0</b> <b>512,0</b>	orangegelb, trübt sich	unverändert	unverändert	<b>515,0</b> <b>485,5</b>	verwaschene Streifen <b>506,5</b> <b>479,0</b>
<b>Dianilechtorange O*</b> [M]	in Wasser mit orangegelber Farbe löslich, in Äthylalkohol wenig mit gelber Farbe löslich; in Amylalkohol schwer, leichter nach Zusatz von Salzsäure mit gelber Farbe löslich; in Essigsäure mit gelber Farbe löslich	<b>538,0</b> <b>499,0</b>	Farbe unverändert <b>539,0</b> <b>500,0</b>	Farbe unverändert, undeutliche Streifen <b>527,0</b> <b>490,0</b>	Farbe unverändert, die Streifen verschwinden, einseitige Absorption in Grün und Blauviolett	<b>514,0</b> <b>485,0</b>	unverändert

## pe IIIa.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	gelbrot, Streifen ver- schwinden	unge- fähr 509,0 484,0	unverändert	unverändert	gelbrot, Streifen ver- schwinden	513,0 486,5 (un- scharf)	violettrot 570,0 537,0	saurer Mono- azofarbstoff für Lacke
unverändert	Farbe heller, Streifen ver- schwinden; konzentriertere Lösung: orangegeb, undeutlicher Streifen in Grün ungefähr 513,0	—	515,0 484,0	—	—	516,0 485,0	orangegeb 527,0 495,5	saurer Azofarb- stoff

## pe IV.

unverändert	unverändert	520,0 488,5	510,0 480,0	unverändert	unverändert	512,5 485,0	violettrot 574,0 538,0	saurer Mono- azofarbstoff für Lacke
unverändert	Farbe unverändert, die Streifen ver- schwinden	—	515,5 486,5 einseitige Absorption in Violett	—	—	517,0 488,0 ein- seitige Absorp- tion in Violett	gelbrot 549,5 511,5 484,0 einseitige Absorp- tion in Violett	direkter Azo- farbstoff für Baumwolle

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Helioechtrot RL [By]</b> <b>Litholechtscharlach RPN [B]</b> <b>Sitaechtrot [RL [t. M]</b>	in Wasser unlöslich, in Äthylalkohol und Amylalkohol mit orangegelber Farbe schwer löslich; in Essigsäure mit rosaroter Farbe löslich	—	—	—	—	ungefähr <b>517,0</b> <b>489,0</b>	unverändert
<b>Pigmentscharlach G [M]</b>	in Wasser erst nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge mit orangegelber Farbe löslich; in Äthylalkohol und Amylalkohol erst nach Zusatz von Salzsäure, Ammoniak oder Kalilauge mit orangegelber Farbe löslich; essigsäureLösung orangegelb	—	—	<b>515,0</b> <b>485,0</b> (unscharf)	wie bei Ammoniak	—	verwaschene Streifen <b>510,0</b> <b>479,0</b>
<b>Pigmentrot B Pulver [M]</b>	in Wasser unlöslich, in Äthylalkohol und Amylalkohol schwer mit orangegelber Farbe löslich, in Essigsäure mit orangegelber Farbe löslich	—	—	—	—	ungefähr <b>509,0</b> <b>485,0</b>	unverändert
<b>Pigmentrot G i. Teig [M]</b>	in Wasser unlöslich, in Äthylalkohol und Amylalkohol schwer mit orangegelber Farbe löslich, in Essigsäure mit orangegelber Farbe löslich	—	—	—	—	ungefähr <b>508,0</b> <b>484,0</b>	unverändert
<b>Tuscalinorange G [B]</b>	in Wasser unlöslich; in Äthylalkohol, Amylalkohol und in Essigsäure schwer mit orangegelber Farbe löslich	—	—	—	—	ungefähr <b>502,5</b> <b>477,0</b>	unverändert

pe IV.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	rosarot, Spektrum undeutlich	unge- fähr 517,0 489,0	unverändert	unverändert	—	524,0 493,5	violett 599,0 559,0	saurer Mono- azofarbstoff für Lacke
516,5 485,5	517,0 486,0	—	verwaschene Streifen 511,0 480,5	519,0 488,0	519,5 488,5	512,0 484,5	rot 544,0 510,0	saurer Mono- azofarbstoff für Lacke
unverändert	violettrot, undeutliche Streifen in Grün	unge- fähr 510,0 486,0	unverändert	unverändert	wie bei Äthyl- alkohol	515,5 489,0	violettrot 580,0 543,5	im Xylol: 514,0 485,5 saurer Mono- azofarbstoff für Lacke
nehr rötlich,	violettrot, verwaschene Streifen in Grün	509,0 485,0	unverändert	unverändert	violettrot, verwaschene Streifen in Grün	514,5 488,0	violettrot 578,5 542,0	im Xylol oran- gegelbe Lö- sung: 513,5 485,0 saurer Mono- azofarbstoff für Lacke
unverändert	rot 538,0 495,0	503,0 477,5	unverändert	unverändert	rot 538,5 495,5	506,5 482,0	violettrot 585,0 552,0	saurer Azo- farbstoff für Kattun- druck und Lacke

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Euchrysin</b> <b>2RDX [B]</b>	in Wasser, Äthylalkohol und Amylalkohol mit gelber Farbe und grüner Fluoreszenz löslich; in Essigsäure mit gelber Farbe und schwacher grüner Fluoreszenz löslich	<b>497,0</b> <b>460,0</b>	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt, Streifen verschwinden	wie bei Ammoniak	<b>496,0</b> <b>466,5</b>	Fluoreszenz verstärkt, Streifen fließen zusammen <b>481,0</b>
<b>Phosphin 3R</b> <b>[A]</b>	wässrige, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb mit schwacher grüner Fluoreszenz; essigsäure Lösung rotgelb mit schwacher grüner Fluoreszenz	schwache Streifen ungefähr <b>491,0</b> <b>456,0</b>	Fluoreszenz verstärkt <b>493,0</b> <b>461,0</b>	entfärbt sich teilweise, Streifen verschwinden	wie bei Ammoniak	<b>496,0</b> <b>463,0</b>	Farbe mehr orange gelb, Fluoreszenz stärker, ungefähr <b>500,0</b> <b>468,0</b>
<b>Ledergelb</b> <b>GC [L]</b> <b>Ledergelb-</b> <b>base 3G [M]</b> <b>Philadelphia-</b> <b>gelb G [A]</b> <b>Phosphin [O]</b> <b>Phosphin</b> <b>extra* [A],</b> <b>[M]</b> <b>Phosphin E</b> <b>[B]</b> <b>PhosphinL[B]</b> <b>Phosphin O</b> <b>[M]</b> <b>Phosphin Y</b> <b>[H]</b> <b>Vitolingelb</b> <b>5G [t. M]</b> <b>Xanthin [J]</b> <b>CanelleOF[B]</b>	wässrige Lösung gelb mit schwacher grüner Fluoreszenz, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb mit kaum sichtbarer grüner Fluoreszenz, essigsäure Lösung gelb mit grüner Fluoreszenz	sehr schwache Streifen ungefähr <b>485,5</b> <b>458,5</b>	orange gelb <b>489,0</b> <b>462,0</b>	entfärbt sich teilweise, grünlich-gelb, Streifen verschwinden	wie bei Ammoniak	schwache, un-scharfe Streifen ungefähr <b>494,5</b> <b>464,5</b>	orange gelb <b>502,0</b> <b>472,0</b>
<b>Phosphin [A]</b> <b>Phosphin N</b> <b>[B]</b>	konzentriertere wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung orange gelb, verdünnt gelb	sehr schwache Streifen <b>485,0</b> <b>458,0</b>	Farbe unverändert <b>488,0</b> <b>461,0</b>	entfärbt sich teilweise, grünlich-gelb, Streifen verschwinden	wie bei Ammoniak	<b>494,0</b> <b>464,0</b>	orange gelb <b>501,5</b> <b>471,0</b>

## pe IV.

Alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sor- ption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
Farbe und Absorption geschwächt 466,0 (sehr schwach)	entfärbt sich fast vollständig, die Streifen verschwinden	496,5 467,0	Fluoreszenz verstärkt, Streifen fließen zusammen 484,0	Farbe fast unverändert 468,0	entfärbt sich, Streifen verschwinden	498,5 464,5	gelb, grün fluoreszierend, schwacher Streifen 458,0	Akridinfarbstoff
Fluoreszenz verstärkt, Streifen verschwinden	Farbe geschwächt, Streifen verschwinden	498,0 466,0	rosarot, Fluoreszenz stärker, ungefähr 510,0 482,0	wie bei Äthylalkohol	wie bei Äthylalkohol	rotgelb 493,0 461,0 konzentriertere Lösung außerdem 554,0	gelb, stark grün fluoreszierend 456,0	basischer Akridinfarbstoff für Leder und Baumwolle
entfärbt sich teilweise, grünlichgelb, Streifen verschwinden	wie bei Ammoniak	497,0 466,5	orange gelb, ungefähr 509,0 478,0	wie bei Äthylalkohol	wie bei Äthylalkohol	492,0 462,5	grünlichgelb, grün fluoreszierend 456,0	basischer Akridinfarbstoff für Leder, Baumwolle und Seide Xanthin [J] ist unreines Phosphin; es enthält Fuchsin
entfärbt sich teilweise, grünlichgelb, Streifen verschwinden	wie bei Ammoniak	496,5 466,0	orange gelb 507,5 477,0	wie bei Äthylalkohol	wie bei Äthylalkohol	491,5 462,0	gelb, grün fluoreszierend 455,0	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle, Leder und Seide

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Echtlichtorange G</b> [By] <b>Krystallorange GG</b> [D] <b>Orange G*</b> [A], [B], [K], [M], [t. M] <b>Orange GG</b> [C]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung orange-gelb; in Amylalkohol schwer löslich	<b>502,0</b> <b>474,0</b>	unverändert	unverändert	entfärbt sich, schwach rosarot, Streifen verschwinden	<b>506,0</b> <b>476,0</b>	unverändert
<b>Omega-chromrot B</b> [S]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung orange-gelb	un- gefähr <b>491,0</b> <b>462,5</b>	mehr gelb, Streifen verwaschen	unverändert	gelbrot, Streifen verwaschen	<b>489,0</b> <b>461,0</b>	Stich ins Rot, Streifen verwaschen
<b>Coriphosphin O</b> [By]	wässrige, konzentriertere Lösung braungelb, verdünnt gelb mit grüner Fluoreszenz; äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung braungelb mit grüner Fluoreszenz; in Amylalkohol schwer löslich	verwaschene Streifen un- gefähr <b>482,0</b> <b>463,0</b>	unverändert	entfärbt sich teilweise, Streifen verschwinden	wie bei Ammoniak	<b>481,0</b> <b>457,5</b>	unverändert
<b>Diamantphosphin R</b> [C]	wässrige Lösung konzentriert braungelb ohne Fluoreszenz, verdünnt gelb mit grüner Fluoreszenz; äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung konzentriert braungelb mit grüner Fluoreszenz, verdünnt gelb mit starker grüner Fluoreszenz	un- gefähr <b>472,0</b> <b>453,5</b>	orange-gelb	Farbe unverändert, Absorption geschwächt	entfärbt sich teilweise, die Streifen verschwinden	un- gefähr <b>474,5</b> <b>450,5</b>	mehr orange <b>475,0</b>

## pe IV a.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sor- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	<b>506,5</b> <b>476,5</b>	unverändert	unverändert	unverändert	<b>506,0</b> <b>476,0</b>	gelb, verwa- schen, ungefähr <b>510,5</b> <b>484,0</b>	saurer Mono- azofarbstoff für Wolle, Seide und Halbseide
unverändert	Absorption geschwächt	<b>491,0</b> <b>463,0</b>	orangerot, Absorption geschwächt, Streifen ver- waschen	Streifen schärfer <b>491,0</b> <b>463,0</b>	Streifen ver- waschen	verwa- schene Streifen	violettrot, verwa- schene Streifen ungefähr <b>561,0</b> <b>531,0</b>	chromierbarer Azofarbstoff
entfärbt sich teilweise, Streifen ver- schwinden	wird fast entfärbt, Streifen ver- schwinden	<b>481,5</b> <b>458,0</b>	unverändert	wie bei Äthyl- alkohol	wie bei Äthyl- alkohol	<b>482,0</b> <b>458,5</b>	hellgelb, schwach grün fluores- zierend, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	basischer Akri- dinfarbstoff für Leder und Baum- wolle
Absorption geschwächt <b>476,0</b>	entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt <b>476,5</b>	<b>476,0</b> <b>452,0</b>	orange gelb <b>477,0</b>	Absorption geschwächt <b>477,5</b>	entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt <b>478,0</b>	ungefähr <b>472,5</b> <b>448,5</b>	schwach gelb, geringe grüne Fluores- zenz, ein- seitige Ab- sorption in Blau- violett	basischer Akri- dinfarbstoff für Baum- wolle und Seide

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Diamantphosphin GG* [C]</b>	wässrige konzentriertere Lösung braungelb ohne Fluoreszenz, verdünnt gelb mit grüner Fluoreszenz; äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung konzentriert braungelb, verdünnt gelb mit starker grüner Fluoreszenz	470,5 451,0	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt	wie bei Ammoniak	475,0 451,0 Nebestreifen kaum sichtbar	unverändert

<b>Alizarinrot Nr. 6* [M]</b> <b>Alizarinpurpurin 20% Teig [By]</b> <b>Purpurin [B]</b>	in Wasser unlöslich, in Äthylalkohol und Amylalkohol mit orangegelber Farbe löslich	—	—	violettrot 548,5 510,5 480,0 konzentriertere Lösung außerdem 613,0 Der Streifen gehört dem Alizarin; nach längerem Stehen schlägt sich der Farbstoff nieder	wie bei Ammoniak	522,5 488,0 458,0	unverändert
<b>Alizarinbordeaux BD 20% Teig [By]</b>	in Wasser unlöslich, in Äthylalkohol und Amylalkohol mit orangegelber Farbe löslich	—	—	violettrot 588,0 546,0 500,0	1 Tropfen: rot, undeutlicher Streifen in Grün; 2 Tropfen: wie bei Ammoniak; bei weiterem Zusatz von Kalilauge: violett, die Streifen verschieben sich nach links und werden undeutlich	565,0 546,5 532,5 518,5 einseitige Absorption in Blauviolett, mehr verdünnt, außerdem: 491,0 458,0 (verwaschen)	unverändert

## pe IVa.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
Farbe und Absorption geschwächt <b>476,5</b>	wie bei Ammoniak <b>477,0</b>	<b>477,0</b> 453,0 Nebestreifen kaum sichtbar	unverändert	Farbe und Absorption geschwächt <b>478,0</b>	wie bei Ammoniak <b>478,5</b>	<b>472,5</b> 448,5	hellgelb, grün fluoreszierend 456,0?	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle und Seide

## pe V.

rot <b>561,0</b> <b>525,0</b> 490,0	rot <b>552,0</b> <b>514,3</b> 483,0 konzentriertere Lösung außerdem <b>627,0</b> der Streifen gehört dem Alizarin; nach längerem Stehen schlägt sich der Farbstoff nieder	<b>524,5</b> <b>489,5</b> 459,5	unverändert	rot <b>562,0</b> <b>526,0</b> 492,0	rot <b>553,0</b> <b>515,3</b> 484,0 konzentriertere Lösung außerdem <b>628,5</b> der Streifen gehört dem Alizarin	—	rot <b>523,0</b> <b>488,5</b> 457,5 konzentriertere Lösung außerdem 564,0	1, 2, 4 Trioxanthrachinon Beizenfarbstoff für Baumwolle
violettrot, unscharfer Streifen ungefähr <b>553,0</b>	2 Tropfen: violettblau <b>628,5</b> <b>581,0</b> 540,5 500,0?	<b>548,2</b> <b>534,3</b> 520,5 einseitige Absorption in Blauviolett; mehr verdünnt, außerdem: <b>492,5</b> <b>460,0</b> (verwaschen)	unverändert	violettrot, ungefähr <b>554,0</b>	2 Tropfen: violettblau <b>629,5</b> <b>582,0</b> 541,5 501,0?	—	violett 640,5 <b>603,0</b> <b>576,0</b> <b>531,0</b> 494,5	Anthrachinon farbstoff Beizenfarbstoff für Baumwolle

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Alizarinrot PS*</b> [By]	wässrige, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung orangegelb; in Amylalkohol schwer löslich	verwaschene Streifen 519,5 <b>485,0</b> 456,0	unverändert	rot <b>542,5</b> <b>506,4</b> 477,0	rot, wie bei Ammoniak	<b>522,2</b> <b>487,0</b> 458,0	unverändert
<b>Santalin</b> (Sandelholz)	in kaltem Wasser unlöslich, in heißem Wasser wenig löslich, in Äthyl- und Amylalkohol mit orangegelber, in Essigsäure mit gelblichroter Farbe löslich	verwaschene Streifen <b>510,0</b> <b>475,5</b> 445,5	rot, verwaschene Streifen in Grünblau	Absorption geschwächt	rot, verwaschene Streifen in Grün und Blau	<b>510,0</b> <b>475,5</b> 445,0	rot, verwaschene Streifen in Grün
<b>Orlean</b> (Bixin, Orellin)	wässrige, alkoholische und essigsäure Lösung gelb; in Wasser schwer löslich	kein charakteristisches Absorptionsspektrum	—	—	—	<b>494,0</b> <b>461,0</b> 434,5	unverändert

<b>Neugelb extra</b> [By]	wässrige konzentriertere Lösung orangegelb, verdünnt gelb; äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb; essigsäure Lösung violettrot	<b>486,0?</b> <b>459,0</b> einseitige Absorption in Blauviolett	violettrot <b>538,0</b>	unverändert	unverändert	einseitige Absorption in Blauviolett	rötlich, <b>551,0</b> einseitige Absorption in Blauviolett
<b>Orange IV*</b> [B],[By],[C],[H],[L],[M],[t. M]							
<b>Orange Nr. 4</b> [M]							
<b>Orange GS</b> [O]							
<b>Orange N</b> [B],[J]							
<b>Säuregelb kryst.</b> [C]							
<b>Säuregelb D extra</b> [A]							
<b>Tropaeolin</b> [G]							
<b>Tropaeolin OÖ</b> [C]							
<b>Viktoriagelb dopp.</b> [M]							

## pe V.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
rot <b>562,5</b> <b>524,0</b> <b>490,0</b>	rot <b>551,5</b> <b>513,6</b> 482,5 konzentriertere Lösung außerdem 625,0	<b>524,0</b> <b>489,2</b> 459,6	unverändert	rot 564,7 <b>525,8</b> 491,3	rot <b>553,7</b> <b>515,2</b> 483,7 konzentriertere Lösung außerdem 628,2	orange- gelb, verwa- schene Streifen 520,4 <b>485,7</b> 456,6	gelbrot <b>560,0</b> <b>523,0</b> <b>487,7</b> <b>456,7</b>	Purpurinsulfo- säure Beizenfarb- stoff für Wolle
Absorption geschwächt, Streifen unverändert	violettrot, verwaschene Streifen in Grün und Blau	<b>510,5</b> <b>476,0</b> 445,5	violettrot, verwaschene Streifen in Grünblau	ändert sich nicht	violettrot, verwaschene Streifen in Blaugrün	gelblich- rot, ungefähr <b>508,0</b> <b>474,0</b>	—	Naturfarbstoff
Farbe unverändert, verwaschene Streifen ungefähr 487,5 <b>456,0</b> 431,5	wie bei Ammoniak	<b>496,5</b> <b>463,5</b> 436,5	unverändert	Farbe unverändert, verwaschene Streifen ungefähr 491,5 <b>458,5</b> 433,5	wie bei Ammoniak	verwa- schene Streifen in Blau und Violett	—	Naturfarbstoff

## pe VI.

unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	rötlich <b>555,0</b> einseitige Absorption in Blau- violett	unverändert	unverändert	violett- rot <b>545,0</b> schwa- che ein- seitige Absorp- tion in Blau- violett	violettblau <b>577,0</b> (verwa- schene)	saurer Mono- azofarbstoff für Wolle, Seide, Halb- wolle und Halbseide Tropaeolin (G) ist nuanziert mit blauem und rotem Farbstoff
-------------	-------------	--	--	-------------	-------------	--	---	---

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Metanilgelb</b> [By], [C], [K] <b>Metanilgelb konz.</b> [D] <b>Metanilgelb extra</b> [A], [B], [C], [G], [K], [O], [S] <b>Metanilgelb pur.</b> [G], [K] <b>Metanilgelb GR extra konz.</b> [t. M] <b>Metanilgelb O</b> [L] <b>Metanilgelb OOO</b> [O] <b>Orange MN, MNO</b> [J] <b>Tropaeolin G</b> [C]	wässrige, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb; essigsaurer Lösung violettrot	einseitige Absorption in Blauviolett	violettrot, <b>536,0</b> (verwaschen), einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	einseitige Absorption in Blauviolett	rötlich, mehr Säure und konzentriertere Lösung gelbrot <b>561,0</b> starke einseitige Absorption in Blauviolett, verdünnt: gelb
<b>Hämatein</b> <b>Hämatoxylin</b> <b>Blauholz</b>	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsaurer Lösung orange-gelb	einseitige Absorption in Blauviolett <b>565,0</b>	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	violett, verwaschener Streifen in Grün	blauviolett, verwaschener Streifen in Gelbgrün <b>545,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	rötlich <b>535,0</b>
<b>Echtazogranatbase M</b> [M]	in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Salzsäure löslich; in Äthylalkohol und Amyalkohol mit gelber Farbe löslich; essigsaurer Lösung rot	—	rot <b>495,0</b>	—	—	einseitige Absorption in Blauviolett	gelbrot <b>498,0</b>

pe VI.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	rötlich, mehr Säure und konzentriertere Lösung gelbrot <b>561,0</b> starke einseitige Absorption in Blau- violett verdünnt: gelb	unverändert	unverändert	ungefähr <b>544,0</b>	blau- violett, verdünnt rotviolett, verwaschener Streifen <b>575,0</b> einseitige Absorp- tion in Blau- violett	saurer Mono- azofarbstoff für Wolle und Seide
violettrot <b>572,0</b> <b>540,0</b>	violett, ver- waschener Streifen in Gelbgrün <b>540,0</b>	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	rötlich, <b>537,5</b>	violettrot <b>575,0</b> <b>536,5</b>	violett, ver- waschener Streifen in Gelbgrün	einsei- tige Ab- sorption in Blau- violett	—	Naturfarbstoff; Hämatoxylin ist in Wasser unlöslich; nach Zusatz von Ammo- niak oder Kalilauge löst es sich in Wasser mit violetter Far- be und gibt dasselbe Ab- sorptionsspektrum wie Hämatein
unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	<b>501,0</b>	unverändert	unverändert	<b>498,0</b>	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	—

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Spritzgelb R</b> [K]	in Wasser unlöslich; in Äthylalkohol und Amylalkohol mit gelber Farbe, in Essigsäure mit gelbroter Farbe löslich	—	rot <b>494,0</b>	—	—	einseitige Absorption in Blauviolett	orange gelb <b>492,0</b>

<b>Azidinorange D2R</b> [CJ] <b>Diphenylorange RR</b> [G] <b>Direktbraun R</b> [G] <b>Echtbaumwollbraun R</b> [G] <b>Polychromin B</b> [G]	in Wasser und Äthylalkohol mit braungelber Farbe löslich; in Amylalkohol und Essigsäure unlöslich	einseitige Absorption in Blauviolett	violettblau, verwaschener Streifen ungefähr <b>588,3</b>	unverändert	unverändert	einseitige Absorption in Blauviolett	rot, verwaschene Streifen <b>551,0</b> <b>498,0</b>
<b>Cerasingelb ATG</b> [C] <b>Fettorange R*</b> [J] <b>Fettorange R 8186</b> [J] <b>Spritzgelb D</b> [L]	in kaltem Wasser unlöslich, in heißem Wasser wenig mit gelber Farbe löslich; äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb, essigsäure Lösung rot	einseitige Absorption in Blauviolett	violettrot <b>545,0</b> <b>509,0</b>	unverändert	unverändert	einseitige Absorption in Blauviolett	rot <b>551,0</b> <b>516,0</b>
<b>Helianthin</b> [B] <b>Methylorange*</b> [A]	wässrige konzentrierte Lösung orange gelb, verdünnt gelb; äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb, essigsäure Lösung rot	einseitige Absorption in Blauviolett; verdünnte Lösung: schwacher Streifen, ungefähr	rot <b>541,0</b> <b>504,5</b>	unverändert	unverändert	einseitige Absorption in Blauviolett	rot <b>552,8</b> <b>517,5</b> einseitige Absorption in Blauviolett

## pe VI.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sor- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sor- tion in Blau- violett	orangegelb <b>492,0</b>	unverändert	unverändert	ungefähr <b>496,0</b>	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	basischer Mono- azofarbstoff für Lacke und Fette

## pe VIa.

unverändert	unverändert	—	—	—	—	—	rot, ungefähr <b>497,0</b>	Stilbenfarb- stoffe für Baumwolle Echtbaumwoll- braun R (G) = Braun und Gelb Azidinorange D2R (CJ) = Braun und Gelb
unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sor- tion in Blau- violett	rot <b>553,5</b> <b>518,5</b>	unverändert	unverändert	<b>549,5</b> <b>514,0</b>	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	saurer Azo- farbstoff für Lacke und Fette
unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sor- tion in Blau- violett	<b>556,0</b> <b>520,5</b> einseitige Absorption in Blau- violett	unverändert	unverändert	<b>548,5</b> <b>514,0</b>	orange- gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	saurer Mono- azofarbstoff für Wolle und Seide

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Fettgelb BG</b> [K]	in Wasser unlöslich; in Äthylalkohol und Amylalkohol mit gelber Farbe, in Essigsäure mit violett-roter Farbe löslich	—	—	—	—	einseitige Absorption in Blauviolett	violettrot <b>552,5</b> <b>516,0</b>
<b>Gelb II</b> [B]	in Wasser unlöslich; in Äthylalkohol und Amylalkohol mit gelber Farbe, in Essigsäure mit violett-roter Farbe löslich	—	—	—	—	einseitige Absorption in Blauviolett	violettrot <b>550,5</b> <b>514,0</b>
<b>Echtgelb extra</b> [CJ]	wässrige, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb, essigsäure Lösung rot	einseitige Absorption in Blauviolett	orange gelb, ungefähr <b>519,0</b> <b>493,0</b>	unverändert	unverändert	einseitige Absorption in Blauviolett	orange gelb, ungefähr <b>529,0</b> <b>498,0</b>
<b>Echtgelb Y</b> [B]	wässrige, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb, essigsäure Lösung gelbro	einseitige Absorption in Blauviolett	orange gelb, ungefähr <b>518,0</b> <b>494,0</b> (verwaschen)	unverändert	unverändert	einseitige Absorption in Blauviolett	orange gelb, ungefähr <b>532,0</b> <b>502,0</b> (verwaschen)
<b>Echtgelb S</b> [M]	wässrige, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb, essigsäure Lösung rosarot	einseitige Absorption in Blauviolett	orange gelb <b>519,0</b> <b>493,0</b> (verwaschen)	unverändert	unverändert	einseitige Absorption in Blauviolett	orange gelb, ungefähr <b>529,5</b> <b>498,0</b> (verwaschen)
<b>Echtgelb G 81 grünlich</b> [D]	wässrige, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb, essigsäure Lösung rot; in Amylalkohol schwer löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	orange gelb ungefähr <b>493,0</b>	unverändert	unverändert	einseitige Absorption in Blauviolett	orange gelb <b>532,0</b> <b>497,0</b> (verwaschen)

pe VIa.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	<b>554,0</b> <b>518,5</b>	unverändert	unverändert	<b>549,5</b> <b>514,0</b>	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	—
unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	<b>552,5</b> <b>516,5</b>	unverändert	unverändert	<b>549,0</b> <b>511,0</b>	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	nach Zusatz von Salzsäure mehr blau- stichig als Fettgelb BG [K]
unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	rotorange- gelb <b>531,5</b> <b>501,0</b>	unverändert	unverändert	ungefähr <b>500,0</b> <b>537,0</b>	braungelb, schwache ver- waschene Streifen <b>520,0</b> <b>493,0</b>	saurer Mono- azofarbstoff für Wolle und Seide
unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	ungefähr <b>534,0</b> <b>504,0</b> (ver- waschen)	unverändert	unverändert	<b>529,0</b> <b>498,0</b> (ver- waschen)	orangegelb <b>517,0</b> <b>492,5</b> (ver- waschen)	saurer Mono- azofarbstoff für Wolle
inverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	ungefähr <b>532,0</b> <b>500,0</b> (ver- waschen)	unverändert	unverändert	<b>532,0</b> <b>498,0</b>	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	saurer Mono- azofarbstoff für Wolle und Seide
inverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	rosarot <b>534,0</b> <b>500,0</b>	unverändert	unverändert	<b>531,0</b> <b>497,0</b>	orangegelb <b>518,0</b> <b>490,0</b>	Azofarbstoff

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorp-tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorp-tion	Salzsäure
<b>Echtgelb extra*</b> [B], [By], [J] <b>Echtgelb G</b> [B] <b>Echtgelb O</b> [M] <b>Echtgelb S</b> [C] <b>Säuregelb G</b> [A] <b>Säuregelb R</b> [A]	wässrige, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb, essigsaure Lösung rot	einseitige Ab-sorp-tion in Blauviolett	orange-gelb, ungefähr 516,0 492,0	unverändert	unverändert	einseitige Ab-sorp-tion in Blauviolett	orangerot, ungefähr 526,0 495,5 (verwaschen)
<b>Spritgelb G</b> [K]	konzentriertere wässrige, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung orange-gelb, verdünnt gelb; essigsaure Lösung gelbrot	einseitige Ab-sorp-tion in Blauviolett	gelbrot, ungefähr 517,0 491,0 (verwaschen)	unverändert	unverändert	einseitige Ab-sorp-tion in Blauviolett	gelbrot, ungefähr 524,0 494,0

<b>Litholecht-orange R</b> [B]	in Wasser auch nach Zusatz von Säure und Alkali unlöslich, in Äthylalkohol und Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Kalilauge mit blauer Farbe löslich; in Essigsäure schwer mit orange-gelber Farbe löslich	-	-	-	-	-	-
--------------------------------	--	---	---	---	---	---	---

## pe VIa.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	orangerot ungefähr 531,0 500,0 (ver- waschen)	unverändert	unverändert	ungefähr 528,0 497,0 (verwa- schen)	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	saurer Mono- azofarbstoff für Wolle und Seide
unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	gelbrot ungefähr 525,0 495,0	unverändert	unverändert	522,5 493,0 wenig scharf	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	basischer Mono- azofarbstoff für Lacke und Fette

## pe VII.

—	blau 601,0	—	—	—	blau 601,0	verwa- schene Streifen ungefähr 504,0 483,0	violett 592,5	Lackfarbstoff
---	---------------	---	---	---	---------------	--	------------------	---------------

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorp-tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorp-tion	Salzsäure
<b>Azoflavin</b> [D] <b>Azoflavin 3G</b> <b>extra</b> [B] <b>Azoflavin S,</b> <b>S neu</b> [B] <b>Azogelb</b> <b>konz.</b> [M] <b>Azogelb I</b> [J] <b>Azogelb</b> [S] <b>Azogelb G</b> [K] <b>Azogelb 3G</b> <b>konz.</b> [t. M] <b>Azogelb 3GN</b> <b>konz.</b> [t. M] <b>Azogelb O</b> [J] <b>Helianthin</b> <b>G</b> [G], <b>GFF</b> [G] <b>Indischgelb</b> <b>G</b> [By], [C], [H]	in Wasser, Äthyl- alkohol und in Essigsäure mit gelber Farbe löslich; in Amyl- alkohol schwer löslich	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	unverändert	unverändert	orange-gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	unverändert
<b>Alizarin-gelb</b> <b>R Teig</b> [M]	in Wasser unlös- lich, in Äthylalko- hol und Amylalko- hol mit gelber Farbe löslich; in Essigsäure schwer mit gelber Farbe löslich	—	—	—	gelbrot, ungefähr <b>499,0</b>	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	unverändert
<b>Anthra-            chromrot A</b> [L] <b>Anthracen-            chromrot A</b> [C]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb; in Amylalkohol schwer löslich	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	unverändert	gelbrot, ungefähr <b>498,5</b>	wie bei Ammoniak	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	unverändert
<b>Chryszazin*</b> [M]	in Wasser unlös- lich; in Äthylalko- hol, Amylalkohol und in Essigsäure mit gelber Farbe löslich	—	—	wenig löslich, rosarot <b>500,0</b>	gelbrot <b>498,0</b>	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	unverändert

pe VII.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sor- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	violettrot, verwaschen, ungefähr <b>566,0</b>	ein- seitige Ab- sor- tion in Blau- violett	unverändert	unverändert	violettrot, verwaschen, ungefähr <b>561,0</b>	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	violettrot, ungefähr <b>526,0</b>	Monoazofarb- stoffe für Wolle und Seide
Stich ins Orange	gelbrot, ungefähr <b>505,0</b>	ein- seitige Ab- sor- tion in Blau- violett	unverändert	Stich ins Orange	gelbrot, ungefähr <b>505,0</b>	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	gelb, ungefähr <b>480,0</b>	Monoazofarb- stoff (Beizenfarb- stoff für Wolle)
orange gelb, schwache, unscharfe Streifen 489,5 461,0	gelbrot <b>497,0</b>	ein- seitige Ab- sor- tion in Blau- violett	unverändert	orange gelb <b>491,0</b> <b>462,5</b>	gelbrot <b>499,0</b>	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	gelb <b>503,5</b> <b>477,0</b>	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
gelbrot <b>526,0</b> einseitige Absorption in Blau- violett	rot <b>502,0</b>	ein- seitige Ab- sor- tion in Blau- violett	unverändert	orange gelb, einseitige Absorption in Blau- violett	rot <b>504,0</b>	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	rot <b>573,5</b> <b>534,0</b> <b>496,0</b> 467,0	—

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Chromechtbordeaux A</b> [A]	wässrige, äthylalkoholische, amylnkoholische und essigsäure Lösung gelb; in Amylnkohol schwer löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	rot <b>497,0</b>	wie bei Ammoniak	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Vigoureuxrot I</b> [M]	wässrige, äthylalkoholische, amylnkoholische und essigsäure Lösung gelb; in Amylnkohol schwer löslich	sehr schwacher Streifen ungefähr 494,0 einseitige Absorption in Blauviolett	Farbe heller, einseitige Absorption in Blauviolett	gelbrot <b>496,5</b>	wie bei Ammoniak	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Azidingelb T</b> [CJ]	in Wasser und Äthylalkohol mit gelber Farbe löslich, in Amylnkohol unlöslich; in Essigsäure wenig mit schwach gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	Farbe verstärkt	unverändert	orange gelb <b>496,0</b> (undeutlich)	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Alizaringelb R*</b> [By] <b>Alizaringelb RW</b> [M] <b>Beizengelb 3R</b> [B] <b>Metachromorange R</b> dopp. i. Plv. [A] <b>Terracotta R</b> [G] <b>Wakorange R</b> [L]	in Wasser, Äthylalkohol, Amylnkohol und in Essigsäure schwerer mit gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	entfärbt sich, gallerartiger Niederschlag	orange gelb, ungefähr <b>495,0</b> (verwaschen)	gelbrot <b>495,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	entfärbt sich

pe VII.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
orangegeb, ungefähr 491,0 461,0	rot 497,0	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	unverändert	orangegeb, ungefähr 492,0 462,0	rot, ungefähr 499,0	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	gelb, schwache, ver- waschene Streifen 502,0 475,5	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle wahrscheinlich identisch mit Anthra- chromrot A [L], S. 494
Farbe unverändert 488,5 459,5	gelbrot 495,0	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	unverändert	mehr orange, einseitige Absorption in Blau- violett 491,0 457,0	rot ungefähr 543,0? 496,0	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	gelb 503,0 481,5	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
unverändert	rosarot 493,0	—	—	—	—	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	direkter Azo- farbstoff für, Baumwolle Seide und Kunstseide
orangegeb	gelbrot, ungefähr 505,0	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	entfärbt sich	unverändert	gelbrot, ungefähr 505,0	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	gelb, schwa- cher, verwa- schener Streifen 460,0?	Monoazofarb- stoff (Beizenfarb- stoff für Wolle)

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Anthracenorange G</b> [C]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb; in Äthylalkohol schwer, in Amylalkohol fast unlöslich	einseitige Ab-sorption in Blauviolett	entfärbt sich	orange-gelb, undeutliche Streifen in Grünblau	orangerot, ungefähr <b>495,0</b>	einseitige Ab-sorption in Blauviolett	entfärbt sich teilweise
<b>Brillantgelb</b> [By], [L], [S] <b>Papiergelb</b> 3GX [B] <b>Renolbrillantgelb konz. G</b> [t. M]	wässrige, äthylalkoholische und essigsäure Lösung gelb; in Amylalkohol erst nach Zusatz von Salzsäure mit gelber Farbe löslich	einseitige Ab-sorption in Blauviolett	unverändert	orange-gelb, ungefähr <b>495,0</b> (verwaschen)	wie bei Ammoniak	einseitige Ab-sorption in Blauviolett	unverändert
<b>Kurkumin W</b> [By]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb; in Amylalkohol mit gelber Farbe schwer löslich	einseitige Ab-sorption in Blauviolett	unverändert	orange-gelb, ungefähr <b>495,0</b>	wie bei Ammoniak	einseitige Ab-sorption in Blauviolett	unverändert
<b>Resorcinbraun F</b> [K]	wässrige und äthylalkoholische Lösung braungelb, essigsäure Lösung gelb; in Amylalkohol unlöslich, nach Zusatz von Kalilauge mit braungelber Farbe löslich	einseitige Ab-sorption in Blauviolett	unverändert	braun, undeutlicher Streifen ungefähr <b>493,0</b>	dunkelbraun, Streifen wie bei Ammoniak	einseitige Ab-sorption in Blauviolett	unverändert
<b>Chrysamin R</b> [A], [By], [J], [L], [t. M], [S]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb; in Amylalkohol wenig löslich	einseitige Ab-sorption in Blauviolett	Farbe geschwächt	unverändert	orange-gelb, Streifen ungefähr <b>492,0</b>	einseitige Ab-sorption in Blauviolett	unverändert

pe VII.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Schwefelsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kallilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallilauge			
unverändert	orangerot, ungefähr <b>497,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	unverändert	einseitige Absorption in Blauviolett	violettrot, ungefähr <b>575,0</b> <b>543,0</b>	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
rötlich	rotgelb, ungefähr <b>497,0</b> (verwaschen)	—	einseitige Absorption in Blauviolett	—	—	einseitige Absorption in Blauviolett	violettrot, ungefähr <b>543,0</b>	Disazofarbstoff für Baumwolle und Papier
orange gelb, ungefähr <b>496,0</b>	rotgelb, ungefähr <b>496,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	orange gelb,	rotgelb, ungefähr <b>497,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	violettrot, ungefähr <b>550,0</b> <b>509,0</b> einseitige Absorption in Violett	—
unverändert	braun, Streifen ungefähr <b>490,0</b>	—	—	—	braungelb, Streifen ungefähr <b>492,5</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	rot, verwaschene Streifen <b>525,0</b> <b>497,0</b>	Disazofarbstoff für Wolle
unverändert	orange gelb, Streifen ungefähr <b>493,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	orange gelb, Streifen ungefähr <b>493,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	violettrot, ungefähr <b>587,0</b> <b>552,0</b>	direkter Azofarbstoff für Baumwolle

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Azidingelb G</b> [CJ] <b>Chrysamin G</b> [A], [By], [H], [L], [S] <b>Chrysamin G</b> <b>extra konc.</b> [t. M]	in Wasser mit gelber Farbe löslich, in Äthylalkohol schwer mit gelber Farbe löslich; in Amylalkohol unlöslich, in Essigsäure wenig mit gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	Farbe heller	orange gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	gelbrot, verdünnt orange gelb, Streifen ungefähr <b>491,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	Farbe heller
<b>Anthracengelb RN</b> [C]	in Wasser mit gelber Farbe, in Äthylalkohol schwer mit gelber Farbe löslich; in Amylalkohol unlöslich, in Essigsäure mit gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	orange gelb	orange gelb, schwacher, undeutlicher Streifen ungefähr <b>485,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Kurkumin</b> [Gelbwurz]	in Wasser unlöslich; in Äthylalkohol, Amylalkohol und Essigsäure mit gelber Farbe und schwacher grüner Fluoreszenz löslich	—	—	—	—	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Kalikoflavin R konz.</b> [G]	in Wasser mit gelber Farbe, in Äthylalkohol und Amylalkohol schwer mit gelber Farbe löslich; in Essigsäure mit gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	orange gelb <b>483,5</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Tropaeolin RNP</b> [C]	in Wasser und in Äthylalkohol mit gelber Farbe löslich, in Amylalkohol unlöslich, in Essigsäure mit orange gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	orange gelb, ungefähr <b>482,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert

pe VII.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sor- ption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	orangegeb 491,5 trübt sich allmählich	—	—	—	—	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	violettrot, ungefähr 543,0	direkter Azo- farbstoff für Baumwolle
unverändert	orangegeb, schwacher Streifen ungefähr 486,0	—	—	—	—	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	rotgelb, undeut- licher Streifen in Grün	saurer Azo- farbstoff (Beizenfarb- stoff für Wolle)
Stich ins Orange, Absorption unverändert	orangegeb 482,0	ein- seitige Ab- sor- ption in Blau- violett	unverändert	Stich ins Orange, Absorption unverändert	orangegeb 480,0	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	—	Naturfarbstoff
unverändert	orangegeb, ver- waschener Streifen ungefähr 481,0 der Farbstoff schlägt sich nieder	ein- seitige Ab- sor- ption in Blau- violett	unverändert	unverändert	orangegeb, der Farbstoff schlägt sich nieder	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	orange- gelb, ungefähr 492,0	chromierbarer Azofarbstoff für Baum- wolldruck
unverändert	Farbe verstärkt, ungefähr 480,0	—	—	—	—	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	rotorange- gelb, ungefähr 526,0 494,0	saurer Mono- azofarbstoff für Wolle

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Anthrachryson*</b> [M]	in Wasser erst nach Zusatz von Kalilauge mit orangegelber Farbe löslich; in Äthylalkohol, Amylalkohol und in Essigsäure mit orangegelber Farbe löslich	—	—	—	orangegelb, verdünnt gelb <b>452,5</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett

<b>Chromazurol S</b> [G] <b>Chromazurol S konz.</b> [G]	wässrige Lösung braungelb, äthylalkoholische Lösung gelbrot, stark verdünnt violettrot, amyalkoholische Lösung gelb, essigsäure Lösung orangegelb	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	grünlich-gelb <b>610,0</b> einseitige Absorption in Blauviolett	blau <b>603,5</b> 559,0	<b>589,0</b> 545,0 einseitige Absorption in Blauviolett	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett
<b>Chromalblau G konz.</b> [G] <b>Chromalblau G für Druck</b> [G]	wässrige Lösung braungelb, äthylalkoholische Lösung braungelb, verdünnt mehr rötlich; amyalkoholische Lösung gelb, essigsäure Lösung gelb; in Amylalkohol schwer löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	orangegelb, trübt sich	gelb	blau <b>600,5</b> 553,0	<b>589,0</b> einseitige Absorption in Blauviolett, nach längerem Stehen gelbrot	unverändert
<b>Azarin S</b> [M]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsäure Lösung gelb	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	gelbrot, ungefähr <b>492,0</b> dann violettrot und violett <b>572,0</b>	violettrot <b>557,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Braun fettl. lösl. BRC</b> [O]	in Wasser unlöslich; in Äthylalkohol und Amylalkohol mit brauner Farbe, in Essigsäure mit braungelber Farbe löslich	—	—	—	—	einseitige Absorption in Blauviolett	mehr gelb

## pe VII.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
orange gelb, verdünnt gelb 452,0	wie bei Ammoniak	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	gelb, einseitige Absorption in Blau- violett	orange gelb 452,0	orange gelb, ver- waschener Streifen in Grün, die Lösung trübt sich	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	gelbrot 510,0 475,0	—

## pe VIIa.

gelb, einseitige Absorption in Blau- violett	grünlich- blau, im reflektier- ten Lichte rot 608,5 561,5	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	unverändert	unverändert	blau, im reflektier- ten Lichte violett 610,0 563,0 der Farbstoff schlägt sich allmählich nieder	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	karminrot/ 545,0 506,0	chromierbarer Triphenyl- methanfarb- stoff für Wolle
unverändert	grünlich- blau 608,5 561,5	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	unverändert	unverändert	grünlich- blau 612,0 566,0 später wird allmählich trüb	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	karminrot 538,5 501,0	chromierbarer Triphenyl- methanfarb- stoff für Baumwoll- druck Chromalblau G für Druck nuanciert mit Rot und Blau
gelbrot, ungefähr 492,0	violettrot, bald blau 610,0 570,0	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	unverändert	orange gelb, ungefähr 496,0	rot 547,0 476,0	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	orange- gelb, dann violettrot 588,5 549,5	Monoazofarb- stoff (nicht mehr im Handel)
blaurot, ungefähr 547,0 498,0	wie bei Ammoniak	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	unverändert	blaurot 548,0 499,0	wie bei Ammoniak	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	blau, ver- waschene Streifen 610,0 570,0	saurer Mono- azofarbstoff für Fette und Öle

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Azarin R*</b> [M]	in Wasser, Äthylalkohol (schwer) und in Essigsäure mit gelber Farbe löslich; in Amylalkohol unlöslich, in Essigsäure wenig löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	orange gelb, ungefähr <b>492,0</b> nach längerem Stehen violettrot, undeutliche Streifen in Grün	violettrot [600,0?] <b>541,0</b> <b>503,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Cerasinbraun AN</b> [C]	in Wasser erst nach Zusatz von Kalilauge mit bläulich-roter Farbe löslich; in Äthylalkohol, Amylalkohol und Essigsäure mit gelbbrauner Farbe löslich	—	—	—	bläulichrot, ungefähr <b>535,0</b> <b>499,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Orange NA</b> [O]	in Wasser mit bräunlich-oranger Farbe, in Äthylalkohol mit gelber Farbe löslich; in Amylalkohol mit gelber Farbe wenig löslich; essigsaurer Lösung orange gelb	verwaschener Streifen in Grünblau	unverändert	violettrot, ungefähr <b>495,0?</b>	wie bei Ammoniak	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Brillant-alizarinbordeaux R Teig*</b> [By]	in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge mit rotvioletter bis violetter Farbe löslich; äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb	—	—	rotviolett, verwaschene Streifen <b>623,0</b> <b>575,5</b> <b>540,0</b>	1 Tropfen: violettrot, Streifen ungefähr <b>540,0</b> 4 Tropfen: violett <b>619,5</b> <b>574,0</b> <b>535,5</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert

## pe VIIa.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Schwefelsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kallilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallilauge			
orange gelb, ein schwacher, unbestimmter Streifen in Grünblau 490,0 später violettrot	allmählich violettrot, ungefähr 610,0 554,0	—	—	—	—	einseitige Absorption in Blauviolett	die anfangs orange gelbe Lösung wird allmählich violettrot 585,5 542,0 493,0	Monoazofarbstoff (nicht mehr im Handel)
rot, verwaschener Streifen in Grünblau	violettrot 540,0 499,0 (sehr verwaschen)	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	mehr rötlich	bläulich-rot, ungefähr 541,0 501,0	einseitige Absorption in Blauviolett	blau, verwaschene Streifen in Orange gelb	Fettfarbstoff, nuanciert mit Blau und Rot
rotorange gelb, verwaschener Streifen in Grün	rot, ungefähr 534,0 497,0	—	—	—	—	verwaschener undentlicher Streifen in Grün	violett, ungefähr 574,0	Monoazofarbstoff für Wolle, Seide und Papier

## pe VIIb.

alkohol		Amylalkohol				Schwefelsäure	Schwefelsäure-Borsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kallilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallilauge			
violettrot, verwaschener Streifen ungefähr 555,0	1 Tropfen: blauviolett; 4 Tropfen: blauviolett 630,5 582,5 541,5	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	violettrot, verwaschener Streifen ungefähr 540,0	1 bis 4 Tropfen: violettblau 631,5 583,5 542,5	violett 641,0 581,0 536,0 501,0	violettblau, verwaschene Streifen 643,0 590,0 501,0 und einseitige Absorption in Violett	1, 2, 5, 8 Tetraoxyanthrachinon (Beizenfarbstoff für Baumwolle)

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Alizarin</b> <b>VI rein [B]</b> <b>Alizarinrot</b> <b>Nr. 1* [M]</b> <b>Alizarinrot</b> <b>I extra [By]</b>	in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge mit violetter bis rotvioletter Farbe löslich; äthylalkoholische und amyloalkoholische Lösung gelb	—	—	violettrot, verwaschener Streifen in Grün, nach Zusatz von überschüssigem Ammoniak: rotviolett, <b>613,0</b> <b>569,5</b> 530,0	nach Zusatz von Spuren von Kalilauge: rot, verwaschener breiter Streifen in Grün, <b>506,0</b> nach Zusatz von überschüssiger Kalilauge <b>613,0</b> <b>569,5</b> 530,0	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Alizarinrot</b> <b>3G* 20%</b> <b>Teig [By]</b>	in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge mit gelbroter Farbe löslich; äthylalkoholische und amyloalkoholische Lösung orange-gelb	—	—	verwaschene Streifen in Grün	<b>610,0</b> <b>566,0</b> 530,0	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Alizarinrot</b> <b>VG [By]</b>	in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge mit roter bis violetter Farbe löslich; äthylalkoholische und amyloalkoholische Lösung orange-gelb	—	—	rot, einseitige Absorption in Grün und Blauviolett	Spuren von Kalilauge: rot, einseitige Absorption in Grün und Blauviolett, 2–6 Tropfen: violettrot, <b>610,0</b> <b>566,0</b> 528,0	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert

## pe VIIb.

alkohol		Amylalkohol				Schwefelsäure	Schwefelsäure-Borsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
violett, verwaschene Streifen in Grün	violettblau 627,0 579,5 539,0	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	wie bei Äthylalkohol	violettblau 628,5 581,0 540,5	violettrot, konzentriertere Lösung: 615,0 und breiter Streifen in Grünblau; verdünnte Lösung: 615,0 543,5 499,0 464,5	rosarot 499,0 465,0 und einseitige Absorption in Violett	1, 2 Dioxyanthracinon (Beizenfarbstoff für Baumwolle)
rot	1 Tropfen: rot, verwaschene Streifen in Grün; mehrere Tropfen: rot 617,0 572,0 542,0	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	rot	mehrere Tropfen: violett, unscharfe Streifen 606,0 563,0 520,4?	rot 534,5 494,0 458,0	rosarot, verwaschene Streifen 539,0 456,0 [511,0, 495,5] konzentriertere Lösung: 500,0	Anthracinonbeizenfarbstoff für Baumwolle
rot, undeutliche Streifen in Grün	1 Tropfen: gelbbrot, undeutliche Streifen in Grün; 2 Tropfen: gelbbrot 626,0 578,5 541,0 6 Tropfen (Überschuß), rot 621,5 574,0 537,5	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	rot, wie bei Äthylalkohol	1 Tropfen: rot 628,0 580,5 542,5 2 u. mehrere Tropfen: Streifen werden undeutlich	rot 533,5 493,5 461,0	rosarot, verwaschene Streifen 539,0 456,0 [511,0, 495,5] konzentriertere Lösung außerdem noch 500,0	Anthracinonbeizenfarbstoff für Baumwolle

Handels- name	Eigen- schaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure
<b>Alizarinrot RFX Teig</b> [By]	in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge mit roter bis rotvioletter Farbe löslich; äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb	—	—	rot, verwaschener Streifen in Grün	1 Tropfen: rot, verwaschener Streifen in Grün, 6 Tropfen: rotviolett <b>610,0</b> <b>565,0</b> 529,0	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	unverändert
<b>Alizarin G1</b> [B] <b>Alizarin RG</b> [B] <b>Alizarinrot XG</b> [By] <b>Alizarinrot XGG</b> [By]	in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge mit orangeroter bis violetter Farbe löslich; äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb	—	—	orangerot	1 Tropfen: rot, verdünnt orange gelb <b>612,0</b> verwaschene, undeutliche Streifen in Grün; <b>Alizarin RG (B)</b> <b>613,0</b> <b>567,0</b> 530,0 4 Tropfen: <b>610,0</b> <b>566,0</b> 528,0 7 Tropfen: violettrot <b>604,0</b> <b>562,0</b> 522,0	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	unverändert
<b>Alizarin GD</b> [B] <b>Alizarinrot WR</b> [By]	in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge mit roter bis rotvioletter Farbe löslich; äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung orangegelb	—	—	rot, undeutlicher Streifen in Grün ungefähr <b>539,0</b>	1 Tropfen: rot, ungefähr <b>536,0</b> 6 Tropfen: rotviolett <b>609,0</b> <b>565,0</b> 528,0	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	Farbe heller

pe VIIb.

alkohol		Amylalkohol				Schwefelsäure	Schwefelsäure-Borsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
rot, verwaschener Streifen in Grün	1 Tropfen: rot, verwaschener Streifen in Grün; 6 Tropfen: rot <b>626,0</b> <b>579,0</b> 539,5	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	rot, undeutlicher verwaschener Streifen in Grün	1 bis mehrere Tropfen: rot bis rotviolett <b>629,0</b> <b>582,0</b> 542,5	rot <b>534,5</b> <b>494,5</b> 458,5	rosarot, verwaschene Streifen 539,0 456,0 [511,0, 496,0] konzentriertere Lösung außerdem noch <b>500,0</b>	Anthrachinonbeizenfarbstoff für Baumwolle
orangerot	1 Tropfen: rot, verdünnt, orangegebl <b>627,0</b> verwaschene, undeutliche Streifen in Grün; 2 Tropfen: <b>626,5</b> <b>579,0</b> 542,0 6 Tropfen: <b>603,5</b> <b>559,5</b> 523,0	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	orangerot	2 Tropfen: rot <b>601,5</b> <b>558,5</b> 520,0	rot <b>533,0</b> <b>492,5</b> 460,5	rosarot <b>537,5</b> <b>494,0</b> 457,5	1, 2, 6 Trioxyanthrachinon (Beizenfarbstoff für Baumwolle)
rot, undeutliche Streifen in Grün, ungefähr <b>543,0</b>	1 Tropfen: rot, ungefähr <b>546,0</b> 6 Tropfen: rotviolett <b>624,5</b> <b>576,5</b> 537,5	einseitige Absorption in Blauviolett	Farbe heller	rot, undeutliche Streifen in Grün	1 u. mehrere Tropfen: violett <b>627,0</b> <b>579,0</b> 540,0	rot <b>549,0</b> <b>506,0</b> 475,5	rötlichbraun <b>512,0</b> <b>479,0</b> 452,5	1, 2, 7 Trioxyanthrachinon (Beizenfarbstoff für Baumwolle)

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Alizarinrot SX [B]</b> <b>Alizarin SX [B]</b>	in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge mit roter bis rotvioletter Farbe löslich; äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung orangegelb	—	—	rot, verwaschene Streifen in Grün <b>539,0</b>	1 Tropfen: rot, <b>536,0</b> 6 Tropfen: <b>609,0</b> <b>565,0</b> 528,0	einseitige Absorption in Blauviolett	Farbe heller
<b>Alizarinrot RX* [M]</b>	in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge mit roter bis violetter Farbe löslich; äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung orangegelb	—	—	rot, verwaschener Streifen in Grün <b>550,0</b>	1 Tropfen: violettrot, undeutliche Streifen in Grün; 7 Tropfen: violettrot <b>608,0</b> <b>564,0</b> 528,0	einseitige Absorption in Blauviolett	Farbe heller
<b>Alpha-Nitroalizarin in Plv. [M]</b> <b>α-Nitroalizarin* [M]</b>	in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge mit rotvioletter bis violetter Farbe löslich; in Äthylalkohol und Amylalkohol schwer mit orangegelber Farbe löslich	—	—	rotviolett, ungefähr <b>500,0</b>	1 Tropfen: rotviolett, verdünnt rot, ungefähr <b>500,0</b> 3 Tropfen: violett, <b>604,0</b> <b>561,0</b> 525,0	einseitige Absorption in Blauviolett	Farbe hellgelb
<b>Alizarinrot W [By]</b> <b>Alizarinrot W extra [By]</b> <b>Alizarinrot IWS Plv. [M]</b>	in Wasser mit orangegelber Farbe löslich, in Äthylalkohol schwer mit gelber Farbe löslich, in Amylalkohol schwer löslich Alizarinrot IWS Plv. in Amylalkohol unlöslich	einseitige Absorption in Blauviolett	gelb	rotviolett, <b>599,5</b> <b>557,0</b> 519,5 488,0	1 Tropfen: violettrot, verdünnt rot, verwaschene Streifen in Grün; 3 Tropfen: rotviolett, <b>599,5</b> <b>557,0</b> 519,5 488,0	einseitige Absorption in Blauviolett	gelb

## pe VIIb.

alkohol		Amylalkohol				Schwefelsäure	Schwefelsäure-Borsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
rot, verwaschene Streifen in Grün, ungefähr 543,0	1 Tropfen: rotviolett 624,5 576,5 537,5 6 Tropfen: rotviolett 618,0 572,0 532,0	einseitige Absorption in Blauviolett	Farbe heller	rot, verwaschene Streifen in Grün	1 Tropfen: violett 628,0 579,0 538,0 6 Tropfen: violett 610,0 564,0 527,0 (unscharf, verwaschen)	rot 502,0	rötlich-grau 513,0 481,0 450,5	1, 2, 7 Trioxanthrachinon (Beizenfarbstoff für Baumwolle)
violettrot, verwaschener Streifen in Grün 546,0	1 Tropfen: violettrot, undeutliche Streifen in Grün; 7 Tropfen: violettrot, ungefähr 613,5 568,0 530,5	einseitige Absorption in Blauviolett	gelb	wie bei Äthylalkohol, trübt sich allmählich	violett 617,5 571,0 533,0 trübt sich allmählich	rot 552,0 510,5 480,0	rötlich-braun 513,0 481,0 450,5	1, 2, 7 Trioxanthrachinon (Beizenfarbstoff für Baumwolle)
rot, ungefähr 520,0 verdünnt wei undeutliche Streifen	1 Tropfen: violett, mehrere Tropfen: blauviolett 614,5 569,5 530,5	einseitige Absorption in Blauviolett	Farbe hellgelb	rot, ungefähr 520,0 verdünnt zwei undeutliche Streifen	violett 625,5 570,5 531,5 nach längerem Stehen bildet sich ein Niederschlag	orange-gelb, undeutliche Streifen in Grünblau	wie bei Schwefelsäure	—
violettrot, erwachsene Streifen in Gelbgrün	1 u. mehrere Tropfen: violettrot, unscharfe Streifen 620,5 566,0 501,5 nach kurzem Stehen bildet sich ein Niederschlag	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	wie bei Äthylalkohol	violettblau, Streifen verwaschen	orange-gelb, ungefähr 529,0 489,0 459,0	orangerot, undeutlicher Streifen ungefähr 493,0	Natriumsalz der Alizarinsulfosäure (Beizenfarbstoff für Wolle)

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Alizarinrot SDG* [M]</b>	in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak oder Kalilauge mit orangeroter Farbe löslich; äthylalkoholische und amylnalkoholische Lösung gelb	—	—	orangerot, einseitige Absorption in Grün und Blauviolett	1 Tropfen: orangeroth, undeutliche Streifen in Grün; 7 Tropfen: orangeroth, 597,5 <b>556,0</b> 515,0 einseitige Absorption in Grün und Blauviolett	einseitige Absorption in Blauviolett	gelb
<b>Alizarinrot 3WS Plv. [M]</b>	in Wasser und Äthylalkohol mit braungelber Farbe löslich, in Amylnalkohol fast unlöslich	einseitige Absorption in Blauviolett	gelb	rot, undeutliche Streifen ungefähr 550,0 495,0	1 Tropfen: rot, undeutliche Streifen 550,0 495,0 Überschuß von Kalilauge: violettrot, 599,0 <b>553,0</b> 495,0?	einseitige Absorption in Blauviolett	gelb
<b>Alizarinrot SSS* [B]</b>	in Wasser mit orangegelber Farbe, in Äthylalkohol mit gelber Farbe löslich; in Amylnalkohol mit gelber Farbe wenig löslich	einseitige Absorption in Grün und Blauviolett	gelb	gelbrot, verwaschene Streifen in Grün	1 Tropfen: gelbrot, 597,5 <b>546,5</b> 3 Tropfen: rot, 595,0 <b>552,0</b> 514,0 mehrere Tropfen (Überschuß): 595,0 <b>552,0</b> 514,0	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert

pe VII b.

Alkohol		Amylalkohol				Schwefelsäure	Schwefelsäure Borsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalllauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalllauge			
wie bei Wasser	1 Tropfen: orangegelb, einseitige Absorption in Grün und Blauviolett; 7 Tropfen: orangerot 602,0 559,0 522,0 einseitige Absorption in Grün und Blauviolett	einseitige Absorption in Blauviolett	gelb	wie bei Wasser	1 Tropfen: wie bei Äthylalkohol, mehrere Tropfen: rot 602,0 559,0 522,0 einseitige Absorption in Blauviolett	rot 533,0 492,5 460,5	rosarot 537,5 494,0 457,5	Flavopurpurin (1, 2, 6 Trioxyanthraquinon) (Beizenfarbstoff für Baumwolle)
rot, undeutliche Streifen in Grün	6 Tropfen: rotviolett, unscharfe Streifen 622,0 575,5 540,0 der Farbstoff schlägt sich allmählich nieder	einseitige Absorption in Blauviolett	gelb	—	—	orange-gelb 530,0 492,5 459,0	rosarot, verwaschener Streifen ungefähr 495,5 und undeutliche Absorptionsstreifen in Grün und Blau	Flavopurpurin-sulfosäure (Beizenfarbstoff für Wolle)
gelbrot, verwaschene Streifen in Grün	3 Tropfen: rot, verwaschene Streifen ungefähr 625,0 580,0 543,0 mehrere Tropfen: Spektrum unverändert	einseitige Absorption in Blauviolett	gelb	hellrot	1 Tropfen: violett 628,5 580,5 541,0	gelbrot, ungefähr 492,0	rot, verdünnt gelbrot, verwaschener Streifen ungefähr 495,0	Flavopurpurin-sulfosäure (Beizenfarbstoff für Wolle)

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Alizarinorange N Teig [M]</b> <b>Alizarinorange N 20% [M]</b> <b><math>\beta</math>-Nitroalizarin [M]</b>	in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak und Kallilauge mit roter bis violett-roter Farbe löslich; äthylalkoholische und amylnalkoholische Lösungen orangegelb	—	—	violettrot <b>580,0</b> <b>535,0</b> 495,0	1 Tropfen: rot, verdünnt orangegelb, einseitige Absorption in Grün und Blauviolett; 2 Tropfen: violettrot, <b>580,0</b> <b>535,0</b> 495,0	einseitige Absorption in Grün und Blauviolett	hellgelb
<b>Alizarinorange Pulver* [M]</b>	in Wasser mit orangegelber Farbe löslich (konzentrierte Lösung rotgelb), in Äthylalkohol und Amylnalkohol unlöslich, nach Zusatz von Salzsäure mit gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Grünblau und Violett	unverändert	violettrot <b>580,0</b> <b>535,0</b> 493,0	violettrot <b>580,0</b> <b>535,0</b> 495,0	—	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett
<b>Alizarinorange NL [M]</b> <b>Alizarinorange P [M]</b> <b>Alizarinorange R [M]</b> <b>Alizarinorange SW Plv. [B]</b>	in Wasser unlöslich, nach Zusatz von Ammoniak oder Kallilauge mit roter Farbe löslich; äthylalkoholische und amylnalkoholische Lösung orangegelb	—	—	rot, Streifen wie bei Kallilauge	Spuren von Kallilauge: rot, verdünnt gelbrot, un-deutliche Absorption in Grünblau; 1 und mehrere Tropfen: rot, <b>579,5</b> <b>535,0</b> 492,5	einseitige Absorption in Grün und Blauviolett	gelb

pe VII b.

alkohol		Amylalkohol				Schwefelsäure	Schwefelsäure-Borsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kallilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallilauge			
orangerot, verwaschener Streifen ungefähr 490,0	1 Tropfen: rot, undeutlicher Streifen ungefähr 490,0 der Farbstoff schlägt sich nieder; Überschuß von Kallilauge: Spektrum unverändert	einseitige Absorption in Grün und Blauviolett	hellgelb	orangerot, undeutlicher Streifen in Grün	1 Tropfen und mehrere Tropfen: rot, Streifen ungefähr 490,0 der Farbstoff schlägt sich nieder	orange-gelb, undeutliche Streifen in Grün und Blau	wie bei Schwefelsäure	1, 2 Dioxy 3-nitroanthrachinon (Beizenfarbstoff für Baumwolle)
—	—	—	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	—	—	orange-gelbe Lösung, ungefähr 490,5	rötlich-orange-gelb, ungefähr 544,0 ? 495,5	1, 2 Dioxy 3-nitroanthrachinon (Beizenfarbstoff für Baumwolle?)
rötlich, einseitige Absorption in Grün und Blauviolett	1 u. mehrere Tropfen: rot, ungefähr 485,0 der Farbstoff schlägt sich nieder; Alizarinorange R (M) nach Zusatz von 3 Tropfen Kallilauge: rot, konzentriertere Lösung: 627,0 580,0 540,0 492,5 der Farbstoff schlägt sich allmählich nieder	einseitige Absorption in Grün und Blauviolett	gelb	rötlich, einseitige Absorption in Grün und Blauviolett	3 Tropfen: rot 492,5 Alizarinorange R (M) rot, konzentriertere Lösung: 629,0 582,0 542,0 494,5	orange-gelb, undeutliche Streifen ungefähr 490,0	rötlich orange-gelb, ungefähr 542,0 ? 495,5	1, 2 Dioxy 3-nitroanthrachinon (Beizenfarbstoff für Baumwolle)

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorption	Salzsäure
<b>Azoorange</b> NA [M]	in Wasser schwer mit hellgelber Farbe löslich; in Äthylalkohol, Amylalkohol und in Essigsäure mit gelber Farbe leicht löslich	ein-seitige Ab-sorption in Blau-violett	entfärbt sich	schwach gelb	schwach gelb	ein-seitige Ab-sorption in Blau-violett	entfärbt sich
<b>Baumwoll-gelb</b> GX [B]	in Wasser und Äthylalkohol mit gelber Farbe löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Salzsäure mit schwach gelber Farbe löslich, in Essigsäure fast unlöslich	ein-seitige Ab-sorption in Blau-violett	entfärbt sich	unverändert	orange-gelb	ein-seitige Ab-sorption in Blau-violett	entfärbt sich teilweise
<b>Beizengelb</b> GT [B]	in Wasser, Äthylalkohol und Amylalkohol mit gelber Farbe löslich	ein-seitige Ab-sorption in Blau-violett	entfärbt sich	Farbe verstärkt	orange-gelb	ein-seitige Ab-sorption in Blau-violett	entfärbt sich
<b>Carbazolgelb</b> W [B]	in Wasser und Äthylalkohol mit braungelber Farbe löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Salzsäure mit braungelber Farbe löslich	ein-seitige Ab-sorption in Blau-violett	entfärbt sich beinahe	unverändert	orange-gelb	ein-seitige Ab-sorption in Blau-violett	unverändert
<b>Chlorant-in-lichtgelb</b> RL [J]	in Wasser und Äthylalkohol mit gelber, in Amylalkohol mit schwach gelber Farbe schwer löslich, besser nach Zusatz von Salzsäure	ein-seitige Ab-sorption in Blau-violett	entfärbt sich	unverändert	Farbe verstärkt	ein-seitige Ab-sorption in Blau-violett	orange-gelb

pe VIII.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	entfärbt sich	unverändert	unverändert	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	farblos	m-nitro o-An- sidin (Entwicklungs- farbstoff für Baumwolle)
unverändert	Farbe verstärkt	—	einseitige Absorption in Blau- violett	—	—	—	rotgelb, ungefähr <b>495,0</b>	direkter Azo- farbstoff für Baumwolle
Farbe stärker	orange gelb	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	unverändert	Farbe stärker	orange gelb	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	gelb, ungefähr <b>490,0</b> <b>472,0</b> (ver- waschen)	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
unverändert	orange gelb	—	einseitige Absorption in Blau- violett	—	—	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	dunkel- blau <b>623,0</b> <b>580,0</b>	Azofarbstoff
unverändert	orange gelb	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	orange gelb	gelb	gelb	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	blaurot <b>609,0</b> <b>568,5</b> <b>526,0</b> <b>490,0</b> <b>463,0</b>	direkter Azo- farbstoff für Baumwolle

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Chromecht-orange R</b> [J]	in Wasser und Äthylalkohol mit gelber Farbe löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Salzsäure mit gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	entfärbt sich allmählich, Trübung	orange gelb	rot, verwaschene Streifen in Grün	einseitige Absorption in Blauviolett	entfärbt sich teilweise
<b>Citronin A</b> [L] <b>Citronin G</b> [L]	in Wasser, Äthylalkohol und Amylalkohol mit gelber Farbe löslich; in Äthylalkohol und Amylalkohol schwer löslich, leichter in der Wärme	einseitige Absorption in Blauviolett	entfärbt sich	unverändert	unverändert	einseitige Absorption in Blauviolett	entfärbt sich
<b>Eriochrom-gelb 2G</b> [G]	in Wasser und Äthylalkohol mit gelber Farbe löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Salzsäure mit gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	entfärbt sich, gelber Niederschlag	Farbe verstärkt	orange gelb	einseitige Absorption in Blauviolett	entfärbt sich teilweise
<b>Goldgelb C</b> [CJ] <b>Martiusgelb</b> [A] <b>Naphtalin-gelb</b> [C], [D], [L], [t. M] <b>Naphtyl-amingelb</b> [By], [K]	in Wasser schwerer, in Äthylalkohol und Amylalkohol leichter mit gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	entfärbt sich, weiße Trübung	unverändert	unverändert	einseitige Absorption in Blauviolett	entfärbt sich
<b>Naphtolgelb</b> [A], [D], [t. M] <b>Naphtolgelb S</b> [A], [B], [By], [C], [M], [S]	in Wasser, Äthylalkohol und in Amylalkohol mit gelber Farbe löslich; in Äthylalkohol und Amylalkohol schwer löslich, leichter in der Wärme	einseitige Absorption in Blauviolett	entfärbt sich	unverändert	unverändert	einseitige Absorption in Blauviolett	entfärbt sich

pe VIII.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	rot	—	gelb	—	—	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	violett ungefähr <b>587,0</b> <b>549,0</b>	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	entfärbt sich	unverändert	unverändert	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	gelbgrün	Nitrofarbstoff für Halb- wolle, Wolle und Seide
unverändert	orange gelb	—	einseitige Absorption in Blau- violett	—	—	orange- gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	gelb <b>456,0</b>	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle, mit einem vio- letten und einem grünen Farbstoffe nuanciert
unverändert	unverändert	gelb, ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	entfärbt sich	unverändert	unverändert	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	Nitrofarbstoff für Wolle, Seide und Halbwolle
unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	entfärbt sich	unverändert	unverändert	orange- gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	gelb, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	Nitrofarbstoff für Wolle, Seide und Halbwolle

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Ab-sorp-tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Ab-sorp-tion	Salzsäure
<b>Oxychrom-braun GROO [O]</b>	in Wasser, Äthylalkohol und Amylalkohol mit gelber Farbe löslich	ein-seitige Ab-sorp-tion in Blau-violett	entfärbt sich, Trübung	orangegelb, verwaschener Streifen in Grünblau	rotgelb, Spektrum wie bei Ammoniak	ein-seitige Ab-sorp-tion in Blau-violett	entfärbt sich
<b>Oxychrom-gelb GR [O]</b>	in Wasser, Äthylalkohol und in Amylalkohol mit gelber Farbe löslich	ein-seitige Ab-sorp-tion in Blau-violett	entfärbt sich	orangegelb	rotgelb, verwaschener Streifen in Grün	ein-seitige Ab-sorp-tion in Blau-violett	Farbe geschwächt
<b>Oxychrom-orange RW [O]</b>	in Wasser, Äthylalkohol und in Amylalkohol mit orangegelber Farbe löslich	ein-seitige Ab-sorp-tion in Blau-violett	entfärbt sich, Trübung	rot, verwaschene Streifen in Grün	wie bei Ammoniak	ein-seitige Ab-sorp-tion in Blau-violett	entfärbt sich
<b>Salicingelb A [K]</b>	in Wasser, Äthylalkohol und in Amylalkohol mit gelber Farbe löslich	ein-seitige Ab-sorp-tion in Blau-violett	entfärbt sich, Trübung	orangegelb	orangegelb	ein-seitige Ab-sorp-tion in Blau-violett	Farbe heller
<b>Säuregelb FY [H]</b>	in Wasser und Äthylalkohol mit gelber Farbe löslich, in Amylalkohol und Essigsäure unlöslich	ein-seitige Ab-sorp-tion in Blau-violett	entfärbt sich	unverändert	unverändert	ein-seitige Ab-sorp-tion in Blau-violett	entfärbt sich

pe VIII.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90 %	Schwefelsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
orangegelb, verwaschener Streifen in Grünblau	rotgelb, Spektrum wie bei Ammoniak	einseitige Absorption in Blauviolett	entfärbt sich	wie bei Äthylalkohol	wie bei Äthylalkohol	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	gelb <b>494,0</b> 465,0	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
orangegelb	rotgelb, verwaschener Streifen in Grün	einseitige Absorption in Blauviolett	wie bei Äthylalkohol	wie bei Äthylalkohol	wie bei Äthylalkohol	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	orangerot, verwaschener Streifen ungefähr <b>496,0</b>	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
orangegelb, verwaschene Streifen in Grünblau	bläulich-rot, undeutliche Streifen ungefähr 535,0 498,0	einseitige Absorption in Blauviolett	entfärbt sich	mehr rötlich	bläulichrot, undeutliche Streifen ungefähr 535,0 498,0	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	gelb, verwaschener Streifen ungefähr <b>479,0</b>	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
orangegelb	orangegelb	einseitige Absorption in Blauviolett	wie bei Äthylalkohol	wie bei Äthylalkohol	wie bei Äthylalkohol	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
unverändert	unverändert	—	—	—	—	—	hellgelb, einseitige Absorption in Blauviolett	—

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Auramin I</b> [By] <b>Auramin II</b> [B], [By] <b>Auramin konz.</b> [M] <b>Auramin G</b> [B], [G], [J] <b>Auramin N konz.</b> [S] <b>Auramin O</b> [A], [B], [By], [H], [t. M], [J] <b>Canariengelb O</b> [O]	in Wasser, Äthylalkohol und Amylalkohol mit grünlich-gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	entfärbt sich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Fettgelb A</b> [J]	in Wasser, Äthylalkohol und in Amylalkohol zitronengelb	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	entfärbt sich	entfärbt sich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Flavindulin O</b> [B]	in Wasser, Äthylalkohol, in Amylalkohol und Essigsäure mit gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	entfärbt sich, Trübung	wie bei Ammoniak	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Hydrazin-gelb SO</b> [O]	in Wasser und Äthylalkohol mit gelber Farbe löslich, in Amylalkohol unlöslich; in Essigsäure gelbe Lösung	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	Farbe geschwächt	entfärbt sich größtenteils	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Kitongelb S</b> [J]	in Wasser, Äthylalkohol und in Amylalkohol mit gelber Farbe löslich; in Amylalkohol ziemlich schwer löslich, leichter in der Wärme; in Essigsäure mit gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	entfärbt sich teilweise	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert

pe IX.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Schwefelsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	entfärbt sich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	entfärbt sich	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	farblos	basischer Diphenylmethanfarbstoff für Baumwolle, Wolle, Seide, Papier, Leder und Lacke
entfärbt sich	entfärbt sich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	entfärbt sich	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	farblos	—
entfärbt sich	entfärbt sich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	entfärbt sich	entfärbt sich	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	rot 529,0 494,0	basischer Azinfarbstoff für Baumwolle
unverändert	entfärbt sich größtenteils	—	—	—	—	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	gelb 474,0 ? 445,0 ?	Pyrazolonfarbstoff für Wolle
unverändert	entfärbt sich teilweise	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	entfärbt sich teilweise	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	sauerer Azofarbstoff für Wolle

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Methylen- gelb H [M]</b> <b>Rhodulingelb T [By]</b> <b>Thioflavin T [C]</b>	in Wasser, Äthyl- alkohol und in Amylalkohol mit grünlich-gelber, in Essigsäure mit gel- ber Farbe löslich	ein- seitige Ab- sor- ption in Blau- violett	unverändert	unverändert	entfärbt sich allmählich	ein- seitige Ab- sor- ption in Blau- violett	unverändert
<b>Primulin [A], [By], [C], [K], [M], [O]</b> <b>Primulin A [B]</b> <b>Primulin O [L], [M]</b>	in Wasser, Äthyl- alkohol und in Amylalkohol mit gelber Farbe lös- lich; in Essigsäure gelb	ein- seitige Ab- sor- ption in Blau- violett	Farbe unverändert, schwache Trübung	unverändert	entfärbt sich nach längerem Stehen	grün- liche Fluo- res- zenz, ein- seitige Ab- sor- ption in Blau- violett	Farbe unverändert, schwache Trübung
<b>Rhodulingelb 6G [By]</b>	in Wasser, Äthyl- alkohol, Amyl- alkohol und Essig- säure mit gelber Farbe und schwa- cher grüner Fluo- reszenz löslich	ein- seitige Ab- sor- ption in Blau- violett	Farbe geschwächt	unverändert	entfärbt sich	ein- seitige Ab- sor- ption in Blau- violett	unverändert
<b>Akridingelb G [L]</b> <b>Akridingelb T [L]</b>	in Wasser, Äthyl- alkohol, Amyl- alkohol und Essig- säure mit gelber Farbe löslich	ein- seitige Ab- sor- ption in Blau- violett	unverändert	entfärbt sich teilweise	entfärbt sich	ein- seitige Ab- sor- ption in Blau- violett	unverändert
<b>Jutegelb II [K]</b>	in Wasser, Äthyl- alkohol, Amyl- alkohol und in Essigsäure mit grünlichgelber Farbe löslich	ein- seitige Ab- sor- ption in Blau- violett	ändert sich nicht	ändert sich nicht	entfärbt sich	ein- seitige Ab- sor- ption in Blau- violett	ändert sich nicht

pe IX.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Schwefelsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	entfärbt sich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	entfärbt sich	einseitige Absorption in Blauviolett	gelb, grün fluoreszierend, einseitige Absorption in Blauviolett	basischer Thio-benzenylfarbstoff für Baumwolle und Seide Rhodulingelb T (By) in Schwefelsäure farblose Lösung
unverändert	trübt sich	grünliche Fluoreszenz, einseitige Absorption in Blauviolett	wie bei Äthylalkohol	wie bei Äthylalkohol	wie bei Äthylalkohol	einseitige Absorption in Blauviolett	schwach grünlichgelb mit blauer Fluoreszenz, einseitige Absorption in Blauviolett	basischer Thio-benzenylfarbstoff für Baumwolle
unverändert	entfärbt sich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	entfärbt sich	einseitige Absorption in Blauviolett	farblos	basischer Thio-benzenylfarbstoff für Baumwolle
entfärbt sich teilweise	entfärbt sich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	entfärbt sich teilweise	entfärbt sich	einseitige Absorption in Blauviolett	farblos	basischer Akridinfarbstoff für Baumwolle und Jute Akridingelb G ist mit einem orangefarbenen Farbstoff nuanciert
ändert sich nicht	entfärbt sich	einseitige Absorption in Blauviolett	ändert sich nicht	ändert sich nicht	entfärbt sich	einseitige Absorption in Blauviolett	farblos	Farbstoff für Jute

## Nachtrag zu den Tabellen Grup-

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kallauge	Absorption	Salzsäure
<b>Aurophosphin GK [A]</b>	konzentriertere Lösungen orangegelb, verdünnt gelb, wässrige Lösung ohne Fluoreszenz, verdünnt fluoresziert schwach grün, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsaurer Lösung fluoresziert stark grün	ungefähr 462,0	Absorption geschwächt	entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt	wie bei Ammoniak	472,5	unverändert
<b>Flavophosphin 4 GO [M]</b>	wässrige konzentriertere Lösung orangegelb ohne Fluoreszenz, verdünnt gelb mit grüner Fluoreszenz, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsaurer Lösung gelb mit starker grüner Fluoreszenz	ungefähr 460,0	Farbe, Fluoreszenz und Absorption geschwächt	wie bei Salzsäure	Farbe und Fluoreszenz geschwächt, Streifen verschwinden	471,5	unverändert
<b>Chinagelb B [C]</b>	wässrige, äthylalkoholische und essigsaurer Lösung gelb; in Äthylalkohol schwer löslich, in Amyalkohol unlöslich, nach Zusatz von Salzsäure mit gelber Farbe löslich	schwacher Streifen 448,0	unverändert	Farbe geschwächt, Absorption unverändert	entfärbt sich	450,5	unverändert
<b>Brillantfettgelb N [J]</b>	in kaltem Wasser unlöslich, in heißem Wasser mit gelber Farbe löslich, beim Abkühlen scheidet sich aber wieder ab: äthyl- und amyalkoholische sowie essigsaurer Lösung gelb	—	—	—	—	440,5	unverändert

der gelben Farbstoffe.  
pe I.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sor- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
Farbe und Absorption geschwächt 473,0	Farbe und Absorption geschwächt 475,0	474,0	unverändert	entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt 475,0	entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt 476,5	470,0	hellgelb, stark grün fluores- zierend, einseitige Absorp- tion in Blau- violett	basischer Akri- dinfarbstoff für Leder
entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt 473,0	entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt 474,0	473,5	unverändert	entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt 474,5	entfärbt sich teilweise, Absorption geschwächt 476,0	468,0	gelb, grüne Fluores- zenz, ein- seitige Ab- sorption in Blaugrün	basischer Akri- dinfarbstoff für Baum- wolle und Leder
unverändert	entfärbt sich	—	452,0	—	—	447,0	einseitige Absorp- tion in Blau- violett	saurer Azofar- stoff fürWolle
unverändert	orange gelb, der Streifen verschwin- det	442,0	unverändert	unverändert	entfärbt sich, der Streifen ver- schwindet	437,0	orangerot, verdünnt orange- gelb, ein- seitige Ab- sorption in Blau- violett	für Wolle und Fette

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Grelaorange R i. Teig</b> [O]	in Wasser auch nach Zusatz von Salzsäure unlöslich, in Äthyl- und in Amylalkohol mit orangegelber Farbe schwer löslich; essigsaurer Lösung orangegelb	—	—	—	—	<b>527,0</b> <b>492,0</b>	unverändert
<b>Diazo-brillant-orange GR extra</b> [By] <b>Parabrillant-orange G</b> [By]	wässrige, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung orangegelb, essigsaurer Lösung orangerot; in Amylalkohol schwer löslich	<b>526,0</b> <b>489,5</b>	mehr rötlich <b>536,5</b> <b>494,0</b>	unverändert	mehr gelb, Streifen verschwinden	ungefähr <b>514,0</b> <b>485,0</b>	unverändert
<b>Diaminazorange RR</b> [C]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsaurer Lösung gelb; in Amylalkohol schwer löslich	<b>525,0</b> <b>488,0</b>	rötlich, Absorption geschwächt <b>536,5</b> <b>494,0</b> der Farbstoff schlägt sich allmählich nieder	unverändert	mehr gelb, Streifen verschwinden	ungefähr <b>513,5</b> <b>484,5</b>	unverändert
<b>Ceresorange III</b> [By]	in Wasser unlöslich, in Äthylalkohol und Amylalkohol mit orangegelber Farbe, in Essigsäure mit rosaroter Farbe löslich	—	—	—	—	<b>522,5</b> <b>487,5</b>	unverändert
<b>Juteorange II</b> [K]	wässrige, äthylalkoholische, amyalkoholische und essigsaurer Lösung orangegelb	un-scharfe Streifen <b>514,0</b> <b>486,5</b>	unverändert	unverändert	rosarot, Streifen verschwinden	<b>515,0</b> <b>486,5</b>	unverändert

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalllauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalllauge			
Absorption geschwächt	Streifen ver- schwinden, einseitige Absorption in Blau- violett	528,0 493,0	unverändert	unverändert	Streifen ver- schwinden, einseitige Absorption in Blau- violett	528,0 493,0	violettrot 565,0 526,5 492,5 zuletzt 568,5 529,5 495,5	Azofarbstoff für Lacke
unverändert	Farbe un- verändert, Streifen ver- schwinden	un- gefähr 514,5 485,5	unverändert	Absorption verstärkt, Streifen unverändert	Farbe un- verändert	ungefähr 518,0 488,5	violettrot 546,0 508,0	Diazotierfarb- stoff für Baumwolle
unverändert	Farbe un- verändert, Streifen ver- schwinden	un- gefähr 515,5 486,0	unverändert	unverändert	Farbe un- verändert, Streifen ver- schwinden	519,0 489,5	violettrot 546,0 508,0 477,0	Diazotierfarb- stoff für Baumwolle
unverändert	Streifen ver- schwinden	524,5 486,5	unverändert	unverändert	Streifen ver- schwinden	528,0 493,0	violettrot 565,0 528,0 497,0 zuletzt 578,0 538,5 502,0	Azofarbstoff für Lacke
unverändert	rötlich, die Streifen ver- schwinden	516,5 488,0	unverändert	unverändert	rötlich, Streifen ver- schwinden	518,0 489,0 Streifen wenig scharf	violettrot 567,0 532,0 nach längerem Stehen rot, Ab- sorption verstärkt 569,5 532,0 499,5	saurer Azo- farbstoff für Jute

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Ceresorange II</b> [By]	in kaltem Wasser unlöslich, in heißem Wasser etwas mit orangegelber Farbe löslich, in Äthylalkohol und in Amylalkohol mit orangegelber Farbe, in Essigsäure mit rosa-roter Farbe löslich	527,5 485,0	unverändert	unverändert	unverändert	verwaschene Streifen 524,0 488,5	unverändert
<b>Orange A extra</b> [C] <b>Säureorange II</b> [B]	Lösungen orangegelb; Orange A in Amylalkohol schwer löslich, Säureorange II in Amylalkohol löslich	513,0 484,0	Farbe heller, Absorption geschwächt	unverändert	rötlich, Streifen verschwinden	513,0 484,0	unverändert
<b>Säurephosphin JO</b> [C]	wässrige, äthylalkoholische und amyalkoholische Lösung gelb, essigsaure Lösung orangegelb	verwaschene Streifen ungefähr 514,0 482,0 einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	rötlich, Streifen verschwinden	verwaschene Streifen 516,0 484,0 einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Sitaraorange I</b> [t. M]	in Wasser auch nach Zusatz von Salzsäure unlöslich, in Äthylalkohol und in Amylalkohol mit rötlichorangegelber, in Essigsäure mit orangegelber Farbe löslich	—	—	—	—	verwaschene Streifen ungefähr 507,0 481,0	unverändert
<b>Autolechtorange</b> [B]	in Wasser auch nach Zusatz von Salzsäure unlöslich; in Äthylalkohol, Amylalkohol und in Essigsäure mit orangegelber Farbe löslich	—	—	—	—	verwaschene Streifen ungefähr 500,0 477,0	unverändert

pe III.

alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90%	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
unverändert	Streifen ver- schwinden	ver- was- chene Strei- fen 525,0 487,0	unverändert	unverändert	Streifen ver- schwinden	529,5 494,0	violettrot 564,5 527,0 496,0 zuletzt 538,5 505,0	Azofarbstoff für Lacke
unverändert	rötlich, Streifen ver- schwinden	514,5 485,5	unverändert	unverändert	rötlich, Streifen ver- schwinden	516,0 487,0	rot 567,0 533,5	Azofarbstoff für Wolle und Seide
unverändert	rot, breiter Streifen un- gefähr 573,0	517,5 486,0 ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	unverändert	unverändert	rot, breiter Streifen un- gefähr 580,0	ver- was- chene Streifen 519,5 489,0	violettrot ungefähr 534,5	—
unverändert	mehr rötlich, verwaschene Streifen in Grün	507,0 481,0	unverändert	unverändert	rot, ver- waschene Streifen in Grün	ungefähr 512,5 484,0	rotviolett 571,0 535,0	Azofarbstoff für Lacke
unverändert	rötlich, Streifen ver- schwinden	ver- was- chene Strei- fen un- gefähr 500,0 477,0	unverändert	unverändert	rot, Streifen ver- schwinden	ungefähr 504,0 481,0	violettrot 569,5 527,0	Azofarbstoff für Lacke

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Cerasinrot III [C]</b>	in Wasser auch nach Zusatz von Salzsäure unlöslich, in Äthylalkohol und Amylalkohol mit rötlich-orangegelber, in Essigsäure mit roter Farbe löslich	—	—	—	—	verwaschene Streifen ungefähr 535,0 496,5	Farbe unverändert 535,5 497,0
<b>Cerasinrot I [C]</b>	in Wasser auch nach Zusatz von Salzsäure unlöslich, in Äthylalkohol, Amylalkohol und in Essigsäure mit rötlichorangegelber Farbe löslich	—	—	—	—	verwaschene Streifen 531,0 495,0	unverändert

<b>Rapidechtorange RG i. Teig [O]</b>	wässrige und essigsäure Lösung orangegelb, äthyl- und amyalkoholische Lösung gelb; in Amylalkohol schwer löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	rötlich, der Farbstoff schlägt sich nieder	unverändert	unverändert	einseitige Absorption in Blauviolett	allmählich rot, 529,0 494,0 die Absorption nimmt stark zu, der Farbstoff schlägt sich allmählich nieder
<b>Ceresgelb III [By]</b>	in Wasser erst nach Zusatz von Salzsäure mit roter Farbe löslich; in Äthylalkohol und in Amylalkohol mit gelber, in Essigsäure mit roter Farbe löslich	—	rot, verwaschene Streifen ungefähr 518,0 490,0	—	—	einseitige Absorption in Blauviolett	rot, verwaschene Streifen ungefähr 524,0 494,0

## pe IIIa.

Alkohol		Amylalkohol				Essig- säure 90 %	Schwefel- säure	Anmerkung
Ammoniak	Kalllauge	Ab- sorp- tion	Salzsäure	Ammoniak	Kalllauge			
unverändert	orangegeb, Streifen ver- schwinden	536,0 497,0	Farbe un- verändert 537,0 498,0	unverändert	orangegeb, Streifen ver- schwinden	540,0 500,0	rotviolett 580,0 541,0	Azofarbstoff für Fette und Öle
unverändert	orangegeb, Streifen ver- schwinden	verwas- schene Strei- fen un- gefähr 532,5 495,5	unverändert	unverändert	orangegeb, Streifen ver- schwinden	verwas- schene Strei- fen un- gefähr 534,0 496,0	rotviolett 569,0 534,0	Azofarbstoff für Fette und Öle

## pe VIa.

unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	allmählich gelbrot 528,5 493,5 die Absorp- tion nimmt zu, der Farbstoff schlägt sich allmählich nieder	unverändert	unverändert	529,0 493,5	violetrot, verwas- schene Streifen ungefähr 587,5 552,5	wässrige Lö- sung zeigt auch schwa- che verwas- schene Strei- fen ungefähr 552,0 und 503,0, der Farbstoff ist wahr- scheinlich nicht einheit- lich (für Baumwolle)
unverändert	unverändert	ein- seitige Ab- sorp- tion in Blau- violett	rot, ver- waschene Streifen 527,0 496,0	unverändert	unverändert	524,0 494,0	gelb, ein- seitige Ab- sorption in Blau- violett	Azofarbstoff für Lacke

Handelsname	Eigenschaften	Wasser				Äthyl-	
		Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure
<b>Oxydiamingelb NY 200</b> [C]	Lösungen gelb, in Amylalkohol schwer löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	orange gelb	rot, verwaschener Streifen ungefähr 500,0	einseitige Absorption in Blauviolett	Farbe verstärkt
<b>Brillantgelb 10*</b> [J]	wässrige, Äthyl- und amyalkoholische Lösung orange gelb, verdünnt gelb, essigsäure Lösung braungelb, verdünnt grüngelb; in Äthyl- und Amylalkohol schwer löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	orangerot, verwaschener Streifen ungefähr 495,0	rot, verwaschener Streifen ungefähr 495,0	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert
<b>Chromongelb GC</b> [O] <b>Oxychromgelb C</b> [O]	wässrige, Äthyl- und amyalkoholische Lösung gelb, essigsäure Lösung orange gelb; in Amylalkohol schwer löslich	einseitige Absorption in Blauviolett	gelbrot	unverändert	rötlich-orange gelb, verwaschener Streifen ungefähr 482,0	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert

<b>Safrangelb</b> [t. M]	Lösungen gelb, in Äthylalkohol schwer löslich, in Amylalkohol erst nach Zusatz von Salzsäure löslich; in Essigsäure fast farblos	einseitige Absorption in Blauviolett	entfärbt sich	unverändert	unverändert	einseitige Absorption in Blauviolett	entfärbt sich
-----------------------------	--	--------------------------------------	---------------	-------------	-------------	--------------------------------------	---------------

## pe VII.

alkohol		Amylalkohol				Essigsäure 90%	Schwefelsäure	Anmerkung
Ammoniak	Kalilauge	Absorption	Salzsäure	Ammoniak	Kalilauge			
orange gelb	rot, verwaschener Streifen ungefähr <b>525,5</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	violettrot <b>526,5</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	
orange gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	orangerot, verwaschener Streifen ungefähr <b>497,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	orangerot, verwaschener Streifen ungefähr <b>500,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	violettrot, ungefähr <b>542,0</b>	saurer Azofarbstoff für Wolle
unverändert	rötlich orange gelb, verwaschener Streifen ungefähr <b>495,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	unverändert	unverändert	rötlich orange gelb, verwaschener Streifen ungefähr <b>494,0</b>	einseitige Absorption in Blauviolett	gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	chromierbarer Azofarbstoff

## pe VIII.

unverändert	unverändert	—	einseitige Absorption in Blauviolett				konzentriertere Lösung: gelbrot <b>566,0</b> 532,5 einseitige Absorption in Blauviolett; verdünnt: hellorange gelb, einseitige Absorption in Blauviolett	kein einheitliches Produkt
-------------	-------------	---	--------------------------------------	--	--	--	---	----------------------------

# Tabellen der gelben Farbstoffe.

## II. Abteilung.

### Gruppe I.

Handelsname	Schwefelsäure		Anmerkung
	Farbe	Absorptions- streifen $\lambda$	
Hessischorange [L] . . . . .	blau	627	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Benzochrombraun G [By] . . . . .	blau	595	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Direktgelbbraun GGGO [L] . . . . .	violett	590	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Typophorbraun FR [B] . . . . .	blau	590	—
Toluylenorange RR [O] . . . . .	blau	590	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Sambesibraun 4 R [A] . . . . .	violettblau	585	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Diaminbraun R [C] . . . . .	violettblau	585	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Baumwollbraun A, N [C] . . . . .	blau	585	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Direktechtbraun B [By] . . . . .	blau	578	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Diamincatechin G [C] . . . . .	violett	577	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Salicingelb L [K] . . . . .	violettrot	575	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Chromgelb R extra [By] . . . . .	violettrot	575	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Oxydiaminbraun 3 GN [C] . . . . .	violett	570	direkter Azofarbstoff für Baumwolle und Halbvolle
Salicingelb R [K] . . . . .	braunviolett	570	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Metachromgelb D, RD [A] . . . . .	violett	569	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Congobraun R [A] . . . . .	rotviolett	560	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Congobraun G [A] . . . . .	violett	558	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Primazinorange G [B] . . . . .	violettrot	558	Disazofarbstoff für Lacke
Dianilreingelb HS [M] . . . . .	rot	554	Thiobenzeylfarbstoff für Baumwolle, Halbvolle und Halbseide
Aurophenin O [M] . . . . .	violettrot	554	direkte Azofarbstoffe für Baumwolle
Chrysoarin G konz. [t. M] . . . . .			
Direktgelb CRG [L] . . . . .			
Chrysophenin G [A], [By], [K], [L], [S] . . . . .	rotviolett	553	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Pyramingelb G [B] . . . . .			
Alkaligelb 114 [D] . . . . .			
Diphenylorange GGN [G] . . . . .			
Chromin G [K] . . . . .	rot, blauviolette Fluoreszenz	552	Thiobenzeylfarbstoff für Baumwolle, Halbseide und Seide
Aurophenin I [M] . . . . .	rotviolett	551	direkter Azofarbstoff für Baumwolle und Kunstseide
Chrysophenin GOO [L] . . . . .	rotviolett	550	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Diamincatechin B [C] . . . . .	blauviolett	550	direkter Azofarbstoff für Baumwolle, Wolle und Seide
Diamingelb CP [C] . . . . .	rotviolett	550	direkter Azofarbstoff für Baumwolle, Wolle und Seide
Baumwollgelb CH [J] . . . . .	rotviolett	549	direkter Azofarbstoff für Baumwolle, Wolle und Halbseide
Chloramingelb M, M ex. [By] . . . . .	violettrot	547	Thiobenzeylfarbstoff für Baumwolle, Wolle und Seide
Papiergelb A konz. [B] . . . . .	rotviolett	546	—
Neuazoflavin R [B] . . . . .	rotviolett	545	sauerer Azofarbstoff für Chappeseide

Handelsname	Schwefelsäure		Anmerkung
	Farbe	Absorptions- streifen $\lambda$	
ianilorange N [M] . . . . .	karmिनrot	544,5	direkte Azofarbstoffe für Baumwolle, Halbwolle, Halbseide, Wolle und Seide
xydiaminorange G [C] . . . . .			
lutoorange G [By] . . . . .	violettrot	544	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
enolorange G ex. konz. [t. M]			
iphenylphosphin G [G] . . . . .	karmिनrot	543,5	direkte Azofarbstoffe für Baumwolle
lkaliorange GT [D] . . . . .			
irektorange G [J] . . . . .	rotviolett	542	saurer Azofarbstoff für Chappeseide
oluylenorange G [B], N [O] . . . . .			
euazoflavin G [B] . . . . .	rotviolett	541	—
asmin [G] . . . . .			
zoflavin RS [B], 3 R konz. [t. M]	violettrot	540	saure Azofarbstoffe für Wolle und Seide
urkumein extra [A] . . . . .			
idischgelb R [By], [C] . . . . .	violett	540	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
asmin ST konz. [G] . . . . .			
upranilbraun R [J] . . . . .	violettrot	539	saure Azofarbstoffe für Wolle
rillantgelb BG [O], S [S] . . . . .			
zogelb R [K] . . . . .	violett	537	saurer Azofarbstoff für Wolle und Seide
itronin OOO [L], RR.OOO [L]			
eugelb H [M] . . . . .	rotviolett	535	Nitroderivat von Orange IV für Seide; nuanciert mit Blauviolett
chtseidengelb G [L] . . . . .			
itronin GOO [L] . . . . .	violettrot	530	saurer Azofarbstoff für Wolle; enthält einen roten Farbstoff
rioanthrazenbraun R [G] . . . . .			
esuvин 4 BG [M] . . . . .	rot	511	—
ismarckbraun GOOO [O], O[M]	braungelb	510	basischer Azofarbstoff für Wolle, Seide und Leder
ismarckbraun 2 R extra konz. [t. M] . . . . .	braun	508	basischer Azofarbstoff für Wolle, Seide und Leder
esuvин OOO extra [B] . . . . .	braungelb	508	basischer Azofarbstoff für Wolle, Seide und Leder
ismarckbraun R [J] . . . . .	braun	508	basischer Azofarbstoff für Wolle, Seide und Leder
relaorange G i. Teig [O] . . . . .	rot	507	Azofarbstoff für Lacke
henylenbraun G extra konz. [t. M] . . . . .	braun	505	saurer Azofarbstoff für Wolle; enthält einen roten Farbstoff
ilbengelb GPX [B] . . . . .	violettrot	505	Stilbenfarbstoff für Baumwolle
ismarckbraun R.OOO [O] . . . . .			
ismarckbraun G [J] . . . . .	braun	504	basischer Azofarbstoff für Wolle, Seide und Leder
ismarckbraun G [J] . . . . .	braun	503	basischer Azofarbstoff für Wolle, Seide und Leder
raun AT [G] . . . . .	braun	502	—
riochromalbraun EB [G] . . . . .	rot	501	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
xyphenin R [J] . . . . .	bordeauxrot	500	—
iaminechtgelb B [C] . . . . .			
iaminechtgelb B [C] . . . . .	rotgelb	500	Thiobenzonylfarbstoff für Baumwolle, Wolle und Seide
zidinechtgelb M [CJ], G [CJ]			
urcumin S [A], [By], [L] . . . . .	rot	497	Azidinechtgelb M direkter Azofarbstoff für Baumwolle
iaminechtgelb A [C] . . . . .			
irektgelb R [By] . . . . .	rot	497	Stilbenfarbstoffe für Baumwolle, Wolle und Seide
aphtamingelb G, GX [K] . . . . .			

Handelsname	Schwefelsäure		Anmerkung
	Farbe	Absorptions- streifen $\lambda$	
Sonnengelb G, GG [S] . . . . .	rot	497	Stilbenfarbstoffe für Baumwolle, Wolle und Seide
Stilbengelb GX [B] . . . . .			
Diphenylgelb G (G) . . . . .			
Baumwollbraun R [C] . . . . .			
Chloramingelb C, FF, GG, RC, HW [By], G [S] . . . . .	rot	495,5	Thiobenzonylfarbstoffe für Baumwolle, Wolle und Seide
Columbiangelb [A] . . . . .			
Oxydianilgelb G [M], O [M] . . . . .			
Vigoureuxgelb I [M] . . . . .			
Chromechtbraun G [J] . . . . .			
Mikadogoldgelb 2 G, 4 G, 6 G [L]	braun	495	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Direktorange RF [G] . . . . .	rot	495	Stilbenfarbstoffe für Baumwolle
	rotgelb	495	direkter Azofarbstoff für Baumwolle, Halbwole und Halbseide
Papiergelb O [M], R [By] . . . . .	rot	495	—
Papiergelb 03995 [D] . . . . .	bläulichrot	495	—
Polargelb G [G] . . . . .	orange	495	saurer Azofarbstoff für Wolle
Wollgelb Teig [B] . . . . .	orangegelb	494,5	nicht mehr im Handel
Dianildirektgelb S [M] . . . . .	rot	494	Stilbenfarbstoff für Baumwolle
Direktgelb T [J] . . . . .	rot	494	Thiobenzonylfarbstoff für Baumwolle, Wolle und Seide
Direktgelb TG [L] . . . . .	rotgelb	494	direkter Baumwollfarbstoff
Direkttechtgelb BN [L] . . . . .	rot	494	Thiobenzonylfarbstoff für Baumwolle
Mikadogoldgelb 3 G [L] . . . . .	gelbrot	494	—
Persischgelb [G] . . . . .	gelbrot	494	nicht mehr im Handel
Chromdruckgelb R [J] . . . . .	gelbrot	493,5	chromierbarer Azofarbstoff für Baumwolldruck
Chromocitronin R [DH] . . . . .	gelb	493	chromierbarer Azofarbstoff für Baumwolldruck
Oriolgelb [G] . . . . .	gelbrot	493	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Mikadogoldgelb 8 G [L] . . . . .	gelbrot	493	Stilbenfarbstoff für Baumwolle
Polyphenylgelb 3 G [G] . . . . .	rot	493	direkter Azofarbstoff für Baumwolle, Wolle und Seide
Papiergelb GG extra [By] . . . . .	orange	492	—
Direktgelb G [K] . . . . .	rot	492	nicht mehr im Handel
Eriochromgelb S [G] . . . . .	rotorange	492	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle- und Baumwolldruck
Paraphorbraun MK [M] . . . . .	gelbbraun	491	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Tuchgelb R [O] . . . . .	orange	491	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Chromechtgelb 2 G [A] . . . . .	gelb	490	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Eriochromphosphin R [G] . . . . .	gelb	490	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Lanasolgelb G [J] . . . . .	orange	490	—
Baumwollgelb R [B] . . . . .	gelb	489	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Alizarinechtgelb GG [M] . . . . .	gelb	489,0	chromierbarer Azofarbstoff für Baumwolldruck
Ergangelb GS [B] . . . . .	rotorange	487,0	für Baumwolldruck
Azorosa BB [M] . . . . .	gelb	483	Entwicklungsfarbstoff für Baumwolle
Chromechtgelb 5 G [J] . . . . .	braungelb	479,5	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Autochromgelb R [M] . . . . .	gelb	479,0	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Sulfongelb 5 G [By] . . . . .	gelb	465	saurer Azofarbstoff für Wolle
Ultraflavin SD [S] . . . . .	gelb	463	—

## Gruppe II.

Handelsname	Schwefelsäure		Anmerkung
	Farbe	Absorptions- streifen $\lambda$	
Benzolichtorange 2 RL [By]	blau	647,5 596,0	direkter Azofarbstoff für Baumwolle, Halbwolle, Seide und Halbseide
Carbazolgelb pat. [B] . . . .	blau	623,5 579	nicht mehr im Handel
Triazolbraun HRO [O] . . . .	violett	610 564	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Benzaminbraun M 768 [D] . . . .	violett	610 575	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Direktdunkelbraun MC [L] . . . .	violettblau	609 575	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Benzobraun CB [By] . . . .	violett	609 570	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Benzobraun MC [By] . . . .	violett	608 570 481	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Paragelb R [By] . . . . .	violett	607 565	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Wolkorange 2 R [L] . . . . .	blauviolett	606,0 568,0	saurer Farbstoff für Wolle
Benzolichtgelb RL [By] . . . .	rotviolett	591 553	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Paragelb 2 G [By] . . . . .	violett	590 555	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Solamingelb RL [A] . . . . .	violettrot	590,0 553,0	
Diaminechtgelb R [C] . . . . .	rotviolett	590,0 552,5	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Echtbraun D [C] . . . . .	violett	588 553	saurer Azofarbstoff für Wolle
Solamingelb 4 GL extra [A] . . . .	violettrot	583,5 546,0	
Benzolichtgelb 4 GL extra [By]	violett	583 545	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Diaminbroncebraun PE [C] . . . .	rotviolett	582 541	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Direktgelb CR [J] . . . . .	violett	580 550	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Azoflavin FF [B] . . . . .	violett	579 545	saurer Azofarbstoff für Wolle
Anthranolorange [D] . . . . .	violett	577,0 543,0	saurer Azofarbstoff für Wolle
Trisulfonbraun MB [S] . . . . .	violett	575 494	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Tetachromgelb 2 R extra [A]	braunviolett	573 472	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Solidgelb BO [L] . . . . .	violettrot	569 537	saurer Azofarbstoff für Wolle und Seide
Diaminnitrazolbraun RD [C]	violett	567 492	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Anthracensäurebraun B [C] . . . .	graublau	562 476	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Sonnengelb [G] . . . . .	rotviolett	561,5 493,5	Stilbenfarbstoff für Baumwolle, Wolle und Seide
Chloraminbraun G [By] . . . . .	graugrünblau	552 456	direkter Azofarbstoff für Baumwolle, Halbwolle und Halbseide
Chromechtbraun V [A] . . . . .	—	551 515	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Sonnengelb RR [S] . . . . .	rotviolett	550 496	—
Wettgelb K [K] . . . . .	kierschrot	548 512	—
Äurealizarinorange GR [M]. . . . .	fuchsinrot	546 530	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Wolkgelb O [M] . . . . .	rotviolett	541 482	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Direktgelb G [A] . . . . .	bläulichrot	540 492	direkter Azofarbstoff für Baumwolle und Halbwolle
Wolkgelb GA [A] . . . . .	rot	535,5 483	saurer Azofarbstoff für Wolle
Wolkgelb RG [By] . . . . .	bläulichrot	535 498	saurer Azofarbstoff für Wolle
Chiazinbraun R [B] . . . . .	rot	534 498	direkter Azofarbstoff für Baumwolle und Wolle

Handelsname	Schwefelsäure		Anmerkung
	Farbe	Absorptions- streifen $\lambda$	
Benzodunkelbraun extra [By]	blau	<b>532 464</b>	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Echtgelb XX [B] . . . . .	rot	<b>531 500</b>	—
Typophorgelb FR [B] . . . .	rotorange	<b>531 494</b>	—
Stilbengelb 3 G, 3 GX [B] . .	orange gelb	<b>530 490</b>	Stilbenfarbstoff für Baumwolle
Ölgelb R [B] . . . . .	rotorange	<b>528 499</b>	—
Chromechtgelb GG [J] . . . .	orange gelb	<b>525 496</b>	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Trisulfonbronze B [S] . . . .	violett	<b>525 491</b>	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Acidolchromatbraun B [t. M]	braun	<b>495 462</b>	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Baumwollgelb GA [A] . . . . .	orange	495 457	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Chromechtgelb RD [By] . . . .	orange gelb	<b>495 470</b>	chromierbarer Azofarbstoff für Baum- wolldruck
Fettgelb W [K] . . . . .	gelb	<b>495 468</b>	—
Triazogenorange RO [O] . . . .	gelb	<b>493 465</b>	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Chromgelb D [By] . . . . .	rotorange	<b>493 454</b>	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Cerasinorange G [C] . . . . .	gelb	<b>491 464</b>	saure Azofarbstoffe für Lacke und Fette
Cerotingelb R [CJ] . . . . .			
Pyronal gelb [D] . . . . .			
Sudan G [A] . . . . .	orange gelb	<b>491,0 462,0</b>	Azofarbstoff für Lacke
Ceresgelb IV [By] . . . . .			
Benzoformorange G [By] . . . .	gelb	491,0 462,0	direkter Azofarbstoff für Baumwolle, enthält einen roten Farbstoff
Renolorange RG [t. M] . . . .	orange gelb	491,0 456,0	direkter Azofarbstoff für Baumwolle, Seide, Halbwole und Halbseide
Fettorange 3 A [J] . . . . .	orange gelb	<b>490 463</b>	—
Walkgelb 5 G [C] . . . . .	gelb	490 458	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle, und Seide
Siriusgelb G [B] . . . . .	gelbgrün	<b>489 463</b>	—
Tuchgelb GN [O] . . . . .	gelb	<b>489 459</b>	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Walkgelb HG [M] . . . . .	gelb	<b>488 460</b>	saurer Azofarbstoff für Wolle
Primazingelb G extra [B] . . .	gelb	<b>488 460</b>	Monoazofarbstoff für Lacke
Akme gelb G rein [CJ] . . . . .	gelb	<b>487 459</b>	—
Saturngelb 3 G [B] . . . . .	gelb	<b>487 461</b>	—
Chromgelb S [K] . . . . .	braunrot	<b>486 451</b>	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Walkgelb H 3 G [M] . . . . .	gelb	<b>486 459</b>	saurer Azofarbstoff für Wolle
Akme gelb G, GO [L] . . . . .	gelb	<b>485 460</b>	saure Azofarbstoffe für Wolle und Seide
Chrysoin [B], [G], [J] . . . .			
Chrysoin G [M] . . . . .			
Goldgelb [By] . . . . .			
Resorzingelb [A], [K], [t. M]			
Säuregelb RS [D] . . . . .	gelb	<b>484 461</b>	basischer Azofarbstoff für Baumwolle und Leder
Tropaeolin O [C] . . . . .			
Neuphosphin G [C] . . . . .	gelb	<b>484 461</b>	—
Benzoformgelb R [By] . . . . .	gelb	<b>484 461</b>	direkter Azofarbstoff für Baumwolle

## Gruppe III.

Handelsname	Schwefelsäure		Anmerkung
	Farbe	Absorptionsstreifen $\lambda$	
Benzobronce GC [By] . . . .	blauviolett	661 593 547 498	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Diaminbronce G [C] . . . .	blau	657 593 554 496,5 459	direkter Azofarbstoff für Baumwolle
Kitonbraun R [J] . . . . .	rotviolett	590 542 499	—
Anthracenbraun SW Plv. [B]	rot	576,5 527,0 490 457,5	Anthrachinonfarbstoff (Beizenfarbstoff) für Baumwolle und Wolle
Oxydiaminbraun G [C] . . .	braunviolett	575 546 487	direkter Azofarbstoff für Baumwolle, Halbwolle und Halbseide
Tuchtechtbraun 5 R [J] . . .	bläulichrot	571 536 491,5	—
Chromechtgelb G [J] . . . .	braunviolett	568 488 460	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Anthracensäurebraun G [C] .	kirschrot	554 491 462	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle
Metachromolivebraun G [A] .	rotorange	543 502 450	chromierbarer Azofarbstoff für Wolle

## Tabellen der gelben Farbstoffe im Ultraviolett.

## III. Abteilung.

## Gruppe I.

Handelsname	Wässrige Lösung <sup>1)</sup>	Anmerkung
Sudan G [A] . . . . .	435	Tafel XX
Chrysoidin A [B] . . . . .	434	„ XX
Mikadogelb [By] . . . . .	428	„ XXII
*Polargelb R konc. [G] . . . .	428	„ XXIII
*Xylengelb 3 G konc. [S] . . . .	425	„ XXIII
*Kitonechtgelb R [J] . . . . .	424	„ XXIII
Oxyphenin A [J] . . . . .	423	—
*Kurkumin S [A] . . . . .	420	„ XXIV
*Polargelb G konc. [G] . . . . .	418	—
Papiergelb O [M] . . . . .	418	„ XXIII
Primazingelb G extra [B] . . . .	417	—
*Akridingelb T [L] . . . . .	417	„ XXII
*Chicagoorange 3 GX [G] . . . .	415?	„ XXIV
Halbwollgelb R [A] . . . . .	413	—

<sup>1)</sup> Siehe S. 371.

Handelsname	Wässrige Lösung <sup>1)</sup>	Anmerkung
*Vegangelb GA [A] . . . . .	412	Tafel XXIII
*Methylengelb H [M] . . . . .	412	„ XXIV
*Brillantgelb S [B] . . . . .	411,5	„ XXIV
Chrysophenin R [By] . . . . .	410	—
*Rhodulingelb 6 G [By] . . . . .	410	„ XXI
Aurophenin O [M] . . . . .	408	—
*Pyramingelb G [B] . . . . .	408	„ XXIV
*Thioflavin T [C] . . . . .	408	„ XXI
Renolreingelb G [t. M] . . . . .	407	—
Azoflavin FF konz. [B] . . . . .	405	„ XXI
*Brillantgelb 10 [J] . . . . .	404	„ XXIII
Alkaligelb 114 [D] . . . . .	399	—
Säurechromgelb RL extra [By]	398	—
*Chloramingelb konc. [By] . . . . .	398	„ XXIII
*Baumwollgelb G [B] . . . . .	394	„ XXIV
Renolgelb G [t. M] . . . . .	392	—
*Echtgelb G [B] . . . . .	390	„ XXI
Triazolreingelb M [O] . . . . .	390 [324?]	„ XXIII
Chlorantingelb JJ [J] . . . . .	385	„ XXIII
Sonnengelb [G] . . . . .	382 [412, 351]	„ XXIV
Radiogelb R [C] . . . . .	380	—
*Baumwollgelb GX [B] . . . . .	378	„ XXI
Walkgelb O [M] . . . . .	373	—
*Thioflavin S [C] . . . . .	372	„ XXI
Thiazolgelb 3 G [By] . . . . .	371	—
*Alkaliechtgelb B [D] . . . . .	371	„ XXIV
*Beizengelb GT [B] . . . . .	370	„ XXI
Diamantflavin G Pulver [By] . . . . .	370	„ XXIV
Ergangelb GS [B] . . . . .	366	—
Anthranolgelb [D] . . . . .	360	—
Chromgelb DF extra [By] . . . . .	360	—
*Salicingelb A [K] . . . . .	355	„ XXII
Pikrinsäure [DH], [D] . . . . .	353	—
*Primulin [A] . . . . .	343	„ XXI

## Gruppe II.

*Flavindulin O [B] . . . . .	440	326	Tafel XX
*Naphtolgelb [A] . . . . .	435	390	„ XXII
Naphtolgelb S [C] . . . . .			
Martiusgelb krist. [A] . . . . .			
Citronin A [L] . . . . .			
*Tartrazin O [M] . . . . .	432	256	„ XXII

<sup>1)</sup> Siehe S. 371.

Handelsname	Wässrige Lösung <sup>1)</sup>		Anmerkung
*Hydrazingelb SO [O] . . . . .	430	255	Tafel XXII
*Kitongelb S [J] . . . . .	430	255	„ XXI
*Chinolingelb wasserl. [B] . . . .	425	289	„ XXI
Metanilgelb extra [A] . . . . .	410	[450?]	
*Dianilgelb G [M] . . . . .	408	341	„ XXIV
Flavazin LL [M] . . . . .	385	250	
Phosphin E [B] . . . . .	369	276,0	

### Gruppe III.

*Auramin O [A] . . . . .	433	366	250	Tafel XXII
*Azoorange NA [M] . . . . .	363	312,5	255	„ XXIII

Benzoflavin Nr. 0 [O] und Pyraminorange 2 R [B] (Tafel XX) geben auch im Ultraviolett kein charakteristisches Absorptionsspektrum.

### Anmerkung.

Das auf Seite 522 in der Gruppe IX angeführte Flavindulin O [B] zeigt bei genauer Beobachtung im dunklen Raume kaum sichtbare Streifen in Wasser bei 454,0, in Äthyl- und Amylalkohol bei 454,5, in Essigsäure bei 454,5 und in Benzylalkohol einen deutlichen Streifen bei 463,5. Somit gehört dieser Farbstoff in die Gruppe I. Aus praktischen Gründen haben wir diesen Farbstoff doch in die Gruppe IX eingereiht, weil ein weniger geübter Beobachter diesen Streifen leicht übersieht.

<sup>1)</sup> Siehe S. 371.

## Übersicht der gelben Farbstoffe<sup>1)</sup>.

	Seite
Acidolchromatbraun B [t. M] . . . . .	540
Acidolchromatbraun R [t. M] . . . . .	430
Acidolchrombraun R [t. M] . . . . .	430
Akmegeleb G [L] . . . . .	540
Akmegeleb G rein [CJ] . . . . .	540
Akmegeleb GO [L] . . . . .	540
Akridinbraun [L] ist ein Gemisch von Braun und Blau.	
Akridingelb [L] . . . . .	450
Akridingelb G [L] . . . . .	524
Akridingelb R [L] ist ein Gemisch von Akridingelb T und einem orangegelben Farbstoff.	
Akridingelb T [L] . . . . .	524, 541
Akridingoldgelb [L] . . . . .	446
Akridinorange GG [L] . . . . .	442
Akridinorange NO [L] rein . . . . .	452
Akridinorange R [L] ist ein Gemisch.	
Algolgelb [By], siehe Küpenfarbstoffe.	
Alizadindunkelbraun 3 R [H].	
Alizadintiefbraun BR [H].	
Alizarinbraun M [H].	
Alizarinbraun R [H].	
Alizarin G1 [B] . . . . .	508
Alizarin GD [B] . . . . .	508
Alizarin RG [B] . . . . .	508
Alizarin SX [B] . . . . .	510
Alizarin V1 rein [B] . . . . .	506
Alizarinbordeaux BD 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Teig [By] . . . . .	482
Alizarinbraun G [By] ist nicht mehr im Handel.	
Alizarinbraun G [M].	
Alizarinbraun H [M].	
Alizarinbraun N [M].	
Alizarinbraun R [H].	
Alizarinbraun R [M].	
Alizarinbraun WR [M].	
Alizarinechtgelb GG [M] . . . . .	538
Alizaringelb A Teig [B].	

<sup>1)</sup> Farbstoffe ohne Angabe der Seitenzahl oder ohne eine anderweitige Angabe haben im sichtbaren Teile des Spektrums kein charakteristisches Absorptionsspektrum.

Alizaringelb C Teig [B].	
Alizaringelb GG Teig [M].	
Alizaringelb GG Teig [J].	
Alizaringelb 3 G Teig [By].	
Alizaringelb 5 G Teig [J].	
Alizaringelb 5 G Teig [M].	
Alizaringelb GGW Teig [M].	
Alizaringelb R [By] . . . . .	496
Alizaringelb R Teig [M] . . . . .	494
Alizaringelb RW [M] . . . . .	496
Alizarinorange Plv. [M] . . . . .	514
Alizarinorange N 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> [M] . . . . .	514
Alizarinorange N Teig [M] . . . . .	514
Alizarinorange NL Teig [M] . . . . .	514
Alizarinorange P Teig [M] . . . . .	514
Alizarinorange R Teig [M] . . . . .	514
Alizarinorange R [By] ist nicht mehr im Handel.	
Alizarinorange SW Plv. [B] . . . . .	514
Alizarinpurpurin 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> Teig [By] . . . . .	482
Alizarinrot I extra [By] . . . . .	506
Alizarinrot 3 G 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> i. Teig [By] . . . . .	506
Alizarinrot GS [B] ist nicht mehr im Handel.	
Alizarinrot PS [By] . . . . .	484
Alizarinrot RFX i. Teig [By] . . . . .	508
Alizarinrot RX [M] . . . . .	510
Alizarinrot SX [B] . . . . .	510
Alizarinrot SSS [B] . . . . .	512
Alizarinrot VG [By] . . . . .	506
Alizarinrot W [By] . . . . .	510
Alizarinrot W extra [By] . . . . .	510
Alizarinrot WR [By] . . . . .	508
Alizarinrot 1 WS i. Pulver [M] . . . . .	510
Alizarinrot 3 WS [M] . . . . .	512
Alizarinrot XG [By] . . . . .	508
Alizarinrot XGG [By] . . . . .	508
Alizarinrot Nr. 1 [M] . . . . .	506
Alizarinrot Nr. 6 [M] . . . . .	482
Alizarinrot SDG [M] . . . . .	512
Alkalidunkelbraun G [D].	
Alkalidunkelbraun GW [D] ist ein Gemisch von Violett, Blau und Braun.	
Alkalidunkelbraun V [D].	
Alkaliechtgelb B [D] . . . . .	542
Alkaligelb 114 [D] . . . . .	536, 542
Alkaligelb G [D].	
Alkaligelb R [D].	
Alkaliorange [D] ist ein Gemisch von Orangegelb und Gelb.	
Alkaliorange G [D] ist ein Gemisch von Gelb und Blau.	

	Seite
Alkaliorange GT [D] . . . . .	537
Alkaliorange RN [D] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Alkaliorange RRN [D] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Alkalirotbraun 3 R [D].	
Alphanitroalizarin [M] . . . . .	510
Alphanitroalizarin i. Pulver [M] . . . . .	510
Alphanolbraun B [C] ist ein Gemisch.	
Alphanolbraun R [C].	
Amidoazobenzol [A], [B], [C], [M] siehe Spritzgelb G [K].	
Amidogelb E [M].	
Anilingelb [DH] ist nicht mehr im Handel.	
Anthracenbraun G Teig [B].	
Anthracenbraun GG Teig [B].	
Anthracenbraun R Teig [B].	
Anthracenbraun W Teig [B].	
Anthracenbraun W Plv. [By].	
Anthracenbraun WG Teig [B].	
Anthracenbraun WGG Teig [B] ist nicht mehr im Handel.	
Anthracenbraun SW Plv. [B] . . . . .	541
Anthracenbraun WR Teig [B].	
Anthracenchromatbraun ER [C] ist ein Gemisch von Gelb, Rot und Blau.	
Anthracenchrombraun SWR [C] ist ein Gemisch von Gelb, Rot und Blau.	
Anthracenchromrot A [C] . . . . .	494
Anthracenchromrot G [C] . . . . .	428
Anthracengelb in Teig [By].	
Anthracengelb C in Teig [By].	
Anthracengelb C Paste [C].	
Anthracengelb GG [C].	
Anthracengelb R [C].	
Anthracengelb RN [C] . . . . .	500
Anthracengelb W Plv. [By].	
Anthracenorange G [C] . . . . .	498
Anthracensäurebraun B [C] . . . . .	539
Anthracensäurebraun G [C] . . . . .	541
Anthracensäurebraun R [C] ist ein Gemisch von Braun, Rot und Violett.	
Anthracensäurebraun V [C] ist ein Gemisch von Braun, Rot und Schwarz.	
Anthrachrombraun W [L].	
Anthrachromrot A [L] . . . . .	494
Anthrachryson [M] . . . . .	502
Anthracylchrombraun C [D].	
Anthraflavon G Teig [B], siehe Küpenfarbstoffe.	
Anthranolgelb [D] . . . . .	542
Anthranolorange [D] . . . . .	539
Arnikagelb [G].	

Astazarinorange G [B] ist ein Gemisch und nicht mehr im Handel.	
Ätzelgelb R [J].	
Ätзорange G [J].	
Auramin konz. [B] . . . . .	522
Auramin I [By] . . . . .	522
Auramin II [By] . . . . .	522
Auramin II [B] . . . . .	522
Auramin G [B] . . . . .	522
Auramin G [G] . . . . .	522
Auramin G [J] . . . . .	522
Auramin N konz. [S] . . . . .	522
Auramin O [A] . . . . .	522, 543
Auramin O [B] . . . . .	522
Auramin O [By] . . . . .	522
Auramin O [H] . . . . .	522
Auramin O [J] . . . . .	522
Auramin O [t. M] . . . . .	522
Auramin konz. [M] . . . . .	522
Aureolin [DH] ist nicht mehr im Handel.	
Auroflavin KR [M] ist ein Gemisch von Gelb und Orangegelb.	
Auronalgelb [t. M] (Schwefelfarbstoff).	
Auronalarange [t. M] (Schwefelfarbstoff).	
Aurophenin I [M] . . . . .	536
Aurophenin O [M] . . . . .	536, 542
Aurophosphin G [A] . . . . .	436
Aurophosphin 4 G [A] . . . . .	438
Aurophosphin GK [A] . . . . .	526
Autochromgelb R [M] . . . . .	538
Autolechtorange [B] . . . . .	530
Autolorange [B] . . . . .	465
Azarin R [M] . . . . .	504
Azarin S [M] . . . . .	502
Azidinbraun B [CJ] ist ein Gemisch von Braun, Blau und Gelb.	
Azidinbraun 3 G [CJ].	
Azidinbraun M [CJ] ist ein Gemisch von Braun und Schwarz.	
Azidinbraun TRR [CJ].	
Azidindunkelbraun 3 G [CJ].	
Azidinechtgelb CJ [CJ].	
Azidinechtgelb G [CJ] . . . . .	537
Azidinechtgelb M [CJ] . . . . .	537
Azidingelb CF [CJ] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Azidingelb G [CJ] . . . . .	500
Azidingelb R [CJ] ist ein Gemisch.	
Azidingelb T [CJ] . . . . .	496
Azidinorange D 2 R [CJ] . . . . .	488
Azidinorange G [CJ] ist ein Gemisch.	
Azidinorange R [CJ] . . . . .	430
Azoalizingelb G [DH].	

Azoalizingelb 6 G [DH].	
Azoalizingelb GP [DH].	
Azoalizingelb RFS [DH].	
Azoalizarinorange RI Plv. 108% [DH] ist ein Gemisch von Gelb, Orangegelb und Braun.	
Azocardinal G [A] ist ein Gemisch von Rot und Gelb.	
Azochromin [G].	
Azoflavin [D] . . . . .	494
Azoflavin konz. FF [B] . . . . .	539, 542
Azoflavin extra 3 G [B] . . . . .	494
Azoflavin RS [B] . . . . .	537
Azoflavin S [B] . . . . .	494
Azoflavin S neu [B] . . . . .	494
Azoflavin konz. 3 R [t. M] . . . . .	537
Azogallein [G] ist nicht mehr im Handel.	
Azogelb I [J] . . . . .	494
Azogelb O [J]. . . . .	494
Azogelb G [K] . . . . .	494
Azogelb G [L].	
Azogelb 3 G konz. [t. M] . . . . .	494
Azogelb 3 GN konz. [t. M] . . . . .	494
Azogelb R [K] . . . . .	537
Azogelb konz. [M] . . . . .	494
Azogelb [S] . . . . .	494
Azoorange NA [M] . . . . .	516, 543
Azophororange MN [M].	
Azophosphin GO [M] . . . . .	440
Azorosa BB [M] . . . . .	538
Azosäuregelb [A] = Azogelb I [J] . . . . .	494
Azowalkgelb 5 G [O].	
Azowalkgelb R [O].	
<b>Baumwollbraun A [C] . . . . .</b>	<b>536</b>
<b>Baumwollbraun N [C] . . . . .</b>	<b>536</b>
<b>Baumwollbraun R [C] . . . . .</b>	<b>538</b>
Baumwollbraun R [G] ist ein Gemisch.	
Baumwollgelb G [B] . . . . .	542
Baumwollgelb GA [A] . . . . .	539
Baumwollgelb GI [B].	
Baumwollgelb GX [B] . . . . .	516, 542
Baumwollgelb R [B] . . . . .	538
Baumwollgelb CH [J] . . . . .	536
Baumwollorange G [B] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Baumwollorange R [B].	
Beizengelb G [B].	
Beizengelb GD [B].	
Beizengelb GRO [B].	
Beizengelb GS [B].	

	Seite
Beizengelb 3 GS [B].	
Beizengelb GT [B] . . . . .	516, 542
Beizengelb 2 GT [B].	
Beizengelb R [B].	
Beizengelb 3 R [B] . . . . .	496
Beizengelb O [M].	
Benzaminbraun 3 G 767 [D].	
Benzaminbraun M 768 [D] . . . . .	539
Benzobraun CB [By] . . . . .	539
Benzobraun 2 GG [B] ist ein Gemisch von Braun und Gelb.	
Benzobraun 3 GC [By] ist ein Gemisch von Gelb und Orange gelb.	
Benzobraun MC [By] . . . . .	539
Benzobronce E [By] ist ein Gemisch von Gelb und Graugrün.	
Benzobronce GC [By] (Gemisch von Blau und Grün). . . . .	541
Benzochrombraun B [By] ist ein Gemisch von Braun, Blau, Violett und Gelb.	
Benzochrombraun CR [By] ist ein Gemisch von Orange gelb und Dunkelblau.	
Benzochrombraun G [By] . . . . .	536
Benzochrombraun R [By].	
Benzochrombraun 3 R [By] ist ein Gemisch von Braun und Rotbraun.	
Benzodunkelbraun extra [By] . . . . .	540
Benzoechtgelb 5 GL [By].	
Benzoechtorange S [By] . . . . .	466
Benzoflavin No. O [O] . . . . .	448, 543
Benzoformgelb GL [By].	
Benzoformgelb R [By] . . . . .	540
Benzoformorange G [By] . . . . .	540
Benzoiengelb [B] ist nicht mehr im Handel.	
Benzolichtbraun GL [By] ist ein Gemisch von Braun, Orange gelb und Blau.	
Benzolichtbraun 3 GL [By].	
Benzolichtbraun RL [By] ist ein Gemisch von Braun, Gelb, Orange gelb und Blau.	
Benzolichtgelb 4 GL [By] extra . . . . .	539
Benzolichtgelb RL [By] . . . . .	539
Benzolichtorange 2 RL [By] . . . . .	539
Benzorange R [By] ist ein Gemisch von Orange gelb und Rot.	
Benzorange R [S].	
Benzoreingelb FF [By].	
Berberin (Naturfarbstoff).	
Beta-Nitroalizarin [M] . . . . .	514
Bismarckbraun extra [A] ist ein Gemisch von Orange gelb, Rot und Violett.	
Bismarckbraun R100 [H] ist ein Gemisch von Braun, Violett und Blau.	
Bismarckbraun G [J] . . . . .	537

	Seite
Bismarckbraun GR [J] ist ein Gemisch von Dunkelbraun und Gelb- braun.	
Bismarckbraun O [M] . . . . .	537
Bismarckbraun R [J] . . . . .	537
Bismarckbraun R [M] ist ein Gemisch von Braun und Gelb.	
Bismarckbraun konz. [K] ist ein Gemisch von Braun und Blaugrün.	
Bismarckbraun GOOO [O] . . . . .	537
Bismarckbraun ROOO [O] . . . . .	537
Bismarckbraun 2 R extra konz. [t. M] . . . . .	537
Bixin (Naturfarbstoff) . . . . .	484
Blauholz . . . . .	486
Brasilin (Naturfarbstoff) . . . . .	428
Braun AT [G] . . . . .	537
Braun fettlösl. BRC [O] . . . . .	502
Braunsalz R [M] = Chrysoidin extra [A]. . . . .	444
Brillantazarinbordeaux R Teig [By] . . . . .	504
Brillantbenzlichtgelb GL [By].	
Brillantfettgelb C [J] . . . . .	452
Brillantfettgelb N [J] . . . . .	526
Brillantgelb [By], [L], [S] . . . . .	498
Brillantgelb 10 [J]. . . . .	534, 542
Brillantgelb BG [O] . . . . .	537
Brillantgelb S [B] . . . . .	542
Brillantgelb S [t. M].	
Brillantgelb S [S] . . . . .	537
Brilliantorange G [A], [By].	
Brilliantorange G [M] . . . . .	472
Brilliantorange O [M] . . . . .	462
Brilliantorange O [CJ] . . . . .	458
Brilliantorange R [M] ist ein Gemisch von Orangelgelb und Gelbrot.	
Brilliantorange R [CJ] . . . . .	458
Brilliantorange RO [CJ] . . . . .	462
Brillantphosphin G [J] . . . . .	442
Brillantphosphin 3 G [J] . . . . .	444
Brillantphosphin 5 G [J] . . . . .	446
Brillantphosphin R [J]. . . . .	432
Brillantreingelb 6 G extra [By] . . . . .	450
Buttergelb O [A] . . . . .	428
Canariengelb O [O] . . . . .	522
Canelle OF [B] . . . . .	478
Carbazolgelb pat. [B] . . . . .	539
Carbazolgelb W [B] . . . . .	516
Cerasinbraun AN [C] . . . . .	504
Cerasingelb AT [C].	
Cerasingelb ATG [C] . . . . .	488
Cerasinorange I [C] . . . . .	464
Cerasinorange G [C] . . . . .	540

	Seite
Cerasinrot I [C] . . . . .	532
Ceresinrot III [C] . . . . .	532
Ceresgelb I [By].	
Ceresgelb II [By].	
Ceresgelb III [By] . . . . .	532
Ceresgelb IV [By] . . . . .	540
Ceresorange I [By] . . . . .	465
Ceresorange II [By] . . . . .	530
Ceresorange III [By]. . . . .	528
Cerotinbraun R [CJ].	
Cerotinbraun R extra [CJ].	
Cerotingelb R [CJ] . . . . .	540
Cerotinorange C extra [CJ] . . . . .	444
Cerotinorange G extra [CJ] . . . . .	464
Cerotinscharlach G extra [CJ] . . . . .	468
Chicagorange G [G] ist ein Gemisch von Orangegelb und Gelb.	
Chicagorange 3 GX [G] . . . . .	541
Chinagelb B [C] . . . . .	526
Chinalingelb [J] . . . . .	450
Chinazolgelb extra [B] siehe Primazingelb G extra [B] . . . . .	540, 541
Chinizarin siehe I. Teil, S. 213 und 226.	
Chinolingelb extra [A], [By], [D], [H] . . . . .	450
Chinolingelb A extra [A] . . . . .	450
Chinolingelb A spritlösl. [B] . . . . .	452
Chinolingelb H extra konz. [M] . . . . .	450
Chinolingelb KT extra [B], [By] . . . . .	450
Chinolingelb N extra [By] . . . . .	450
Chinolingelb O [M] . . . . .	450
Chinolingelb spritlösl. [A], [B], [By], [M], [S], [t. M] . . . . .	452
Chinolingelb wasserlösl. [A], [B], [By], [M], [S] . . . . .	450, 543
Chloraminbraun G [By] . . . . .	539
Chloraminechtgelb B [By].	
Chloramingelb konz. [By] . . . . .	542
Chloramingelb C [By] . . . . .	538
Chloramingelb FF [By] . . . . .	538
Chloramingelb G [S] . . . . .	538
Chloramingelb GG [By] . . . . .	538
Chloramingelb H [By] ist nicht mehr im Handel.	
Chloramingelb HW [By] . . . . .	538
Chloramingelb M extra [By] . . . . .	536
Chloramingelb RC [By] . . . . .	538
Chloramingelb W [By] ist nicht mehr im Handel.	
Chloraminorange G [By] = Mikadoorange G [By].	
Chlorantingelb 7 G [J] ist nicht mehr im Handel.	
Chlorantingelb JG [J].	
Chlorantingelb JJ [J] . . . . .	542
Chlorantingelb R [J] ist nicht mehr im Handel.	
Chlorantingelb T [J] ist nicht mehr im Handel.	

	Seite
Chlorantinlichtbraun RL [J].	
Chlorantinlichtgelb 4 GL [J].	
Chlorantinlichtgelb RL [J] . . . . .	516
Chlorantinlichtorange TRL [J].	
Chlorantinorange TRR [J].	
Chlorazolbraun M [H] ist ein Gemisch von Braun, Gelb und Blau.	
Chlorazolbraun R [H] ist nicht mehr im Handel.	
Chloralzolcatechin B [H] ist ein Gemisch von Braun, Rot und Blau.	
Chlorazolechtgelb B [H].	
Chlorin Teig 20% [DH].	
Chlorophenin Y [J].	
Chromalblau G konz. [G] . . . . .	502
Chromalblau G für Druck [G] . . . . .	502
Chromanilbraun 2 G [A] ist ein Gemisch von Braun, Blau und Violett.	
Chromanilbraun R [A] ist ein Gemisch von Braungelb und Orangegeb.	
Chromazurol S [G] . . . . .	502
Chrombraun RO [M] ist ein Gemisch von Rot, Violett und Gelb.	
Chrombraun RR [G].	
Chromdruckgelb R [J] . . . . .	538
Chromechtbordeaux A [A] . . . . .	496
Chromechtbraun A [J].	
Chromechtbraun B [A] ist ein Gemisch von Violettbraun und Gelb.	
Chromechtbraun R [A] ist ein Gemisch von Orangegeb und Gelb.	
Chromechtbraun V [A] . . . . .	539
Chromechtbraun B [J] ist ein Gemisch von Violett, Orangegeb und Gelb.	
Chromechtbraun BC [J] ist ein Gemisch von Violett, Orangegeb und Gelb.	
Chromechtbraun G [J] . . . . .	538
Chromechtbraun SV [J] . . . . .	454
Chromechtbraun T [J] ist ein Gemisch von Braun und Rot.	
Chromechtbraun TV [J] ist ein Gemisch von Braungelb und Orange.	
Chromechtgelb G [J] . . . . .	541
Chromechtgelb GG [J]. . . . .	540
Chromechtgelb GG Teig [A] . . . . .	538
Chromechtgelb 5 G [J]. . . . .	538
Chromechtgelb GL [J].	
Chromechtgelb R extra [A].	
Chromechtgelb RD [By] . . . . .	540
Chromechtorange R [J] . . . . .	518
Chromgelb D [By] . . . . .	540
Chromgelb DF extra [By] . . . . .	542
Chromgelb R extra [By] . . . . .	536
Chromgelb S [K] . . . . .	540
Chromin G [K] . . . . .	536
Chromlederbraun G [G] ist ein Gemisch von Braun, Blau und Rot.	
Chromledergelb G [O] ist nicht mehr im Handel.	

	Seite
Chromlederorange [O] ist nicht mehr im Handel.	
Chromocitronin R Plv. [DH] . . . . .	538
Chromongelb G [O] = Tuchgelb GN [O].	
Chromongelb 2 G [O] = Oxychromgelb 2 G [O].	
Chromgelb GC [O]. . . . .	534
Chromgelb R [O] = Tuchgelb R [O] . . . . .	538
Chromonorange [O] ist nicht mehr im Handel.	
Chrysamin G [A] . . . . .	500
Chrysamin G [By] . . . . .	500
Chrysamin G [H] . . . . .	500
Chrysamin G extra konz. [t. M] . . . . .	500
Chrysamin G [L] . . . . .	500
Chrysamin G [S] . . . . .	500
Chrysamin K [S] ist ein Gemisch von Gelb, Rot und Blau.	
Chrysamin R [A] . . . . .	498
Chrysamin R [By] . . . . .	498
Chrysamin R [J] . . . . .	498
Chrysamin R [L] . . . . .	498
Chrysamin R [S] . . . . .	498
Chrysamin R [t. M] . . . . .	498
Chrysazin [M] . . . . .	494
Chrysobarin G extra konz. [t. M] . . . . .	536
Chrysoidin extra [A] . . . . .	444
Chrysoidin A [B] . . . . .	541
Chrysoidin [B] . . . . .	444
Chrysoidin RL [B] . . . . .	444
Chrysoidin RL Base [B] = Chrysoidin.	
Chrysoidin A krist. [M] . . . . .	444
Chrysoidin [C] . . . . .	444
Chrysoidin krist. [J] . . . . .	444
Chrysoidin C extra krist. [M] . . . . .	444
Chrysoidin G [J] ist nicht mehr im Handel.	
Chrysoidin 2 G extra konz. [t. M] . . . . .	444
Chrysoidin R [J] . . . . .	444
Chrysoidin S [K] . . . . .	444
Chrysoidin T [K] . . . . .	444
Chrysoidin O [L] . . . . .	444
Chrysoidin RG extra konz. [t. M] . . . . .	444
Chrysoidin Y rotstichig [H] . . . . .	444
Chrysoidin Fettfarbe [A] = Chrysoidin extra [A].	
Chrysoin [B] . . . . .	540
Chrysoin [DH] ist nicht mehr im Handel.	
Chrysoin [G] . . . . .	540
Chrysoin [J] . . . . .	540
Chrysoin G [M] . . . . .	540
Chrysolin [S] . . . . .	456
Chrysophenin krist. [D].	
Chrysophenin G [A] . . . . .	536

	Seite
Chrysophenin G [By] . . . . .	536
Chrysophenin G [K] . . . . .	536
Chrysophenin G [L] . . . . .	536
Chrysophenin G [S] . . . . .	536
Chrysophenin GOO [L] . . . . .	536
Chrysophenin R [By] . . . . .	542
Cibagelb [J] und Cibaorange [J], siehe Küpenfarbstoffe.	
Cibanongelb [J] und Cibanonorange [J], siehe Küpenfarbstoffe.	
Citron R konz. [K].	
Citronin A [L] . . . . .	518, 542
Citronin G [L] . . . . .	518
Citronin GOO [L] . . . . .	537
Citronin OOO [L] . . . . .	537
Citronin RROOO [L] . . . . .	537
Citronine V double [DH] ist nicht mehr im Handel.	
Claytongelb G [J] = Mimosa [G].	
Columbiabraun R [A] ist ein Gemisch von Braun, Rot und Blau.	
Columbiagelb [A] . . . . .	538
Columbiagelb FF [A].	
Columbiagoldgelb HW [A].	
Columbiaorange R [A].	
Congobraun G [A] . . . . .	536
Congobraun R [A] . . . . .	536
Congoorange G [A] . . . . .	468
Congoorange G [By] . . . . .	468
Congoorange G [L] ist nicht mehr im Handel.	
Congoorange R [A] . . . . .	470
Congoorange R [By] ist ein Gemisch von Orange gelb und Gelb.	
Congoorange R [L] ist nicht mehr im Handel.	
Congoorange RG [By] . . . . .	466
Corioflavin G [O] . . . . .	434
Corioflavin GG [O] . . . . .	440
Corioflavin 5 G [O] . . . . .	450
Corioflavin R [O] . . . . .	434
Corioflavin RR [O] . . . . .	432
Coriphosphin O [By] . . . . .	480
Cremergelb HB [t. M] ist ein Gemisch von Gelb, Rot und Blau.	
Croceinorange G [K] . . . . .	472
Croceinorange GR [t. M] . . . . .	472
Croceinorange R [By] . . . . .	462
Croceinorange R [t. M] . . . . .	462
Croceinorange X [C] . . . . .	458
Cross Dye Yellow R [H].	
Cupranilbraun B [J] ist ein Gemisch von Braun und Blau.	
Cupranilbraun G [J].	
Cupranilbraun 3 G [J].	
Cupranilbraun R [J] . . . . .	537

	Seite
Diamantbraun R [By] ist ein Gemisch von Gelb, Violett und Blau.	
Diamantbraun 3 G [By] ist ein Gemisch von Gelb, Violett und Blau.	
Diamantflavin G Plv. [By] . . . . .	542
Diamantgelb G Teig [By].	
Diamantphosphin GG [C] . . . . .	482
Diamantphosphin R [C] . . . . .	480
Diaminaldehydorange G [C].	
Diaminazogelb R [C].	
Diaminazoorange RR [C] . . . . .	528
Diaminbraun ATC [C].	
Diaminbraun M [C] ist ein Gemisch von Braun, Gelb, Orange und Blau.	
Diaminbraun MR [C] ist ein Gemisch von Orangebraun und Graugrün.	
Diaminbraun R [C] . . . . .	536
Diaminbraun S [C] ist ein Gemisch von Braun und Violettbraun.	
Diaminbrillantorange SS [C] . . . . .	460
Diaminbronce G [C] . . . . .	541
Diaminbroncebraun PE [C] . . . . .	539
Diamincatechin B [C] . . . . .	536
Diamincatechin G [C] . . . . .	536
Diamincatechin 3 G [C] ist ein Gemisch von Gelbbraun und Rot.	
Diaminechtbraun G [C].	
Diaminechtbraun GB [C] ist ein Gemisch von Braun, Rot und Violett.	
Diaminechtbraun GF [C].	
Diaminechtbraun R [C].	
Diaminechtgelb A [C] . . . . .	537
Diaminechtgelb B [C] . . . . .	537
Diaminechtgelb FF [C] = Chloramingelb C [By] . . . . .	538
Diaminechtgelb 3 G [C].	
Diaminechtgelb R [C] . . . . .	539
Diaminechtorange EG [C].	
Diaminechtorange ER [C] ist ein Gemisch von Gelb und Orange.	
Diamingelb CP [C] . . . . .	536
Diamingelb N Pulver [C].	
Diamingoldgelb [C].	
Diaminitrazolbraun B [C] ist ein Gemisch von Braun und Violett.	
Diaminitrazolbraun GF [C] ist ein Gemisch von Braun, Rot und Blau.	
Diaminitrazolbraun RD [C] . . . . .	539
Diaminorange B [C].	
Diaminorange D [C].	
Diaminorange F [C] . . . . .	466
Diaminorange G [C].	
Dianilbraun B [M] ist ein Gemisch von Braungelb, Blau und Rot.	
Dianilbraun BD [M] ist ein Gemisch von Braun, Blau und Violett.	
Dianilbraun D [M] ist ein Gemisch von Braun, Gelb, Blau und Rot.	

Dianilbraun G [M] ist ein Gemisch von Braun, Orange gelb, Blau und Violett.	
Dianilbraun M [M] ist ein Gemisch von Orange gelb und Braun.	
Dianilbraun R [M]	
Dianilchrombraun G [M].	
Dianilchrombraun R [M].	
Dianildirektgelb S [M] . . . . .	538
Dianilechtbraun 2 G [M] ist ein Gemisch von Gelb, Braun und Blau.	
Dianilechtbraun GR [M] ist ein Gemisch von Braun und Blau.	
Dianilechtbraun 3 R [M] ist ein Gemisch von Rot, Braun und Blau.	
Dianilechtorange O [M] . . . . .	474
Dianilechtorange 2 R [M].	
Dianilgelb G [M] . . . . .	543
Dianilgelb 3 G [M].	
Dianilgelb 3 GN [M].	
Dianilgelb R [M].	
Dianilgelb 2 R [M].	
Dianilorange G [M].	
Dianilorange GS [M] . . . . .	456
Dianilorange N [M] . . . . .	537
Dianilreingelb HS [M] . . . . .	536
Diazobraun G [By].	
Diazobrantorange G [By] . . . . .	460
Diazobrantorange 5 G extra [By].	
Diazobrantorange GR extra [By] . . . . .	528
Diazogelb R [B].	
Diazolichtgelb 2 G [By] wird erst durch Entwicklung gelb.	
Diazoorange [O].	
Diphenylbraun 3 GN [G] ist ein Gemisch von Gelb, Braun und Blau.	
Diphenylcatechin G [G] ist ein Gemisch von Gelb, Braun, Orange und Blau.	
Diphenylchlorgelb FF [G] extra konz.	
Diphenylchrysoin G [G].	
Diphenylchrysoin 2 GS [G].	
Diphenylchrysoin RR [G].	
Diphenylcitronin R [G].	
Diphenylechtbraun GN [G] ist ein Gemisch von Dunkelbraun, Orange und Gelb.	
Diphenylechtgelb [G].	
Diphenylechtgelb G [G].	
Diphenylgelb G [G] . . . . .	538
Diphenylorange GGN [G] . . . . .	536
Diphenylorange RR [G] . . . . .	488
Diphenylphosphin G [G] . . . . .	537
Direktbraun 5 G [J] ist ein Gemisch von Braun, Rot und Blaugrün.	
Direktbraun I [J] ist ein Gemisch von Braun und Gelb.	
Direktbraun IP [J] ist nicht mehr im Handel.	
Direktbraun R [G] . . . . .	488

Seite

Direktbraun 000 [L] ist ein Gemisch von Braun und Rot.	
Direktcatechin G [J] ist ein Gemisch von Braun, Blau, Gelb und Rot.	
Direktcatechin GG [J] ist ein Gemisch von Gelb, Rot und Blau.	
Direktchrombraun B [L].	
Direktchrombraun G [L].	
Direktchrombraun R [L].	
Direkt dunkelbraun M [L] ist ein Gemisch von Gelb, Braun, Rot und Blau.	
Direkt dunkelbraun MC [L] . . . . .	539
Direkttechbraun B [By] . . . . .	536
Direkttechbraun GG [By] ist ein Gemisch von Violettbraun, Gelb und Grün.	
Direkttechgelb BN [L] . . . . .	538
Direkttechorange SE [J] . . . . .	468
Direktgelb G [A] . . . . .	539
Direktgelb G [K] . . . . .	538
Direktgelb G [O].	
Direktgelb R [By] . . . . .	537
Direktgelb R [O].	
Direktgelb CR [J] . . . . .	539
Direktgelb CRG [L] . . . . .	536
Direktgelb T [J] . . . . .	538
Direktgelb TG [L] . . . . .	538
Direktgelbbraun 3 GO [L] . . . . .	536
Direktlichtgelb 4 GL [J].	
Direktlichtgelb RL [J].	
Direktorange G [J] . . . . .	537
Direktorange RF [G] . . . . .	538
Direktorange R [J] . . . . .	430
Domingoalizarinbraun B [L] ist ein Gemisch von Blau und Violett.	
Domingoalizarinbraun G [L] ist ein Gemisch von Braun und Violett.	
Domingochromgelb G [L].	
Dunkelbraunsalz R extra [M] = Chrysoidin [B] . . . . .	444
Echtazogranatbase M [M] . . . . .	486
Echtbaumwollbraun R [G] . . . . .	488
Echtbeizengelb G Plv. [B].	
Echtbeizengelb GL [B].	
Echtbraun D [C] . . . . .	539
Echtbraun gelbl. [CJ] ist ein Gemisch von Gelb, Rot und Dunkelblau.	
Echtbraun O [CJ] ist ein Gemisch von Rot, Gelb und Blau.	
Echtdruckgrün G [K].	
Echtgelb extra [B] . . . . .	492
Echtgelb extra [By] . . . . .	492
Echtgelb extra [CJ] . . . . .	490
Echtgelb extra [J]. . . . .	492
Echtgelb G [B] . . . . .	492, 542
Echtgelb G 81 [D] . . . . .	490

	Seite
Echtgelb R [K] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Echtgelb O [M] . . . . .	492
Echtgelb S [C] . . . . .	492
Echtgelb S [M] . . . . .	490
Echtgelb XX [B] . . . . .	540
Echtgelb Y [B] . . . . .	490
Echtlederbraun GG [J] ist nicht mehr im Handel.	
Echtlederbraun S [J] ist nicht mehr im Handel.	
Echtlichtgelb E 3 G [By].	
Echtlichtgelb G [By].	
Echtlichtgelb 2 G [By].	
Echtlichtgelb 3 G [By].	
Echtlichtgelb RG [By].	
Echtlichtorange G [By] . . . . .	480
Echtorange O [M] . . . . .	472
Echtorange R [B] . . . . .	472
Echtsäuregelb GGG [C].	
Echtsäuregelb TLN [O].	
Echtsäuregelb RH [H].	
Echtsäureorange RH [H] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Echtscharlach LG [C] . . . . .	458
Echtseidengelb G [L] . . . . .	537
Echtwoollgelb G [K].	
Echtwoollgelb GT [K].	
Eclipsgelb [J] (Schwefelfarbstoff).	
Eclipsbraun [J] (Schwefelfarbstoff).	
Einbadchromgelb D [K].	
Einbadchromgelb S [K].	
Ergangelb GS [B] . . . . .	538, 542
Ergangelb RS [B] ist ein Gemisch von Gelb und Orange.	
Eriochrombraun R [G] . . . . .	537
Eriochromalbraun EB [G] . . . . .	537
Eriochrombordeaux [G].	
Eriochromgelb G [G].	
Eriochromgelb 2 G [G] . . . . .	518
Eriochromgelb S [G]. . . . .	538
Eriochromphosphin R [G] . . . . .	538
Erioflavin 3 G konz. [G].	
Erioflavin R konz. [G].	
Euchrysin GDX [B] . . . . .	448
Euchrysin 2 G [B] . . . . .	448
Euchrysin R [B] ist ein Gemisch von Gelb und Orangegelb.	
Euchrysin 2 R [B] ist ein Gemisch von Gelb und Orangegelb.	
Euchrysin 2 RDX [B] . . . . .	478
Euchrysin 3 R [B] . . . . .	452
Fernambukholz . . . . .	428
Fettgelb A [J] . . . . .	522

	Seite
Fettgelb BG [K] . . . . .	490
Fettgelb K [K] . . . . .	539
Fettgelb W [K] . . . . .	540
Fettorange A [K] . . . . .	464
Fettorange 3 A [J] . . . . .	540
Fettorange 4 A [J] . . . . .	464
Fettorange B [K] . . . . .	468
Fettorange LG [J].	
Fettorange R [J] . . . . .	488
Fettorange R 8186 [J] . . . . .	488
Fisetin (Naturfarbstoff).	
Flavanthren = Indanthren gelb G [B] siehe Küpenfarbstoffe.	
Flavazin E 3 GL [M].	
Flavazin 3 GL [M].	
Flavazin 5 GL [M].	
Flavazin L [M].	
Flavazin LL [M] . . . . .	543
Flavazin S [M].	
Flavindulin O [B] . . . . .	522, 542
Flavophosphin 4 G konz. [M] . . . . .	444
Flavophosphin GO neu [M] ist ein Gemisch von Oranagegelb und Gelb.	
Flavophosphin 2 GO [M] . . . . .	442
Flavophosphin 2 GO neu [M] . . . . .	442
Flavophosphin 4 GO [M] . . . . .	526
Flavophosphin 4 GO neu [M] . . . . .	442
Flavophosphin R konz. [M] . . . . .	432
Flavophosphin RO [M]. . . . .	434
Flavophosphin RO neu [M] . . . . .	434
Fluorescein [C] . . . . .	454
Fluorescein [DH] . . . . .	454
Fluorescein-Natrium [DH] . . . . .	454
Fluorescein [L] . . . . .	454
Fluorescein [S] . . . . .	454
Formal gelb [G] = Stilbengelb 3 G [B] . . . . .	540
Formalorange R [G].	

Galloechtgelb [By].

Gambin B [H] ist nicht mehr im Handel.

Gelb II [B] . . . . . 490

Gelbholz (Naturfarbstoff).

Gelb WR [J].

Gelbwurz (Naturfarbstoff) . . . . . 500

Goldgelb [By] . . . . . 540

Goldgelb C [CJ] . . . . . 518

Goldgelb 3 G [A].

Goldorange MP [A] ist nicht mehr im Handel.

Goldorange [By] . . . . . 462

Goldorange [D], [t. M] . . . . . 462

Goldorange für Baumwolle [DH] ist nicht mehr im Handel.	
Graphitolechtgelb 6 G [O] ist nicht mehr im Handel.	
Graphitolgelb R [O] ist nicht mehr im Handel.	
Graphitolorange R und 2 R [O] ist nicht mehr im Handel.	
Grelagelb G i. Teig [O].	
Grelagelb GR, 8 G und 3 R [O] sind nicht mehr im Handel.	
Grelaorange G i. Teig [O] . . . . .	537
Grelaorange R i. Teig [O] . . . . .	528
Grün PL [B] = Naphtolgrün B [C].	
Guineaechtgelb 3 G [A].	
Guineaechtgelb R [A].	
Guineaechtgelb RL [A].	
Halbwollgelb 2 G [A] ist nicht mehr im Handel.	
Halbwollgelb CG [K] ist ein Gemisch von Gelb und Orange.	
Halbwollgelb R [A] . . . . .	541
Halbwollechtorange G [C] . . . . .	472
Halbwollechtorange R [C] . . . . .	472
Hansagelb G [M].	
Hansagelb 5 G [M].	
Hansagelb R [M].	
Hassia gelb G [L].	
Helianthin [B] . . . . .	488
Helianthin G [G] . . . . .	494
Helianthin GFF [G] . . . . .	494
Helindongelb und Helindonorange [M] siehe Küpenfarbstoffe.	
Heliochromgelb GL [By].	
Helioechtgelb GL Teig [By].	
Helioechtgelb 6 GL [By].	
Helioechtgelb RL [By].	
Helioechtrot BL [By] . . . . .	476
Helioorange CAG [By] . . . . .	472
Hämatein (Naturfarbstoff) . . . . .	486
Hämatoxilin (Naturfarbstoff) . . . . .	486
Hessischgelb [By].	
Hessischgelb [L] ist nicht mehr im Handel.	
Hessischorange [L] . . . . .	536
Homophosphin G [L] . . . . .	452
Hydrazingelb L [O].	
Hydrazingelb LEG [O].	
Hydrazingelb L 3 G [O].	
Hydrazingelb LER [O].	
Hydrazingelb O [O].	
Hydrazingelb SNO [O].	
Hydrazingelb SO [O] . . . . .	522, 543
Hydrongelb [C] siehe Küpenfarbstoffe.	
Immedialbraun [C] (Schwefelfarbstoff).	
Immedialgelb [C] (Schwefelfarbstoff).	

Immedialorange [C] (Schwefelfarbstoff).	
Indanthren gelb und Indanthrenorange [B] siehe Küpenfarbstoffe.	
Indigogelb [J] siehe Küpenfarbstoffe.	
Indischgelb (Naturfarbstoff).	
Indischgelb G [By] . . . . .	494
Indischgelb G [C] . . . . .	494
Indischgelb G [H] . . . . .	494
Indischgelb R [By] . . . . .	537
Indischgelb R [C] . . . . .	537
Janusbraun B [M].	
Janusbraun R [M].	
Janusgelb G [M].	
Janusgelb R [M].	
Jasmin G [M] . . . . .	537
Jasmin ST konz. [G] . . . . .	537
Jutegelb II [K] . . . . .	524
Juteorange II [K] . . . . .	528
Kalikoflavin R konz. [G] . . . . .	500
Katigenbraun [C] (Schwefelfarbstoff).	
Katigengelb [C] (Schwefelfarbstoff).	
Kermezinorange [L] ist nicht mehr im Handel.	
Kitonbraun R [J] . . . . .	541
Kitonechtgelb 3 G [J].	
Kitonechtgelb R [J] . . . . .	541
Kitonechtgelb SR [J].	
Kitonechtorange G [J] . . . . .	452
Kitonechtorange 2 R [J] . . . . .	460
Kitongelb GG [J] . . . . .	450
Kitongelb S [J] . . . . .	522, 543
Kitongelb SR [J] . . . . .	464
Kryogenbraun [C] (Schwefelfarbstoff).	
Kryonengelb [C] (Schwefelfarbstoff).	
Krystallorange GG [D] . . . . .	480
Kurkumein extra [A] . . . . .	537
Kurkumin (Naturfarbstoff) . . . . .	500
Kurkumin [G] = Brillantgelb S [B] . . . . .	542
Kurkumin S [A] . . . . .	537, 541
Kurkumin S [By] . . . . .	537
Kurkumin S [L] . . . . .	537
Kurkumin W [By] . . . . .	498
Lackrot C [M] . . . . .	466
Lackrot D [M] . . . . .	474
Lanasolbraun G [J].	
Lanasolbraun 2 R [J].	
Lanasolgelb G [J] . . . . .	538

	Seite
Lanasolorange G [J] . . . . .	438
Lanasolorange 2 R [J] . . . . .	430
Lederbraun 5 RT [B].	
Lederbraun O [M] ist ein Gemisch von Orangebraun und Rotviolett.	
Lederbraun [O] ist ein Gemisch von Braun, Blaugrün und Violett.	
Ledergelb [D] ist ein Gemisch von Braun und Orangegeb.	
Ledergelb [M] ist ein Gemisch von Rotgelb und Gelb.	
Ledergelb GC [L] . . . . .	478
Ledergelb R [O] ist ein Gemisch von Orangebraun und Blau.	
Ledergelbbase 3 G [M] . . . . .	478
Ledergelbbase O [M] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Ledergelbbase OB [M] ist ein Gemisch von Orangegeb und Violett- blau.	
Leucolgelb [By] siehe Küpenfarbstoffe.	
Litholechtgelb R [B].	
Litholechtorange R [B] . . . . .	492
Litholechtscharlach RPN [B] . . . . .	476
Litholrot R [B] . . . . .	470
Manchesterbraun [H] = Bismarekbraun . . . . .	537
Mandarin G [B] . . . . .	462
Mandarin G extra [A] . . . . .	462
Martiusgelb krist. [A] . . . . .	518, 542
Mennigeersatz C [C] . . . . .	474
Mercerolgelb G [H] ist ein Gemisch von Gelb, Rot und Blau.	
Metachromgelb D [A] . . . . .	536
Metachromgelb RD [A] . . . . .	536
Metachromgelb 2 R extra [A] . . . . .	539
Metachromolivenbraun G [A] . . . . .	541
Metachromorange R dopp. in Plv. [A] . . . . .	496
Metachromorange 3 R [A].	
Metanilgelb extra [A] . . . . .	486
Metanilgelb extra [B] . . . . .	486
Metanilgelb extra [K] . . . . .	486
Metanilgelb extra O [L] . . . . .	486
Metanilgelb extra [S] . . . . .	486
Metanilgelb [By] . . . . .	486
Metanilgelb [C] . . . . .	486
Metanilgelb konz. [D] . . . . .	486
Metanilgelb pur. [G] . . . . .	486
Metanilgelb pur. [K] . . . . .	486
Metanilgelb OOO [O] . . . . .	486
Metanilgelb GR extra konz. [t. M] . . . . .	486
Methylengelb H [M] . . . . .	524, 542
Methylorange [A] . . . . .	488
Mikadobraun B [L].	
Mikadobraun [G] ist ein Gemisch von Braun und Rot.	

Mikadobraun 3 GO [L] ist ein Gemisch von Gelb, Orangebraun und wenig Rot.	
Mikadobraun U [L] ist ein Gemisch von Gelb, Orange, Braun und Rot.	
Mikadogelb [A] ist ein Gemisch von Gelb und Orangegelb.	
Mikadogelb [By] . . . . .	541
Mikadogelb G [L].	
Mikadogelb G extra [L].	
Mikadogoldgelb 2 G [L] . . . . .	538
Mikadogoldgelb 3 G [L] . . . . .	538
Mikadogoldgelb 4 G [L] . . . . .	538
Mikadogoldgelb 6 G [L] . . . . .	538
Mikadogoldgelb 8 G [L] . . . . .	538
Mikadoorange G [By] ist ein Gemisch von Orangegelb und Gelb.	
Mikadoorange G [L].	
Mikadoorange GO [A] ist ein Gemisch von Orangegelb und Gelb.	
Mikadoorange R [A] ist nicht mehr im Handel.	
Mikadoorange 2 R, 3 R, 4 R, 5 R und 4 RO (A) sind nicht mehr im Handel.	
Mikadoorange R [By] ist ein Gemisch von Rotgelb und Gelb.	
Mikadoorange 2 R, 3 R und 5 R [By] sind nicht mehr im Handel.	
Mikadoorange RO [By] ist ein Gemisch von Gelb und Orangegelb.	
Mikadoorange 4 R [By] ist ein Gemisch von Rotgelb und Orangegelb.	
Mikadoorange R [L] ist ein Gemisch von Orangegelb und Gelb.	
Mikadoorange 2 R [L] ist ein Gemisch von Orangegelb und Gelb.	
Mikadoorange 3 R [L] ist ein Gemisch von Orangegelb, Gelb und Rot.	
Mikadoorange 4 R [L] ist ein Gemisch von Orangegelb und Rot.	
Mikadoorange 5 R [L] ist ein Gemisch von Orangegelb und Rot.	
Mimosa [G].	
Moderngelb [DH].	
Morin (Naturfarbstoff).	
Motiorange R fettlösl. [t. M] . . . . .	464
Motirore G fettlösl. [t. M] . . . . .	468
Nakogelb [O] ist ein Entwicklungsfarbstoff.	
Naphtalingelb krist. [C] . . . . .	518
Naphtalingelb [D] . . . . .	518
Naphtalingelb krist. [L] . . . . .	518
Naphtalingelb [t. M] . . . . .	518
Naphtaminbraun 8 B [K] ist ein Gemisch von Braun, Braunrot und Gelb.	
Naphtamingelb BN [K].	
Naphtamingelb G [K] . . . . .	537
Naphtamingelb NG [K] = Naphthamingelb G [K] nuanciert mit Rot und Blau . . . . .	537
Naphtamingelb GX [K] . . . . .	537
Naphtaminreingelb G [K] = Mimosa [G].	
Naphtaminorange 2 R [K].	

	Seite
Naphtolgelb [A], [D], [t. M] . . . . .	518, 542
Naphtolgelb S [A] . . . . .	518
Naphtolgelb S [B], [By], [C], [M], [t. M] . . . . .	518, 542
Naphtolgelb S [L] = Citronin GOO [L] . . . . .	536
Naphtolgrün [t. M].	
Naphtolgrün B [C].	
Naphtolorange 2 R [K].	
Naphtylaminbraun [B] ist ein Gemisch von Gelbrot, Violetrot und Blau.	
Naphtylaminbraun N [B] ist ein Gemisch von Gelbrot, Blau und Violett.	
Naphtylamingelb [By] . . . . .	518
Naphtylamingelb [K] . . . . .	518
Narcein [DH] ist nicht mehr im Handel.	
Neoformgelb R [J].	
Neptunbraun RX [B] . . . . .	456
Neuakridinorange R [L] . . . . .	432
Neuazoflavin G [B] . . . . .	537
Neuazoflavin R [B] . . . . .	536
Neuazoflavin R [L].	
Neuechtgelb RX [B].	
Neugelb extra [By] . . . . .	484
Neugelb GD [K].	
Neugelb H [M] . . . . .	537
Neuphosphin G [C] . . . . .	540
Nitraminbraun R [B] ist ein Gemisch von Rot, Dunkelblau und Grün.	
$\alpha$ -Nitroalizarin [M] . . . . .	510
$\beta$ -Nitroalizarin [M] . . . . .	514
Nitrosaminrosa B Teig [B].	
Nitrosaminrot Teig [B].	
Nitrotoluidinorange [M]..	
Normalgelb 3 GL [M].	
Normalgelb 5 GL [M].	
<b>O</b> elgelb R [B] . . . . .	540
Omegachromrot B [S] . . . . .	480
Orange I [By] = Orange I [K] . . . . .	432
Orange I [K] . . . . .	432
Orange I [M] . . . . .	464
Orange I [t. M] . . . . .	432
Orange II [B] . . . . .	462
Orange II [C] . . . . .	462
Orange II [CJ] . . . . .	462
Orange II [DH] ist nicht mehr im Handel.	
Orange II [J] . . . . .	462
Orange II [K] . . . . .	462
Orange II [M] . . . . .	462

	Seite
Orange II [t. M] . . . . .	462
Orange IIB [By] . . . . .	462
Orange IIP [B] . . . . .	462
Orange IIPl. [B] . . . . .	462
Orange Nr. 2 [M] . . . . .	462
Orange III [DH] ist nicht mehr im Handel.	
Orange IV [B] . . . . .	484
Orange IV [By] . . . . .	484
Orange IV [C] . . . . .	484
Orange IV [G] ist ein Gemisch von Orange gelb und Rot.	
Orange IV [H] . . . . .	484
Orange IV [K] ist ein Gemisch von Orange gelb und Gelb.	
Orange IV [L] . . . . .	484
Orange IV [M] . . . . .	484
Orange IV [t. M] . . . . .	484
Orange Nr. 4 [M] . . . . .	484
Orange A extra [C] . . . . .	530
Orange A [L] . . . . .	462
Orange B [L] . . . . .	432
Orange ENL [C] . . . . .	472
Orange G [A] . . . . .	480
Orange G [B] . . . . .	480
Orange G [CJ] . . . . .	452
Orange G [D] ist ein Gemisch von Orange gelb und Gelb.	
Orange G [H] . . . . .	462
Orange G [K] . . . . .	480
Orange G [M] . . . . .	480
Orange G [O] . . . . .	452
Orange G [t. M] . . . . .	480
Orange GG [C] . . . . .	480
Orange GR spezial [C] . . . . .	462
Orange GRX [B] . . . . .	472
Orange GS [O] . . . . .	484
Orange GT [By] . . . . .	460
Orange LG [O] . . . . .	472
Orange LR [O] . . . . .	470
Orange LRR [O] . . . . .	466
Orange MN [J] . . . . .	486
Orange MNO [J] . . . . .	486
Orange N [B] . . . . .	484
Orange N [J] . . . . .	484
Orange N [K] . . . . .	458
Orange NA [O] . . . . .	504
Orange P [O] . . . . .	462
Orange R [B] . . . . .	460
Orange R [C] . . . . .	460
Orange R [CJ] ist ein Gemisch von Orange gelb und Gelbrot.	
Orange R [D] ist ein Gemisch von Orange gelb und Rot.	

	Seite
Orange R [DH] ist nicht mehr im Handel.	
Orange R [J] . . . . .	460
Orange R [S] ist nicht mehr im Handel.	
Orange RR [M] . . . . .	462
Orange RN [O] . . . . .	470
Orange 3 RL [O] . . . . .	458
Orange S [B] . . . . .	432
Orange T [K] . . . . .	460
Orange T [t. M] . . . . .	460
Orange X [B] . . . . .	462
Orellin (Naturfarbstoff) . . . . .	484
Oriolgelb [G] . . . . .	538
Orlean (Naturfarbstoff) . . . . .	484
Oxaminbraun B [B] ist ein Gemisch von Gelbbraun, Blauviolett und Rotviolett.	
Oxaminbraun R [B] ist ein Gemisch von Braun, Gelbbraun, Rot und Grünblau.	
Oxamingelb 3 G [B].	
Oxychrombraun GR00 [O] . . . . .	520
Oxychrombraun V [O] . . . . .	428
Oxychromgelb C [O] . . . . .	534
Oxychromgelb GR [O] . . . . .	520
Oxychromgelb 2 G [O].	
Oxychromgranat R [O].	
Oxychromorange RW [O] . . . . .	520
Oxydiaminbraun G [C] . . . . .	541
Oxydiaminbraun 3 GN [C] . . . . .	536
Oxydiaminbraun RN [C].	
Oxydiamingelb NY 200 [C]. . . . .	534
Oxydiamingelb TZ [C] = Mimosa [G].	
Oxydiaminorange G [C] . . . . .	537
Oxydiaminorange R [C] . . . . .	430
Oxydianilgelb G [M] . . . . .	538
Oxydianilgelb O [M] . . . . .	538
Oxyphenin A [J] . . . . .	541
Oxyphenin B [J].	
Oxyphenin R [J] . . . . .	537
Palatinchromatbraun CGT [B] ist ein Gemisch.	
Palatinchrombraun 2 GX [B] ist ein Gemisch von Rotbraun und Grün.	
Palatinchrombraun W [B] ist ein Gemisch von Braun, Rot und Grün.	
Palatinchrombraun WN [B] ist ein Gemisch von Rotbraun und Blau.	
Palatinlichtgelb RX [B].	
Papiergelb A konz. [B] . . . . .	536
Papiergelb GG extra [By] . . . . .	538
Papiergelb 3 GX [B] . . . . .	498

	Seite
Papiergelb O 3995 [D] . . . . .	538
Papiergelb O [M] . . . . .	538, 541
Papiergelb R [By] . . . . .	53
Papierorange I, II und III [J] sind nicht mehr im Handel.	
Papierorange M [J] ist nicht mehr im Handel.	
Papierorange T [J] ist nicht mehr im Handel.	
Parabrillantorange G [By] . . . . .	528
Paragelb 2 G [By] . . . . .	539
Paragelb R [By] . . . . .	539
Paragenbraun B [O] ist ein Gemisch von Braun und Orangegeb.	
Paralichtbraun GR [By] ist ein Gemisch von Orangegeb und Dunkel- blau.	
Paranilbraun O [A].	
Paranilgelb G [A].	
Paraphorbraun MK [M] . . . . .	538
Paraphorbraun VH [M].	
Paraphosphin G [C] . . . . .	446
Paraphosphin GG [C] . . . . .	446
Paraphosphin R [C] . . . . .	448
Parazolbraun RK [K].	
Patentorange [A] ist nicht mehr im Handel.	
Patentphosphin G [J] . . . . .	436
Patentphosphin GG [J] . . . . .	440
Patentphosphin M [J] ist ein Gemisch von Orangegeb und Gelb.	
Patentphosphin R [J] . . . . .	434
Pegubraun G [L] ist ein Gemisch von Braun, Gelb, Rot und Blau.	
Pegubraun R [L] ist ein Gemisch von Braun und Karminrot.	
Permanentgelb R [A].	
Permanentgelb 4 R extra [A].	
Permanentorange R Teig [A] . . . . .	464
Persischgelb [G] . . . . .	538
Phenylenbraun G extra konz. [t. M] . . . . .	537
Philadelphiagelb G [A] . . . . .	478
Phosphin [A] . . . . .	478
Phosphin [O] . . . . .	478
Phosphin extra [A] . . . . .	478
Phosphin extra [M] . . . . .	478
Phosphin E [B] . . . . .	478, 543
Phosphin L [B] . . . . .	478
Phosphin N [B] . . . . .	478
Phosphin NA [K] . . . . .	442
Phosphin 3 R [A] . . . . .	478
Phosphin II [C] ist ein Gemisch von Braun und Gelb.	
Phosphin O [M] . . . . .	478
Phosphin Y [H] . . . . .	478
Pigmentchlorin GG Teig [M].	
Pigmentchromgelb L Plv. [M].	
Pigmentchromgelb L Teig [M].	

	Seite
Pigmentechtgelb G [M].	
Pigmentechtgelb R [M].	
Pigmentorange RR Plv. [M] . . . . .	474
Pigmentrot G Teig [M] . . . . .	476
Pigmentrot B Plv. [M] . . . . .	476
Pigmentscharlach G [M] . . . . .	476
Pikrinsäure [DH], [H] . . . . .	542
Plutoorange G [By] . . . . .	537
Plutoorange R [By] = Azidinorange R [CJ] . . . . .	430
Polargelb G [G] . . . . .	538
Polargelb 2 G [G].	
Polargelb 5 G [G].	
Polargelb R konz. [G] . . . . .	541
Polarorange GS konz. [G] . . . . .	472
Polychromin A [G].	
Polychromin B [G] . . . . .	488
Polyphenylgelb 3 G [G] . . . . .	538
Polyphenylorange R [G].	
Ponceau G [A] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Ponceau G [B] ist ein Gemisch von Rot und Orange.	
Ponceau G [M] ist ein Gemisch von Gelb und Orange.	
Ponceau 2 G [B] ist ein Gemisch von Rot und Orange.	
Ponceau GG [M] ist ein Gemisch von Rot und Orangegelb.	
Ponceau GR [M] ist ein Gemisch von Rot und Orangegelb.	
Ponceau 4 GB [A] . . . . .	472
Primazingelb G extra [B] . . . . .	540, 541
Primazinorange [B].	
Primazinorange G [B] . . . . .	536
Primulin [A], [By], [C], [K], [M], [O] . . . . .	524, 542
Primulin A [B] . . . . .	524
Primulin F [M].	
Primulin O [L] . . . . .	524
Primulin O [M] . . . . .	524
Primulingelb [By].	
Purpurin [B] = Alizarin Nr. 6 [M] . . . . .	482
Pyramingelb G [B] . . . . .	536, 542
Pyramingelb GX [B] = Chrysophenin GOO [L]. . . . .	536
Pyramingelb R [B].	
Pyraminorange 3 G [B].	
Pyraminorange 2 R [B] . . . . .	543
Pyraminorange RX [B].	
Pyraminorange RT [B] . . . . .	430
Pyrazolorange G [S].	
Pyrazolorange R [S].	
Pyrazolorange RR [S].	
Pyrogenbraun [J] (Schwefelfarbstoff).	
Pyrogengelb [J] (Schwefelfarbstoff).	

	Seite
Pyrogenorange [J] (Schwefelfarbstoff).	
Pyrolgelb [C] (Schwefelfarbstoff).	
Pyronalgelb [D] . . . . .	540
Pyronalorange [D] . . . . .	464
Pyroninorange G [L] ist nicht mehr im Handel.	
Pyrotinorange [D] . . . . .	472
<b>Quercetin</b> (Naturfarbstoff).	
<b>Quercitron</b> (Naturfarbstoff).	
<b>Radialgelb G [B] = Saturngelb G [B].</b>	
Radialgelb GX [B] = Saturngelb 3 G [B] . . . . .	540
Radiogelb R [C]. . . . .	542
Rapidechtorange RG i. Teig [O] . . . . .	532
Renolbraun MB extra [t. M] ist ein Gemisch von Braun, Gelb und Blau.	
Renolbrillantgelb G konz. [t. M] . . . . .	498
Renolgelb G [t. M] . . . . .	542
Renolechtgelb 3 G extra [t. M].	
Renolgelb R [t. M] = Azidinechtgelb G [CJ] . . . . .	500
Renollichtgelb G [t. M].	
Renolorange G extra konz. [t. M] . . . . .	537
Renolorange RG [t. M] . . . . .	540
Renolreingelb G [t. M]. . . . .	542
Resoflavin Teig [B].	
Resorcinbraun [A].	
Resorcinbraun F [K] . . . . .	498
Resorcingelb [A] . . . . .	540
Resorcingelb [K] . . . . .	540
Resorcingelb [t. M] . . . . .	540
Rheonin A konz. [B] . . . . .	438
Rheonin AL [B] . . . . .	438
Rheonin N [B] . . . . .	438
Rhodulingelb 6 G [By] . . . . .	524, 542
Rhodulingelb S [By] ist nicht mehr im Handel.	
Rhodulingelb T [By] = Thioflavin T [C] . . . . .	524
Rhodulinorange N [By] . . . . .	452
Rosanthren GW [J] . . . . .	430
Rosanthren O [J] . . . . .	470
Rosanthrenorange R [J].	
<b>Safrangelb G [t. M] . . . . .</b>	<b>534</b>
Salicinbordeaux R [K] . . . . .	454
Salicingelb A [K] . . . . .	520, 542
Salicingelb L [K] . . . . .	536
Salicingelb R [K] . . . . .	536
Salicinorange D [K].	
Salicinorange GR [K].	

	Seite
Sambesibraun 4 R [A] . . . . .	536
Sandelholz . . . . .	484
Santalin (Naturfarbstoff) . . . . .	484
Saturngelb G [B].	
Saturngelb 3 G [B] . . . . .	540
Säurealizarinbraun BB [M] ist ein Gemisch.	
Säurealizarinbraun RH [M] ist ein Gemisch von Braun, Grün und Violett.	
Säurealizarinbraun T [M] ist ein Gemisch von Violett und Braun.	
Säurealizarinflavin R [M].	
Säurealizaringelb RO [M].	
Säurealizaringranat R [M].	
Säurealizarinorange GR [M] . . . . .	539
Säurealizarinrot G [M].	
Säureanthracenbraun R [By].	
Säureanthracenbraun T [By] ist ein Gemisch von Braun und Violett.	
Säureanthracenbraun V [By] ist ein Gemisch von Rotbraun und Violett.	
Säureanthracenbraun VT [By] ist ein Gemisch von Rotbraun und Violett.	
Säurebraun 3 G [CJ] ist ein Gemisch von Gelb, Rot und Blau.	
Säurebraun B [J] ist ein Gemisch von Braunrot, Blau und Gelb.	
Säurebraun G [J] ist ein Gemisch von Rot, Gelb und Blau.	
Säurechromgelb GL [By].	
Säurechromgelb RL extra [By] . . . . .	542
Säuregelb krist. [C] . . . . .	484
Säuregelb D extra [A] . . . . .	484
Säuregelb G [A] . . . . .	492
Säuregelb G [L].	
Säuregelb 6 G [A].	
Säuregelb R [A] . . . . .	492
Säuregelb RS [D] = Akme gelb G [L] . . . . .	540
Säuregelb FY [H] . . . . .	520
Säuregelb CH [L].	
Säuregelb [t. M] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Säuregelb RS 166 [D] . . . . .	540
Säureorange A [G] . . . . .	462
Säureorange 2 G [G] . . . . .	452
Säureorange II [B] . . . . .	530
Säurephosphin JO [C] . . . . .	530
Scharlach B [By] ist ein Gemisch von Rot und Gelb.	
Scharlach G [CJ] ist ein Gemisch von Orange gelb und Rot.	
Scharlach GR [A] . . . . .	458
Scharlach R [By] . . . . .	458
Scharlach für Seide O [M] . . . . .	456
Schwefelbraun [A]	
Schwefelcatechu [A]	
Schwefelgelb [A]	

} sind Schwefelfarbstoffe ohne charakteristisches Spektrum.

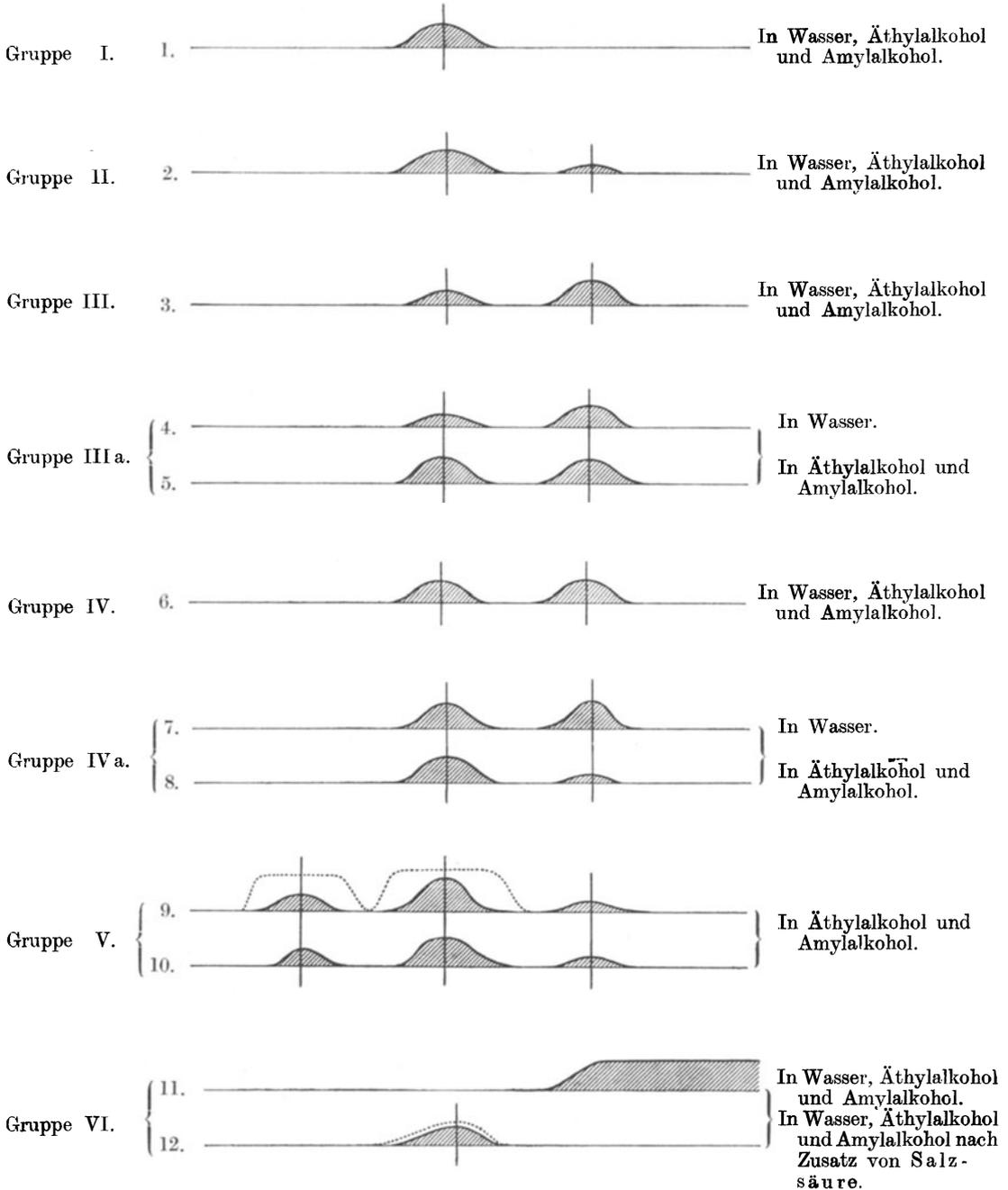
	Seite
Seidenponceau G [K] . . . . .	456
Sellabrantgelb P supra [G] . . . . .	446
Siriusgelb G [B] . . . . .	540
Sitaechtrot RL [t. M] . . . . .	476
Sitaraorange I [t. M] . . . . .	530
Solaminbraun GB [A] ist ein Gemisch von Orange, Rot und Blau.	
Solamingelb 4 GL extra [A] . . . . .	539
Solamingelb RL [A] . . . . .	539
Solaminorange RL [A].	
Solaminorange 2 RL [A].	
Solaminorange 4 RL [A].	
Solidgelb BO [L] . . . . .	539
Solidgelb B [L].	
Solidgelb R [L].	
Sonnengelb [G] . . . . .	539, 542
Sonnengelb G [S] . . . . .	538
Sonnengelb GG [S] . . . . .	538
Sonnengelb RR [S] . . . . .	539
Spritgelb D [L] . . . . .	488
Spritgelb G [K] . . . . .	492
Spritgelb R [K] . . . . .	488
Spritorange I [L] . . . . .	464
Stilbengelb 2 G [J].	
Stilbengelb GX [B] . . . . .	538
Stilbengelb 3 G [B] . . . . .	540
Stilbengelb 3 GX [B] . . . . .	540
Stilbengelb GPX [B] . . . . .	537
Stilbengelb RX [S].	
Sudan I [A] . . . . .	464
Sudan I [K] = Fettorange A [K] . . . . .	464
Sudan II [A] . . . . .	466
Sudan II [K] = Fettorange B [K] . . . . .	468
Sudan G [A] . . . . .	540, 541
Sudanbraun [A].	
Sulfongelb 5 G [By] . . . . .	538
Sulfonorange G [By] . . . . .	458
Supramingelb G [By].	
Supramingelb R [By].	
Tanninorange R [C] . . . . .	464
Tartrabarin [t. M].	
Tartraphenin [S].	
Tartrazin [A], [B], [By], [J], [S].	
Tartrazin O [M] . . . . .	542
Tartrazin XX [B].	
Terracotta F [G].	
Terracotta R [G] . . . . .	496
Terracotta RGN [G].	

	Seite
Thiazinbraun R [B] . . . . .	539
Thiazolgelb [A] = Mimosa [G].	
Thiazolgelb G [By] = Mimosa [G].	
Thiazolgelb 3 G [By] . . . . .	542
Thiochromogen [D] = Primulin . . . . .	524
Thioflavin S [C] . . . . .	542
Thioflavin T [C] = Rhodulingelb T [By]. . . . .	542
Thiogengelb und Thiogenorange [M] sind Schwefelfarbstoffe ohne charakteristisches Spektrum.	
Thioindigogelb und Thioindigoorange [K] siehe Küpenfarbstoffe.	
Thioindongelb siehe Küpenfarbstoffe.	
Thionalbraun [S] (Schwefelfarbstoff).	
Thionalgelb [S] (Schwefelfarbstoff).	
Thionbraun [K.] (Schwefelfarbstoff).	
Thiongelb [K] (Schwefelfarbstoff).	
Thiophorgelb (CJ) (Schwefelfarbstoff).	
Thiophororange [CJ] (Schwefelfarbstoff).	
Thioxingelb [O] (Schwefelfarbstoff).	
Thioxinorange [O] (Schwefelfarbstoff).	
Titan Yellow G [H] = Mimosa [G].	
Tolulylenbraun G [O].	
Tolulylenechtbraun 3 G [By] ist ein Gemisch von Rotbraun und Gelb.	
Tolulylenechtbraun 2 R [By] ist ein Gemisch von Braun und Violett.	
Tolulylenechtorange GL [By].	
Tolulylengelb [O].	
Tolulylenorange G [A].	
Tolulylenorange G [B] . . . . .	537
Tolulylenorange R [M] . . . . .	430
Tolulylenorange N [O] . . . . .	537
Tolulylenorange RR [O] . . . . .	536
Triazogenorange RO [O] . . . . .	540
Triazolbraun HRO [O] . . . . .	539
Triazolbraun MC [O] ist ein Gemisch von Rot, Grün und Violett.	
Triazolechtbraun B [O] ist ein Gemisch von Gelb, Rot, Blau und Braun.	
Triazolechtgelb GN [O] = Chloramingelb C [By] . . . . .	538
Triazolgelb G [O].	
Triazolechtorange S [O] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	
Triazoleingelb M [O] . . . . .	542
Trisulfonbraun B [S].	
Trisulfonbraun MB [S] . . . . .	539
Trisulfonbronce B [S] . . . . .	540
Tropaeolin [G] = Orange IV [B] nuanciert mit Blau und Rot . . . . .	484
Tropaeolin G [C] . . . . .	486
Tropaeolin O [C] . . . . .	540
Tropaeolin OO [C] . . . . .	484
Tropaeolin RNP [C] . . . . .	500
Tuechchtbraun 2 R [J]. . . . .	454
Tuechchtbraun 5 R [J]. . . . .	541

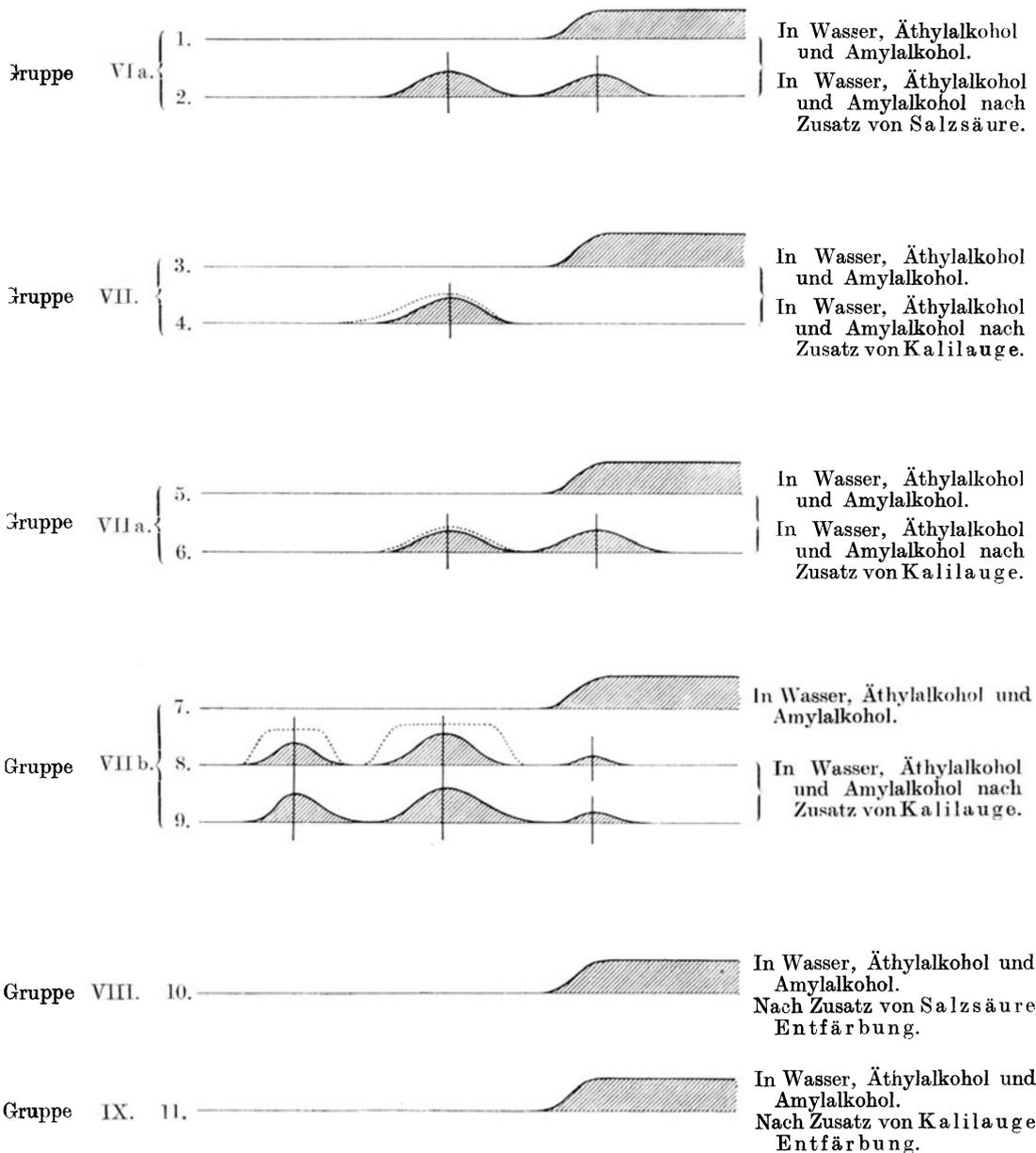
	Seite
Tuhecktgelb G [J]	
Tuhecktgelb R [J].	
Tuhecktorange R [J] . . . . .	462
Tuchgelb GN [O] . . . . .	540
Tuchgelb R [O] . . . . .	538
Tuscalinorange G [B] . . . . .	476
Typophorbraun FR [B] . . . . .	536
Typophorgelb FR [B] . . . . .	540
Ultraflavin SD [S] . . . . .	538
Uranin [A] . . . . .	454
Uranin [B] . . . . .	454
Uranin [t. M] . . . . .	456
Uranin A [B] . . . . .	454
Uranin 3 B [CJ] . . . . .	452
Uranin O [L] . . . . .	454
Uranin O wasserlös. [M] . . . . .	454
Uranin 100% [CJ] . . . . .	454
Uranin 925 [CJ] . . . . .	454
Ursolgelbbraun A [A].	
Vegangelb GA [A]. . . . .	542
Vegangelb 4 R extra [A] ist nicht mehr im Handel.	
Vesuvium B [B] = Bismarckbraun R [J] . . . . .	537
Vesuvium OOO extra [B] . . . . .	537
Vesuvium 4 BG konz. [M] . . . . .	537
Vigoureuxgelb I [M] . . . . .	538
Vigoureuxrot I [M] . . . . .	496
Viktoriangelb dopp. konz. [M] . . . . .	484
Vitolingelb G [t. M] steht dem Vitolingelb 5 G sehr nahe; siehe S. 478.	
Vitolingelb 5 G [t. M] . . . . .	478
Vitolingelb R [t. M] ist ein Gemisch von Phosphin und einem roten Farbstoff.	
Vitolingelb 2 R [t. M] . . . . .	430
Vitolinorange N [t. M] . . . . .	452
Walkgelb 3 G [A].	
Walkgelb 5 G [C] . . . . .	540
Walkgelb GA [A] . . . . .	539
Walkgelb HG [M] . . . . .	540
Walkgelb H 3 G [M] . . . . .	540
Walkgelb O [M] . . . . .	539, 542
Walkgelb RG [By] . . . . .	539
Walkgelb 85 [D].	
Walkorange G [A] ist ein Gemisch von Gelb und Rot.	

	Seite
Walkorange R [L] . . . . .	496
Walkorange 2 R [L] . . . . .	539
Wollgelb Teig [B] . . . . .	538
Xanthin [J] . . . . .	478
Xylengelb 3 G konz. [S] . . . . .	541
Xylenlichtgelb 2 G [S].	
Xylenlichtgelb R [S].	
Xylidinorange [t. M] . . . . .	460
Xylidinorange 2 R [t. M] . . . . .	458

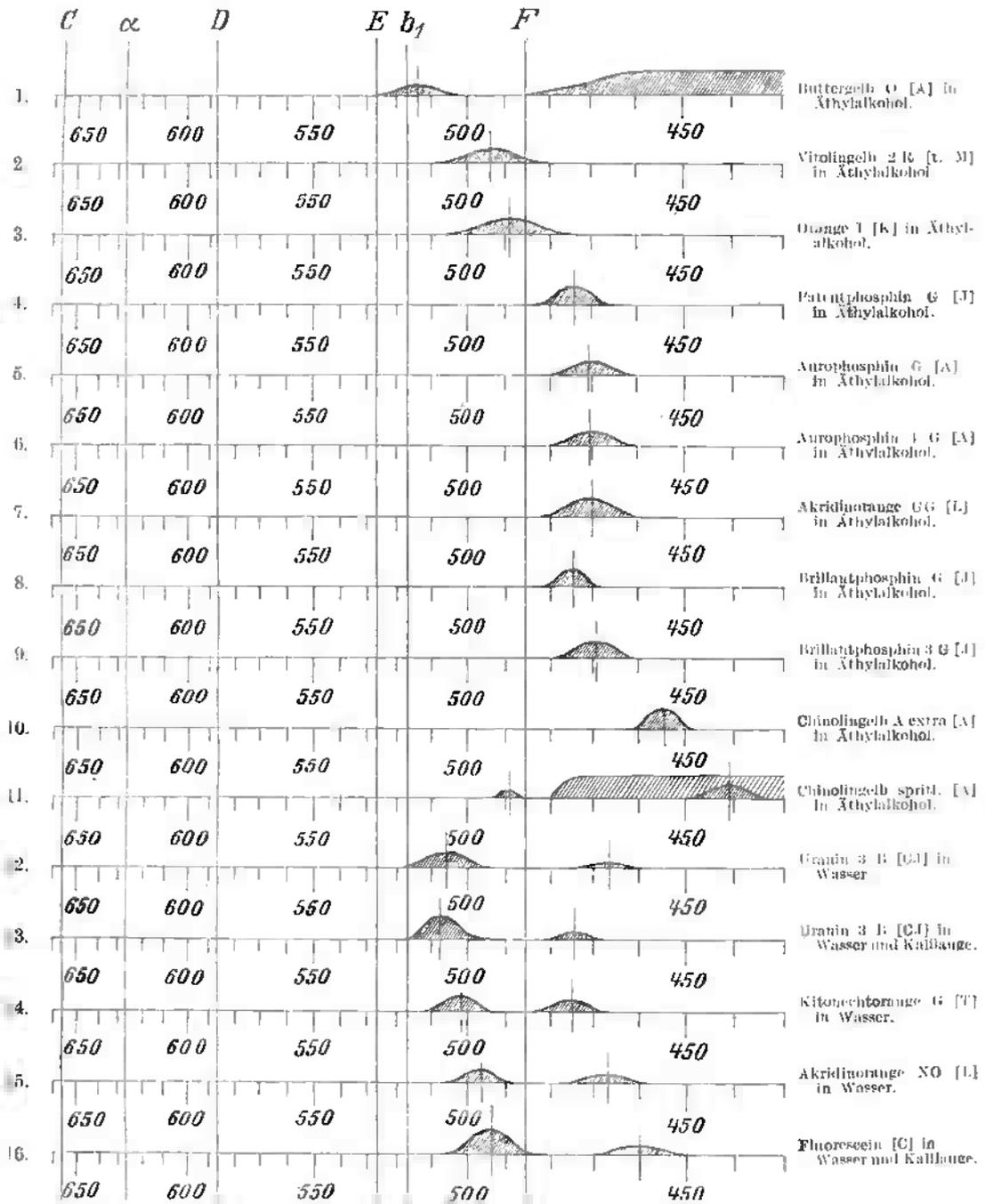
Einteilung der gelben Farbstoffe in Gruppen.



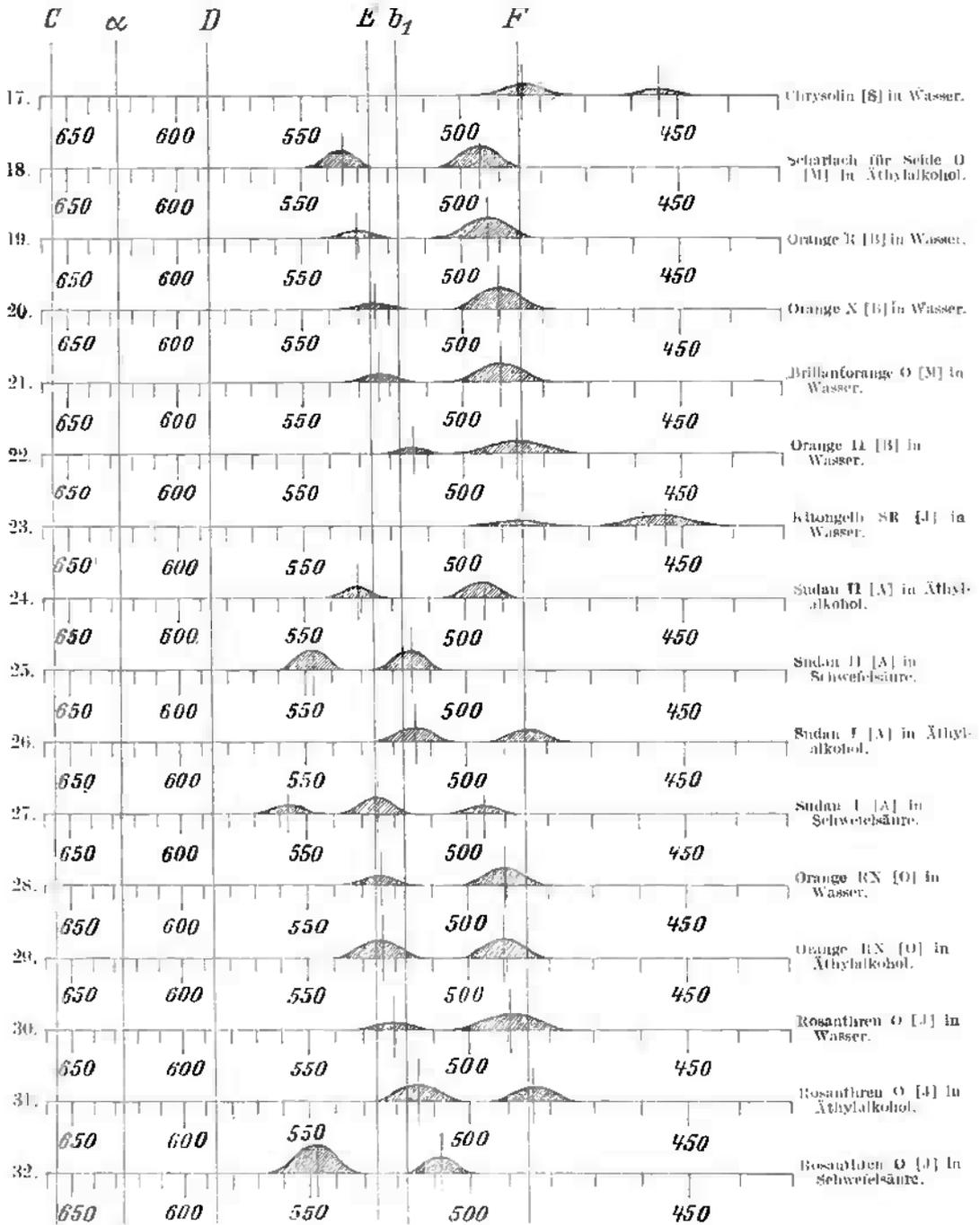
Einteilung der gelben Farbstoffe in Gruppen.



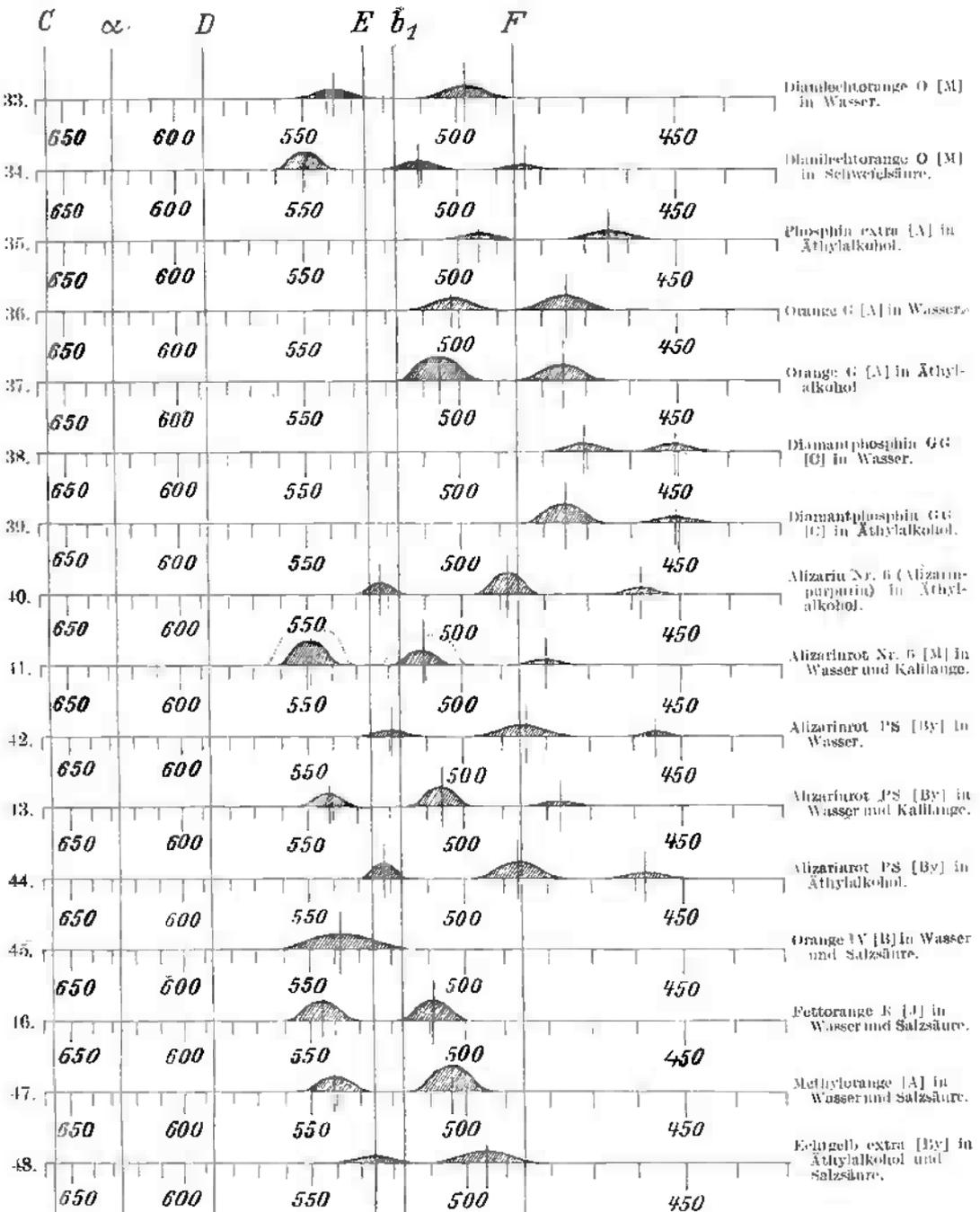
Absorptionsspektren gelber Farbstoffe.



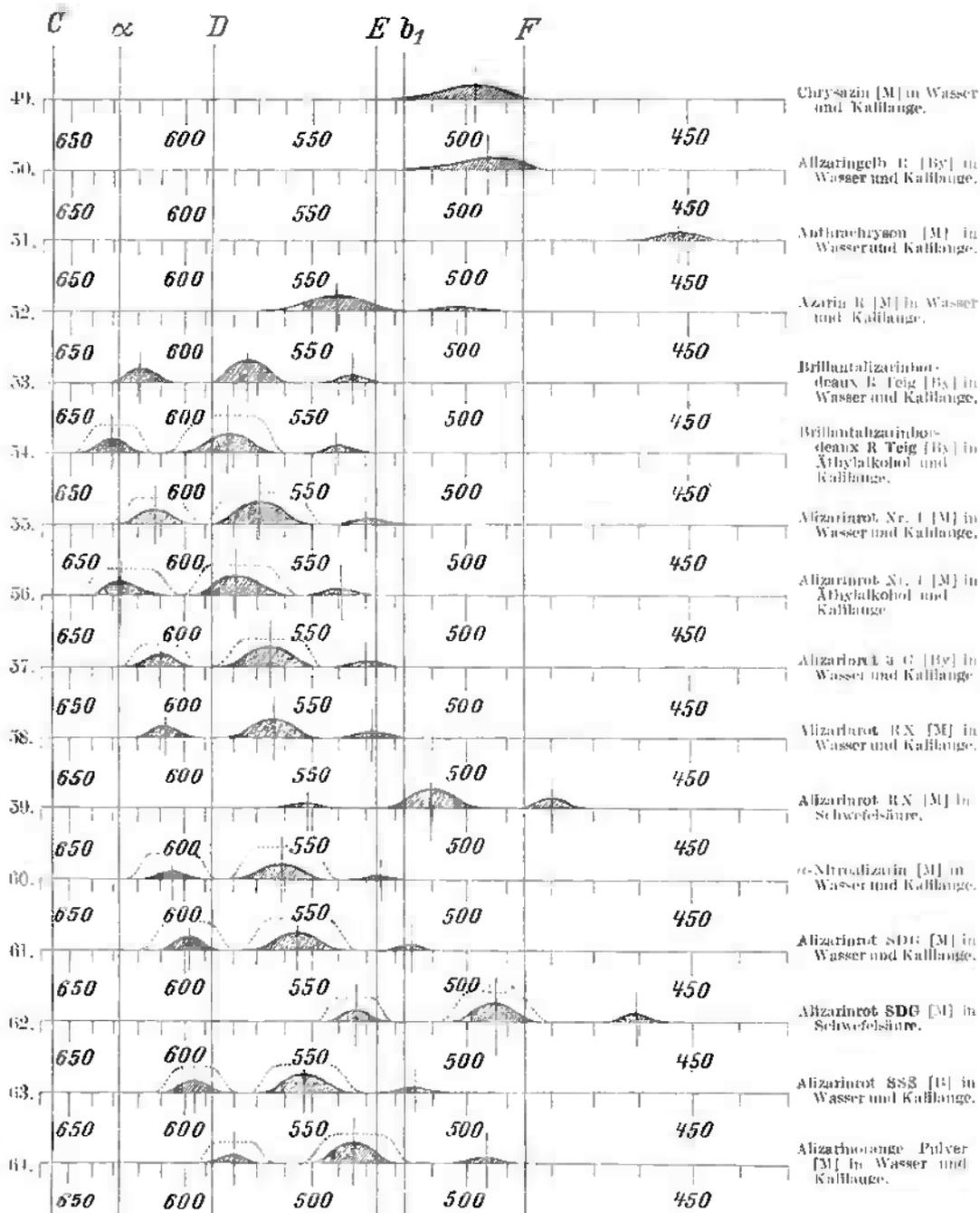
Absorptionsspektren gelber Farbstoffe.



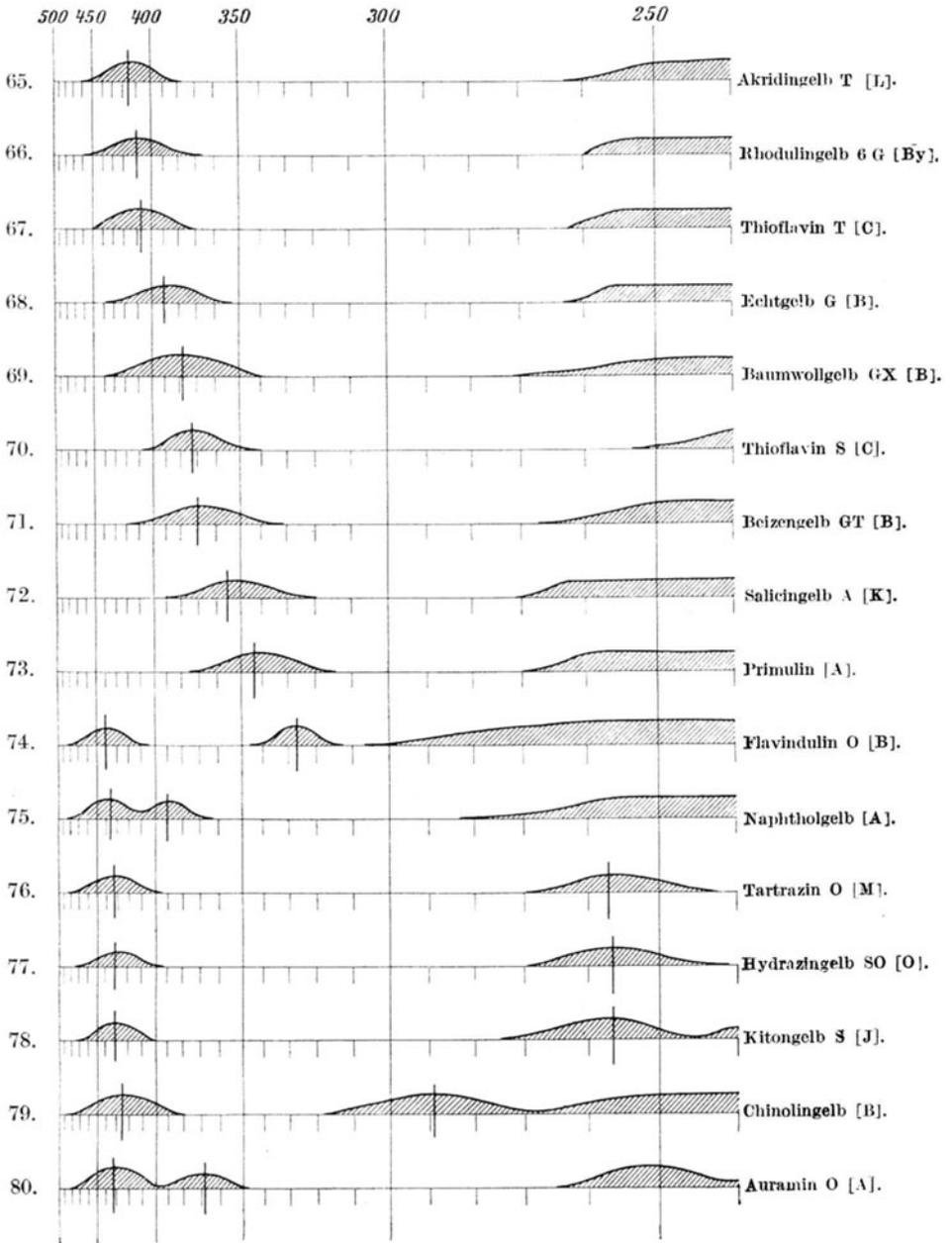
## Absorptionsspektren gelber Farbstoffe.



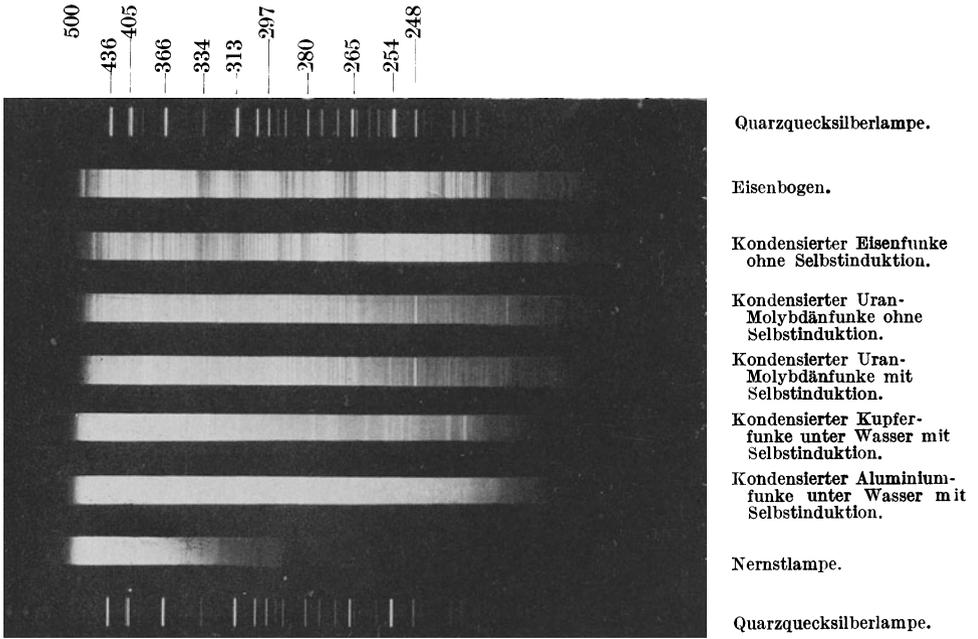
Absorptionsspektren gelber Farbstoffe.



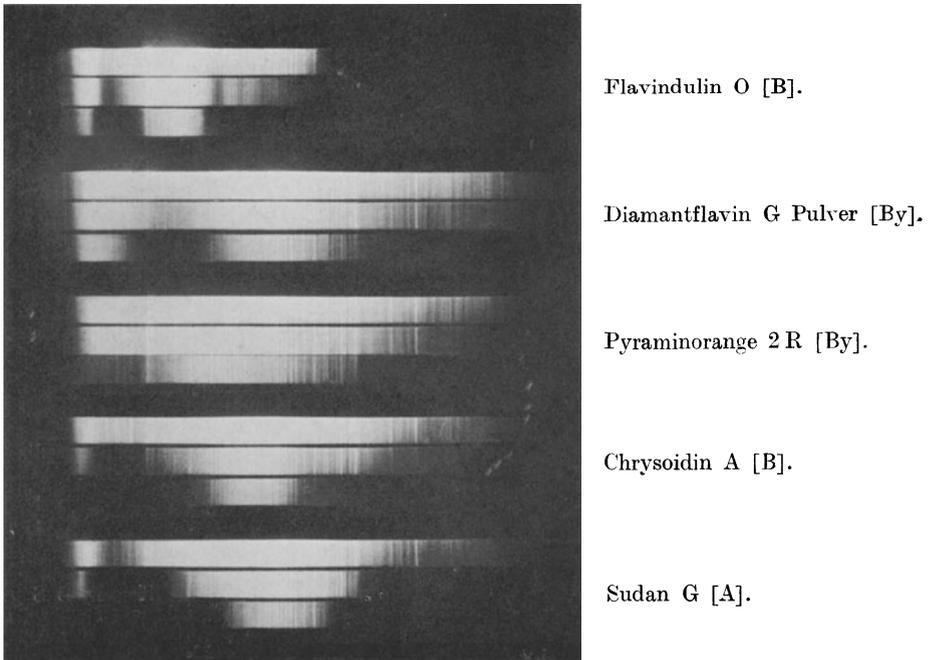
Absorptionsspektren gelber Farbstoffe im Ultraviolett.



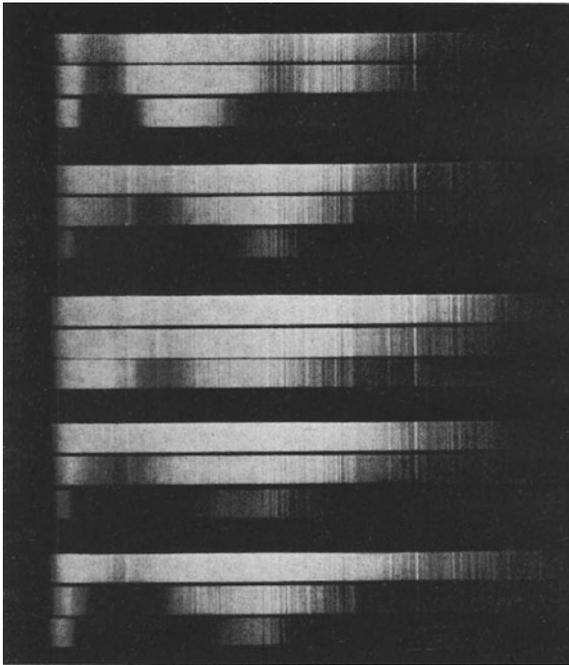
Emissionsspektren verschiedener Lichtquellen für das Ultraviolett.



Absorptionsspektren gelber Farbstoffe im Ultraviolett.



Absorptionsspektren gelber Farbstoffe im Ultraviolett.



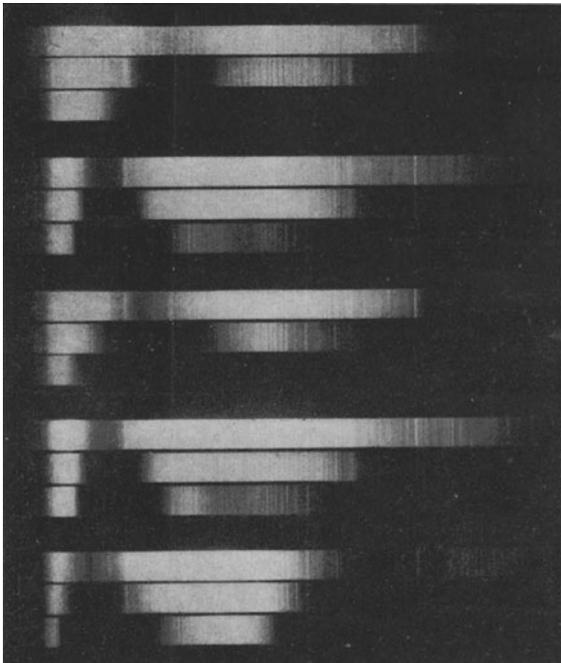
Chinolingelb  
wasserl. [B].

Baumwollgelb GX  
[B]

Beizengelb GT [B].

Azoflavin FF konc.  
[B].

Echtgelb G [B].



Primuliv [A].

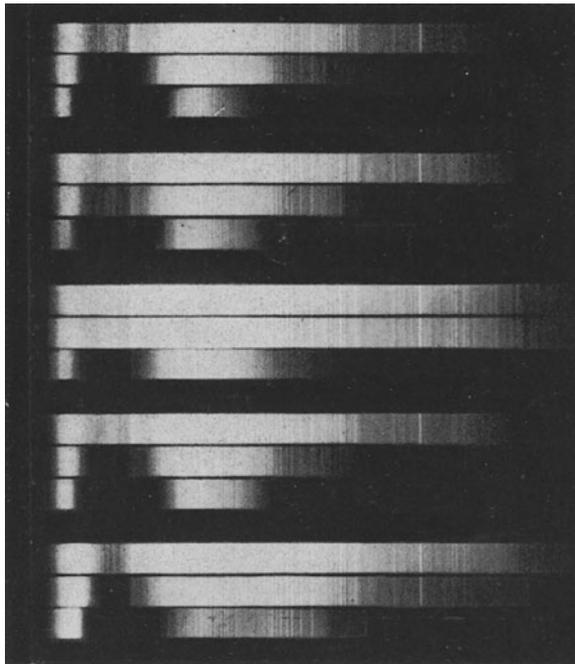
Thioflavin T [C].

Thioflavin S [C].

Rhodulingelb 6 G  
[By].

Kitongelb S [J].

Absorptionsspektren gelber Farbstoffe im Ultraviolett.



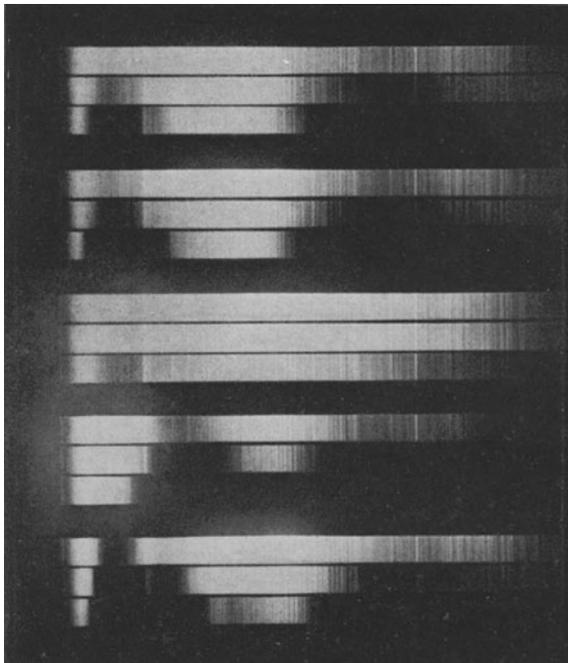
Naphtholgelb [A].

Naphtholgelb S [C].

Martiusgelb [A].

Citronin A [L].

Akridingelb T [L].



Hydrazingelb SO  
[O].

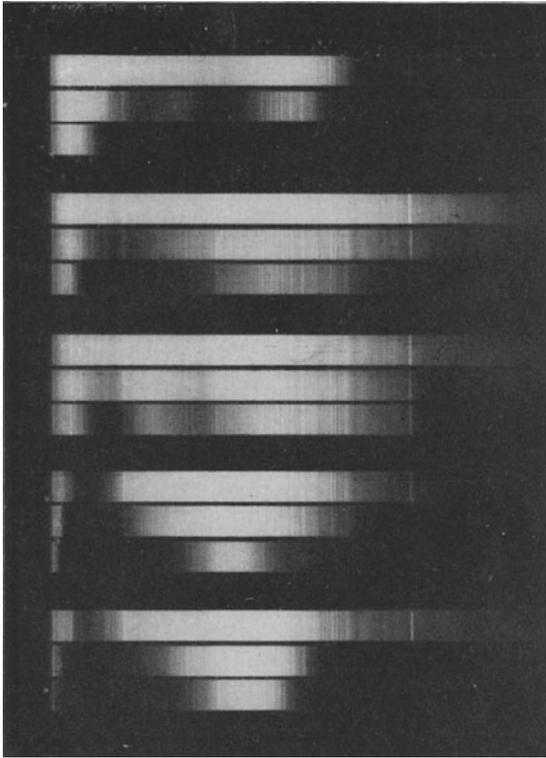
Tartrazin O [M].

Mikadogelb [By].

Salicingelb A [K].

Auramin O [A].

Absorptionsspektren gelber Farbstoffe im Ultraviolett.



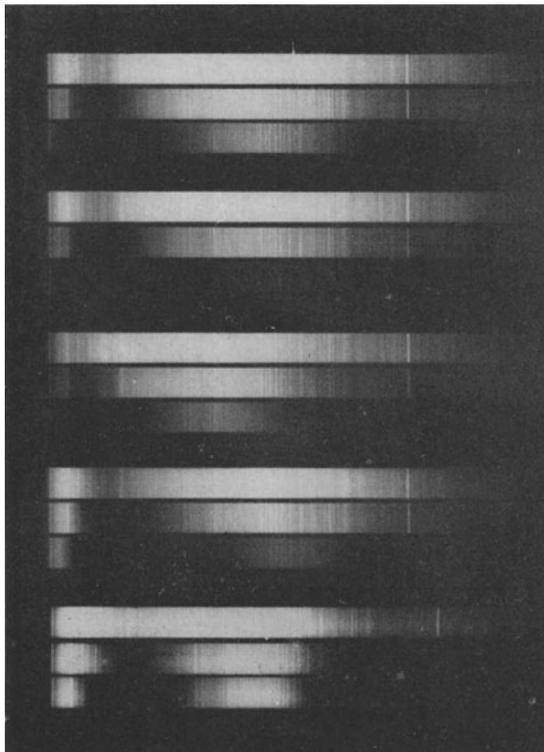
Azoorange NA [M].

Chlorantingelb JJ  
[J].

Triazolreingelb M  
[O].

Xylengelb 3 G konz.  
[S].

Kitonechtgelb R  
[J].



Vegangelb GA [A].

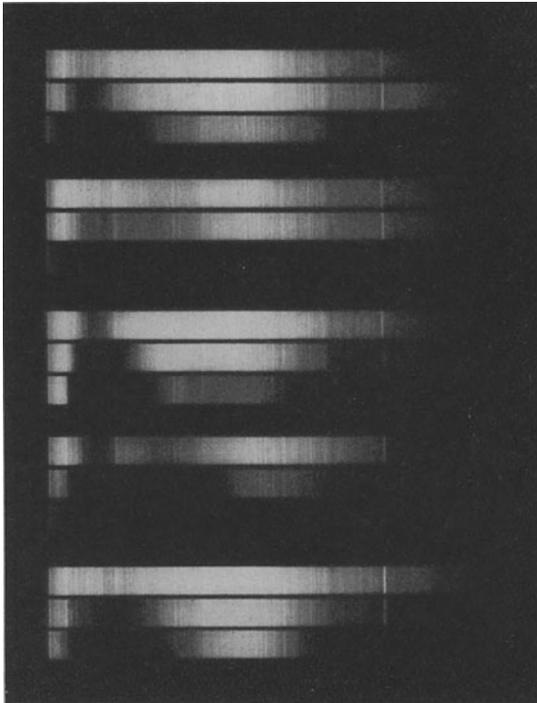
Papiergelb O [M].

Polargelb R konz.  
[G].

Chloramingelb  
konz. [By].

Brillantgelb 10 [J].

Absorptionsspektren gelber Farbstoffe im Ultraviolett.



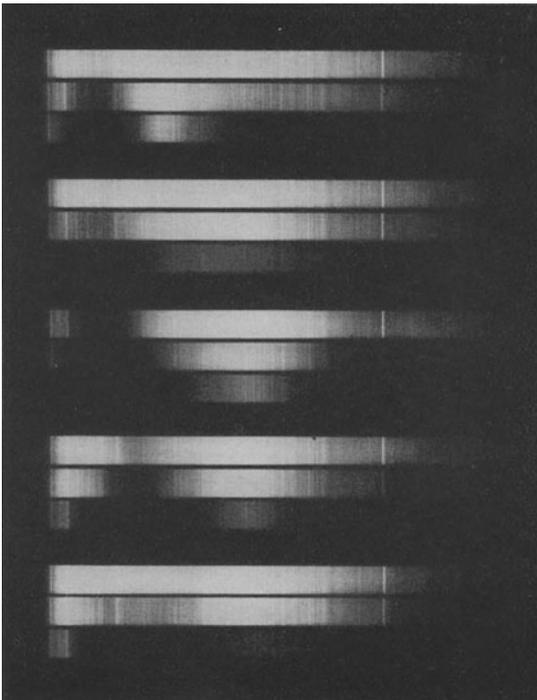
Kurkumin S [A].

Sonnengelb G [S].

Methylengelb H  
[M].

Dianilgelb G [M].

Baumwollgelb G  
[B].



Brillantgelb S [B].

Chicagoorange  
3 GX [G].

Pyramingelb G [B].

Diamantflavin G  
[By].

Alkaliechtgelb B  
[D].

# Untersuchung und Nachweis organischer Farbstoffe auf spektroskopischem Wege

Von

Professor Dr. **J. Formánek** und Professor Dr. **J. Knop**  
in Prag in Brünn

Zweite, vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage

## Zweiter Teil

### 4. Lieferung

Mit 2 Textfiguren und 5 Tafeln



**Berlin**  
Verlag von Julius Springer  
1927

Alle Rechte, insbesondere das der **Übersetzung**  
in fremde Sprachen, vorbehalten.

## Vorwort.

Das ursprünglich geplante Abschließen des Werkes mit Küpen-, Lack-, Beizen- und auf der Faser entwickelten Farbstoffen in einer Lieferung zusammen ließ sich nicht so durchführen, wie ich es mir vorstellte.

Um der Vollständigkeit des Werkes gerecht zu werden, mußten die Farbstoffe von sämtlichen Fabriken der Welt in das Werk aufgenommen werden.

Dadurch ist aber das zu bearbeitende Material in einem so hohen Maße gewachsen, daß es nicht möglich war, in kurzer Zeit sämtliche eben genannte Farbstoffe zu bearbeiten und daher habe ich mich entschlossen, die Küpenfarbstoffe in einer selbständigen Lieferung herauszugeben. Auf diese Weise gelangen die so wichtigen Küpenfarbstoffe früher in die Hände der Interessenten.

Der Vorteil dieser selbständigen Lieferung liegt auch darin, daß in derselben sämtliche bis Juni 1927 in den Handel gebrachte Küpenfarbstoffe enthalten sind, von welchen eine ziemlich beträchtliche Anzahl in Schultzschen Farbstofftabellen und im Colour Index noch fehlt.

Diesmals gestattete der Seitenraum dieser Lieferung den Küpenfarbstoffen die Angaben über ihre chemische Konstitution, soweit sie bekannt ist, beizufügen, wodurch ein Vergleich der Absorptionsspektren dieser Farbstoffe mit ihrer chemischen Zusammensetzung erleichtert wird.

Manche Konstitutionsangaben in den Schultzschen Tabellen und im Colour Index sind unvollkommen und mitunter unrichtig; zur Klärung dieser Unsicherheit trägt das spektroskopische Verhalten der Farbstoffe in einem bedeutenden Maße bei und es bietet keine Schwierigkeit, auf Grund der Ergebnisse der spektroskopischen Untersuchungen in meisten Fällen zu entscheiden, in welche chemische Gruppe der jeweilige Farbstoff gehört, ein weiterer Beleg, daß die spektroskopische Analyse der Farbstoffe bei der Ermittlung ihrer chemischen Konstitution einen unentbehrlichen Hilfsbehelf bildet.

Den Schluß der Tabellen bilden die Spektren der Ausfärbungen von solchen Farbstoffen, welche sich durch Ausfärbung in ihrer Zusammensetzung geändert haben und demnach andere Spektren geben. Die Indigo- und Thioindigoderivate sowie die anderen in den Tabellen „Absorptionsspektren der Ausfärbungen“ nicht angeführten Farbstoffe geben nach Ausfärbung dieselben Spektren wie die Farbstoffe derselben Provenienz in Substanz.

Prag im Juli 1927.

**Formánek.**

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung . . . . .	575
Allgemeine chemische und spektroskopische Charakteristik der Küpenfarbstoffe in bezug auf ihre chemische Konstitution . . . . .	580
I. Indigoide . . . . .	581
II. Anthrachinonküpenfarbstoffe . . . . .	590
Einteilung der Küpenfarbstoffe in spektroskopische Gruppen . . . . .	595
Untersuchung der Küpenfarbstoffe . . . . .	599
Wahl des Lösungsmittels . . . . .	599
Einfluß des Lösungsmittels auf die Lage der Absorptionsstreifen . . . . .	601
Einfluß der Temperatur auf die Lage des Absorptionsspektrums . . . . .	601
Veränderlichkeit der Absorptionsspektren von Küpenfarbstoffen . . . . .	603
Auflösen der Küpenfarbstoffe . . . . .	605
Bestimmung der Gruppe und der Lage des Absorptionsspektrums . . . . .	609
Erläuterungen zu den Farbstofftabellen und Tafeln . . . . .	612
Veränderungen der Absorptionsspektren von Küpenfarbstoffen durch Ausfärbung . . . . .	614
Tabellen der Küpenfarbstoffe . . . . .	615
Absorptionsspektren der Ausfärbungen . . . . .	748
Berichtigungen . . . . .	756
Verzeichnis der Küpenfarbstoffe . . . . .	757

# Küpenfarbstoffe.

## Einleitung.

Wie bekannt, werden die Küpenfarbstoffe (colorants à la cuve, vat colors) als in Wasser unlösliche Pigmente bezeichnet, welche durch Reduktion mit Natriumhydrosulfit und Alkali in wasserlösliche Hydroverbindungen übergehen und als solche von den pflanzlichen und tierischen Fasern aufgenommen werden. Durch nachherige Oxydation, schon auch unter der Einwirkung des Luftsauerstoffes, werden die aus ihren Lösungen entzogenen Hydroverbindungen auf der Faser in ursprüngliche festhaftende Farbstoffe umgewandelt.

Zufolge ihrer Eigenart und hervorragender Eigenschaften, außerordentlicher Echtheit und zugleich Schönheit ihrer Farbtöne, nehmen die Küpenfarbstoffe in der Farbenchemie eine besondere Stellung ein, und haben daher auf sich die Aufmerksamkeit sowohl des wissenschaftlichen Chemikers als auch des praktisch tätigen Farbenchemikers in hohem Maße gelenkt; aber auch vom spektroskopischen Standpunkte bilden sie ein interessantes Kapitel.

Noch vor etwa 25 Jahren wurde nur ein einziger Vertreter dieser Klasse von Farbstoffen, der Indigo, ein schon im Altertum geschätzter König aller Farbstoffe, bekannt und in der Textilindustrie verwendet.

Durch grundlegende Arbeiten von Adolf v. Bayer und seiner Schüler wurde im Jahre 1878 die chemische Zusammensetzung dieses Pflanzenproduktes erforscht und sein synthetischer Aufbau erfunden; in den Handel wurde aber dieser künstliche Indigo wegen seines hohen Darstellungspreises noch nicht eingeführt.

Nach einer weiteren mühevollen Forschung und außergewöhnlichem Aufwand von materiellen Mitteln wurde schließlich die technische Synthese des Indigo von Heumann im Jahre 1890 in der Badischen Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen und später von Brunck im Jahre 1897 zum praktisch brauchbaren Verfahren ausgebildet und der künstliche Indigo in den Handel zu einem Preise gebracht, mit welchem der Pflanzenindigo nicht mehr zu konkurrieren vermag.

Im Jahre 1901 haben auch die Farbwerke Meister, Lucius & Brüning in Höchst am Main den nach ihrem eigenen Verfahren dargestellten synthetischen Indigo auf den Weltmarkt gebracht.

Die Verwirklichung der technischen Synthese des Indigo hatte nun zur emsigen Forschung auf dem Gebiete der Indigoderivate geführt, welche bald von technischen Erfolgen gekrönt wurde. Es wurden

Derivate des Indigo dargestellt, welche nicht nur in Echtheit, sondern auch in der Schönheit der Farbe diesen Farbstoff übertrafen.

Die ersten Erzeugnisse dieser Art, die Bromderivate des Indigo, welche in die Technik besonders von C. Engi in der Gesellschaft für Chemische Industrie in Basel unter dem Namen Cibafarbstoffe eingeführt wurden, sind echter und schöner als Indigoblau und ihr Farbton ist zum Unterschiede von Indigo selbst reinblau bis grünlichblau.

Die immer mehr wachsende Gruppe von Küpenfarbstoffen wurde auch in anderer Richtung vermehrt, nachdem im Jahre 1901 von R. Bohn in der Badischen Anilin- und Sodafabrik neue eigenartige Küpenfarbstoffe Indanthren und Flavanthren entdeckt wurden, welche durch die Arbeiten von R. Scholl und seinen Mitarbeitern als Anthrachinonabkömmlinge erkannt wurden. Die außergewöhnliche Echtheit des Indanthrens, mit schönem blauen Farbton verbunden, ließ in ihm einen der schätzbarsten Farbstoffe erkennen und gab einen Anlaß zur eifrigeren Forschung auf dem neu eröffneten Farbstoffgebiete.

Auf dem Gebiete der Indigoide wurde im Jahre 1906 von P. Friedländer der Thioindigo, eine schwefelhaltige, dem Indigo analoge Verbindung entdeckt, welche den einfachsten Vertreter einer Klasse von Küpenfarbstoffen bildet, die in ihrer Farbe vom Indigo grundverschieden sind, indem sie fast alle Töne der Farbenskala aufweisen. Zu diesen Farbstoffen gehören noch solche Derivate, welche einen Übergang zwischen Indigo und Thioindigoderivaten bilden, bzw. sich von dem dem Indigo isomeren Indirubin ableiten.

Wie weiter unten in der systematischen Einteilung der Küpenfarbstoffe gezeigt wird, gibt es heute eine ganze Reihe von verschiedenartig zusammengesetzten Anthrachinonküpenfarbstoffen, welche größtenteils sich nicht nur durch außerordentliche Echtheit, sondern auch durch lebhaftige Farbe in allen Nuancen auszeichnen.

Eine selbständige Gruppe bilden schwefelhaltige Anthrachinonfarbstoffe, Cibanonfarbstoffe der Gesellschaft für Chemische Industrie in Basel, welche einen gewissen Übergang zu den Schwefelfarbstoffen bilden und ferner Farbstoffe, welche als eine Kombination von Anthrachinon- und Indigofarbstoffen aufgefaßt werden können, wie z. B. Alizarinindigo.

Nachdem durch die Indigoalogen-derivate und Indanthrenfarbstoffe das Indigoblau selbst an seiner Bedeutung gewissermaßen verloren hatte, ist demselben in einem Karbazolabkömmling, dem Hydronblau der Firma L. Casella & Co. in Frankfurt am Main, welches von Haas und Herz im Jahre 1908 entdeckt wurde, ein weiterer mächtiger Konkurrent entstanden. Bald folgten Derivate dieser Klasse von olivgrüner, dunkelblauer, violetter, roter und gelber Farbe, welche nach ihrer Verwendungsart Küpenfarbstoffe und zugleich auch Schwefelfarbstoffe sind. Unter der Handelsbezeichnung Hydronfarbstoffe gibt es aber jetzt auch Farbstoffe anderer Klassen.

Die Entwicklung der Industrie der Küpenfarbstoffe äußert sich am besten in folgenden Zahlen: Nachdem im Jahre 1897 der erste

synthetisch dargestellte Küpenfarbstoff, das Indigoblau, in den Handel gebracht wurde, betrug nach E. Grandmougin<sup>1)</sup> die Zahl der im Jahre 1910 im Handel befindlichen Küpenfarbstoffe schon 84 individuelle Farbstoffe unter 121 Handelsnamen, ihre Zahl nach dem Stande anfangs des Jahres 1927 jedoch auf mehr als 600 Handelsmarken gestiegen ist. Die Zahl der patentierten, sonst aber in den Handel nicht eingeführten Küpenfarbstoffe ist natürlich bedeutend höher.

Zur Zeit erzeugen die Küpenfarbstoffe folgende Farbenfabriken:

In Deutschland:

Badische Anilin- und Sodafabrik, in Ludwigshafen am Rhein (Indigo, Indigoderivate, Indanthrenfarbstoffe und Anthrafarbstoffe),  
Farbwerke vorm. Meister, Lucius & Brüning in Höchst am Main (Indigo und seine Derivate, Helindonfarbstoffe, Indanthrenfarbstoffe und Anthrafarbstoffe),

Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen bei Köln am Rhein (Indigo und seine Derivate, Alizarinindigo, Algofarbstoffe, Indanthrenfarbstoffe und Anthrafarbstoffe),

Kalle & Co., A.G. in Biebrich am Rhein (Indigo-, Thioindon-, Thioindigofarbstoffe und Eridanfarbstoffe),

Chemische Fabrik Griesheim-Elektron in Bitterfeld (Grelanonfarbstoffe),

L. Cassella & Co. in Frankfurt am Main (Hydronfarbstoffe).

Diese Farbenfabriken sind in der neuen Gesellschaft „I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft“, die ihren Sitz in Höchst am Main hat, noch mit anderen größeren deutschen Farbenfabriken und Anilin-farbenfabriken Durand & Huguenin in Basel vereinigt und bringen nach dem Stande anfangs des Jahres 1927 in den Handel ungefähr 390 Küpenfarbstoffe. Die übrigen Handelsmarken kommen den Farbenfabriken in der Schweiz, in Frankreich, England, Amerika und Japan zu.

In der Schweiz erzeugen die Küpenfarbstoffe:

Gesellschaft für Chemische Industrie in Basel (Cibafarbstoffe und Cibanonfarbstoffe, 52 Handelsmarken),

Durand & Huguenin, A.G., Anilin-farbenfabriken in Basel (Indigosole, 12 Handelsmarken);

in Frankreich:

Compagnie Nationale de Matières colorantes et Manufactures de Produits Chimiques du Nord reunies, Etablissements Kuhlmann, Villers-St. Paul, Oise (Indigoblau und seine Derivate, 5 Handelsmarken, Solanthrene, 4 Handelsmarken);

in England:

British Dyestuffs Corporation, Ltd., Huddersfield and Manchester, Werke Blackley and Clayton, Manchester, Ellesmere Port,

<sup>1)</sup> E. Grandmougin: Tabellarische Übersicht der wichtigsten Küpenfarbstoffe nach dem Stande des Jahres 1910. Sonderabdruck aus dem Elsässischen Textilblatt. Verlag von J. Dreyfus, Gebweiler 1911. — Derselbe: Tabellarische Übersicht der 1910 bis 1911 erschienenen Küpenfarbstoffe. Sonderabdruck aus dem Elsässischen Textilblatt. Verlag von J. Dreyfus, Gebweiler 1912.

- Nr. Birkenhead, Huddersfield (Duranthrene- und Durindonefarbstoffe, 12 Handelsmarken),  
 The British Alizarine Company, Ltd., Manchester (Alizanthrene- und Alizonefarbstoffe, 8 Handelsmarken),  
 Clayton Aniline Co., Ltd., Clayton, Manchester, Tochtergesellschaft der Gesellschaft für Chemische Industrie in Basel (Cibafarbstoffe),  
 L. B. Holliday & Co., Ltd., Huddersfield (Paradonefarbstoffe, früher Hydranthrenefarbstoffe, 34 Handelsmarken),  
 Scottish Dyes Ltd., Grangemouth, Werke Grangemouth, N. B., Carlisle (Caledonefarbstoffe, 29 Handelsmarken);  
 in Amerika:  
 National Aniline & Chemical Company, New York (Indigo),  
 Newport Chemical Works, Passaic, New Jersey (Anthrene- und Thianthrenefarbstoffe, 42 Handelsmarken),  
 E. J. du Pont de Nemours & Co., Wilmington, Delaware (Ponsolfarbstoffe, 4 Handelsmarken);  
 in Japan:  
 Nippon Senrio Seizo Kabushiki Kaisha, The Japan Dyestuff Manufacturing Co., Ltd., Osaka. Werke Kasukadecho, Nishiku (Indigoblau und seine Derivate, 3 Handelsmarken),  
 Mitsui & Co., Milike Dyes Works, Omuta (Bromindigo und Indanthrenblau RS).

Eine ziemlich große Anzahl von Küpenfarbstoffen kommt gegenwärtig in den Handel unter einer geänderten neuen Bezeichnung als früher, wobei ältere und neue Marken chemisch identisch sein sollen. In meisten Fällen stimmen die Absorptionsspektren der älteren und der neuen Marken überein; es kommen aber Fälle vor, wo die neue Marke ein von der älteren Marke abweichendes Absorptionsspektrum zeigt, und daher beide Marken nicht chemisch identisch sein können.

So gibt z. B. die ältere Marke von Indigo Ciba 2 R [J] ein Absorptionsspektrum in einer ganz anderen Lage als die neue Marke und somit sind auch beide Marken in ihrer chemischen Zusammensetzung verschieden; ebenfalls hat das Anthragrün B [B], welches dem Indanthrengrün B entsprechen soll, ein von diesem Farbstoff abweichendes Absorptionsspektrum.

Die ältere Marke von Indanthrenblau RC [B] ist ein Gemisch, wogegen die neue Marke von demselben Farbstoffe ein ziemlich einheitliches Produkt bildet.

Auch die Absorptionsspektren von Indanthrenrot RK [B], früher Indanthrenrot BN [B], welche beide Marken identisch sein sollen, sind verschieden.

Den Grund der Verschiedenheit von einigen Farbstoffmarken ist daher darin zu suchen, daß das Darstellungsverfahren im Laufe der Zeit abgeändert wurde.

Solche Fälle, wo die Absorptionsspektren der älteren und der neuen Marke derselben Art voneinander abweichen, werden in den später folgenden Farbstofftabellen angeführt.

Wegen des beschränkten Raumes konnten in dieses Werk, welches sämtliche bis Anfang des Jahres 1927 in den Handel gebrachte Küpenfarbstoffe enthält, eingehende Angaben über ihre Darstellungsart, Beschreibung ihrer Eigenschaften, Literatur, Erfinder usw. nicht aufgenommen werden und auch ist es nicht der Zweck dieser Schrift; in dieser Beziehung wird verwiesen auf die speziellen Werke:

Dr. G. Schultz: Farbstofftabellen. 5. Auflage 1914 und 6. Auflage, 2 Bände. Berlin: Weidmannsche Buchhandlung 1923.

Society of Dyers and Colourists. Colour Index. Edited by F. M. Rowe, Bradford 1924.

H. Truttwin: Enzyklopädie der Küpenfarbstoffe. Berlin: Julius Springer 1920.

Fortschritte der Teerfarbenfabrikation und verwandter Industriezweige von P. Friedländer, XIII Teile, 1877—1921; XIV. Teil 1921—1925 von H. E. Fierz-David und M. Dohrn.

J. F. Thorpe and C. K. Ingold: Synthetic colouring matters. Vat colours. London: Longmanns, Green & Co. 1923.

Ferner sind empfehlenswert die Lehrbücher der Farbstoffchemie:

H. E. Fierz-David: Künstliche organische Farbstoffe. Berlin: Julius Springer 1926.

G. Georgievics: Handbuch der Farbenchemie. Leipzig-Wien 1922.

H. Bucherer: Lehrbuch der Farbenchemie. Leipzig 1921.

H. Ullmann: Enzyklopädie der technischen Chemie. 12 Bände. Wien: J. Schwarzenberg 1914/23.

P. Castan: La Chimie des Matières Colorantes organiques. (Encyclopédie scientifique. Tom. 27.) 1926. Paris: Gaston Doin & Cie.

J. Martinet: Matières Colorantes. Paris 1926.

J. C. Cain: The manufacture of dyes. London 1922.

Die Angaben über die chemische Konstitution der Farbstoffe in den eben angeführten Werken stimmen jedoch nicht überall vollständig überein. Man findet mitunter, daß manche, von Schultz oder im Colour Index beisammen angeführte Farbstoffe ganz verschiedene Absorptionsspektren haben und daher ausgeschlossen ist, daß ihnen gleiche Konstitution zukommt, wie es z. B. bei Cibablau G [J] und Indigo MLB 5B [M] oder bei Helindonblau BB [M] und Indigo MLB BB [M] der Fall ist.

Es kommt auch vor, daß in den Schultzschen Farbstofftabellen und in Colour Index für zwei oder mehrere Farbstoffe verschiedene Konstitution angegeben wird, diese Farbstoffe aber in Xylol, Tetralin und in Schwefelsäure vollständig gleiche Absorptionsspektren ergeben, daher wenn nicht identische, so doch eine sehr nahe chemische Konstitution haben müssen.

Die Entscheidung, welche richtige Konstitution dem einen oder dem anderen Farbstoffe eigen ist, muß in solchen Fällen noch durch eine weitere Forschung erbracht werden.

Die in diesem Werke angeführten Farbenfabriken haben uns nicht nur sämtliche Farbstoffe mit größter Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellt, sondern uns auch alle gewünschte Auskünfte in jeder Richtung,

soweit es möglich war, in entgegenkommendster Weise gegeben. Wir machen uns daher zur angenehmen Pflicht, allen Farbenfabriken, die uns in unserer Arbeit unterstützt haben, namentlich der I. G. Farbenindustrie A.G., an dieser Stelle unseren verbindlichsten Dank auszusprechen.

Japanische Küpenfarbstoffe haben wir Dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Ing. K. Tomiok, Lektor an der Universität und der Technischen Hochschule in Tokio, erhalten. Die dortigen Farbenfabriken haben wahrscheinlich daran kein Interesse gehabt, uns ihre Produkte zur Verfügung zu stellen.

Zum Gebrauch der Tabellen sind den Handelsnamen der Küpenfarbstoffe von verschiedenen Fabriken Abkürzungen beigelegt, und zwar bedeutet:

- [B] Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen am Rhein,
- [BAC] British Alizarine Co., Ltd., Manchester,
- [BD] British Dyestuffs Corporation, Ltd., Huddersfield and Manchester,
- [By] Farbenfabriken vorm. Friedrich Bayer & Co. in Leverkusen,
- [C] Leopold Cassella & Co. in Frankfurt am Main,
- [CN] Compagnie Nationale de Matières Colorantes et Manufactures de Produits Chimiques, Etabl. Kuhlmann, Villers - St. Paul (Oise),
- [DH] Durand & Huguenin A.G., Anilinfarbenfabriken in Basel,
- [DuP] E. J. du Pont de Nemours & Comp., Wilmington, Delaware,
- [H] L. B. Holliday & Co., Ltd., Huddersfield,
- [J] Gesellschaft für Chemische Industrie in Basel,
- [JDC] Japan Dyestuff Manufacturing Co., Osaka,
- [K] Kalle & Co., Aktiengesellschaft in Biebrich am Rhein,
- [M] Farbwerke vorm. Meister, Lucius & Brüning in Höchst am Main,
- [MDW] Mitsui & Co., Milike Dye Works, Omuta,
- [Gr] Chemische Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt am Main,
- [NAC] National Aniline & Chemical Company, New York,
- [NCW] Newport Chemical Works, Passaic, New Jersey,
- [SD] Scottish Dyes Ltd., Grangemouth.

### **Allgemeine chemische und spektroskopische Charakteristik der Küpenfarbstoffe in bezug auf ihre Konstitution.**

Die stetig wachsende Klasse der Küpenfarbstoffe enthält in bezug auf ihre chemische Konstitution im Gegenteil zu den Anilinfarbstoffen eine weit größere Mannigfaltigkeit. Aus diesem Grunde lassen sich

auf diesem Gebiete schwieriger Schlüsse von allgemeiner Gültigkeit über die Beziehungen zwischen Konstitution, Farbe und Absorptionsspektrum ableiten, weil die in dieser Klasse befindlichen Verbindungen meist sehr verwickelt gebaut sind und einfachere, analog gebaute Farbstoffe, deren Farbe und Absorptionsspektrum nur durch verschiedene Substituenten wechselt, verhältnismäßig in einer kleineren Anzahl vorkommen. Dies gilt besonders von der Gruppe der Anthrachinonfarbstoffe, bei welchen die Mannigfaltigkeit der Grundstruktur der Farbstoffe besonders hervortritt.

Im nachfolgenden werden die im Handel vorkommenden Küpenfarbstoffe nach ihren einzelnen chemischen Gruppen und nach ihrem allgemeinen spektroskopischen Verhalten kurz besprochen, wobei die von R. Bohn <sup>1)</sup> angegebene, für die Handelsfarbstoffe praktische Zergliederung hauptsächlich beibehalten wurde.

Man unterscheidet demnach folgende Farbstoffgruppen:

### I. Indigoide Farbstoffe:

1. Indigo und seine Derivate, namentlich halogenierte Indigofarbstoffe,
2. Derivate des 2'-Thionaphten-2-Indolindigo,
3. Thioindigo und seine Derivate,
4. Indirubin und seine Derivate,
5. 2-Thionaphten-3-Indolindigo und seine Derivate, Thioindigoscharlach-Gruppe,
6. Indigogelb und seine Derivate.

### II. Anthrachinonküpenfarbstoffe:

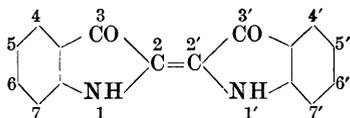
1. Acylaminoanthrachinone,
2. Anthrachinonimine, Anthrimide,
3. Benzanthrongruppe,
4. Indanthron- und Flavanthron-Gruppe,
5. Pyranthrongruppe.

III. Alizarinindigo und seine Derivate, Farbstoffe, welche gewissermaßen einen Übergang zwischen Indigoiden und Anthrachinonfarbstoffen bilden.

IV. Karbazolküpenfarbstoffe, Hydronfarbstoffe und Schwefelküpenfarbstoffe anderer Art.

## I. Indigoide.

Der Indigo, welcher die Strukturformel



<sup>1)</sup> R. Bohn: Über die Fortschritte auf dem Gebiete der Küpenfarbstoffe. Vortrag, gehalten in der deutschen chemischen Gesellschaft. Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. 1910.

hat, sowie seine Derivate<sup>1)</sup>, sind im allgemeinen durch ein Absorptionsspektrum charakterisiert, welches demjenigen von grünen und blauen Triphenylmethanfarbstoffen der Gruppe I entspricht. Konzentriertere Lösungen von Indigo in Xylol und Tetralin geben nämlich im Spektrum einen breiteren Absorptionsstreifen, der mit einem schwachen, sich gleichmäßig nach dem violetten Felde des Spektrums ziehenden Schatten verbunden ist und dieser Schatten an seinem Ende etwas verstärkt erscheint (siehe I. Teil, S. 23 und II. Teil, S. 54 dieses Werkes).

Der Farbton des Indigoblau ist in verschiedenen organischen Lösungsmitteln auch verschieden, so z. B. in Xylol violettblau, in Chloroform blau mit schwacher roter Fluoreszenz, in Azetyltetrachlorid grünlichblau.

In konzentrierter Schwefelsäure löst sich der Indigo mit gelbgrüner Farbe auf, nach kurzer Zeit wird jedoch die Lösung zufolge der Bildung von Indigosulfosäuren blau. Die gelbgrüne Lösung gibt im Violett ein Absorptionsspektrum von zwei gleich starken Streifen, welche verschwinden, sobald die Lösung blau wird.

Die Halogenderivate des Indigo werden mit zunehmender Zahl der Halogenatome im Molekül des Indigo mehr blau und grünstichig und demzufolge verschieben sich die Absorptionsstreifen nach und nach zum roten Teile des Spektrums; die Bromatome verschieben das Absorptionsspektrum mehr nach links als die Chloratome.

Die Farbe der Xylollösung von 5.5'-Dibromindigo ist von der Farbe der Xylollösung des Indigo nur unwesentlich verschieden.

5.5'.7-Tribromindigo löst sich im Xylol mit blauer Farbe, konzentriertere Lösungen von 5.5'.7.7'-Tetrabromindigo, 4.5.7.5'.7'-Penta-

<sup>1)</sup> Theoretische Studien über die Strukturformel von Indigo und seinem Absorptionsspektrum sowie über seine Derivate siehe:

P. Friedländer: Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 41, S. 1035. 1908. — Schwalbe-Jochheim: Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 41, S. 3798. 1908. — M. Claasz: Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 49, S. 2079. 1916. — J. Lifschitz-H. Lourié: Über den Indigochromophor. Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 50, S. 897. 1917. — E. Grandmougin-E. Dessoulavy: Zur Einwirkung primärer Amine auf Indigo. Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 42, S. 3641. 1909. — E. Grandmougin: Nachtrag zur Einwirkung primärer Amine auf Indigo. Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 42, S. 4218. 1909. — Derselbe: Zur Kenntnis des 5.7.5'.7'-Tetrabromindigos. Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 42, S. 4408. 1909. — Derselbe: Zur Kenntnis der bromierten Indigotine. Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 43, S. 937. 1910. — Derselbe und P. Seyder: Über Indigo. V. Über halogenierte Indigo und Derivate. Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 47, S. 2367. 1914. — Posner-Aschermann: Beiträge zur Kenntnis der Indigogruppe. Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 53, S. 1925. 1920. — Posner-Pyl: Beiträge zur Kenntnis der Indigogruppe. Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 56, S. 31. 1923. — Posner-Heumann: Beiträge zur Kenntnis der Indigogruppe. Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 56, S. 1621. 1923. — Posner-Kemper: Beiträge zur Kenntnis der Indigogruppe. Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 57, S. 1311. 1924. — Posner-Wallis: Beiträge zur Kenntnis der Indigogruppe. Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 57, S. 1673. 1924. — Posner: Beiträge zur Kenntnis der Indigogruppe. Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 59, S. 1799. 1926. — Madelung-Wilhelmi: Über Imide, Anile und Hydrazone des Indigoblau und die stereochemische Konfiguration der Indigoide. Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 57, S. 234. 1924. — W. Stockenschneider: Neue Untersuchungen in der Indigoreihe. Inaug.-Dissert. Greifswald 1924.

bromindigo und 4.5.7.4'.5'.7'-Hexabromindigo sind im auffallenden Lichte rötlich, verdünnt blau bis grünlichblau.

Ob zwar durch fortschreitende Einführung von Halogenen in das Molekül des Indigo eine allmähliche Verschiebung des Absorptionsspektrums nach Rot zu bewirkt wird, so läßt sich nicht gut ein genaues Verhältnis zwischen der Anzahl der Halogene und dem Grade der Verschiebung des Absorptionsspektrums feststellen, weil es sehr schwierig ist, sämtliche Halogenderivate des Indigo in vollständig reinem Zustande darzustellen.

Wenn man als Grundlage die Wellenlänge des Indigospektrums nimmt, so beträgt der Unterschied zwischen den Wellenlängen des 5.5'-Dibromindigo und des Indigo 65 Å.E. und der Unterschied bei 5.5'.7-Tribromindigo beträgt 135 Å.E., also ungefähr das Doppelte wie bei 5.5'-Dibromindigo (siehe die nachfolgende Tabelle).

Bei höher halogenierten Verbindungen ist der Unterschied in der Lage der Absorptionsstreifen ziemlich gering, so daß z. B. bei Pentabromindigo mit einer nicht zu großer Beimischung von Tetrabromindigo und bei reinem Pentabromindigo ihre Absorptionsspektren praktisch fast gleich sind.

Der Unterschied der Wellenlängen zwischen dem Indigospektrum und dem 5.7.5'.7'-Tetrabromindigospektrum beträgt 145 Å.E., bei 4.5.7.5'.7'-Pentabromindigo 160 Å.E. und bei 4.5.7.4'.5'.7'-Hexabromindigo 170 Å.E. Es ist also die durch die Bromatome bewirkte Verschiebung der Absorptionsstreifen erst von Tribromindigo ab proportional.

Chloratome in gleicher Stellung in den Benzolkernen wie Bromatome verschieben das Absorptionsspektrum weniger. So beträgt z. B. der Unterschied zwischen den Wellenlängen von 5.7.5'.7'-Tetrachlorindigo und Indigo 115 Å.E. bei 5.7.5'.7'-Tetrabromindigo 145 Å.E.

Eine abweichende Änderung des Farbtones des Indigo bewirkt die Halogensubstitution in der Para-Stellung zur Carbonylgruppe (6.6'-Stellung). So haben 6.6'-Dichlorindigo und der 6.6'-Dibromindigo, in welchem von P. Friedländer der Purpur der Alten erkannt wurde, in Xylollösung eine rote Farbe, und geben im Spektrum zwei Absorptionsstreifen, welche mehr nach dem blauen Felde des Spektrums verschoben sind, wogegen der 5.5'-Dibromindigo in Xylol gelöst grünlichblau erscheint und nur einen Absorptionsstreifen im Spektrum zeigt.

Dieser eigentümliche Einfluß der 6.6'-Stellung äußert sich auch im Oktobromindigo, dessen Absorptionsspektrum näher dem violetten Felde des Spektrums liegt als das Absorptionsspektrum des Hexabromindigo.

In konzentrierter Schwefelsäure lösen sich die Halogenindigoderivate mit gelbgrüner, grüner bzw. mit grünlichblauer Farbe auf; schwefelsaure Lösungen der nur teilweise halogenierten Derivate, wie z. B. Dibrom- und Dichlorderivate zeigen im Spektrum zwei vorübergehende Absorptionsstreifen, die höher halogenierte Derivate, wie z. B. Penta- und Hexabromderivate, zeigen in schwefelsaurer Lösung nur eine einseitige Absorption im Rot und Violett.

Durch Einführung von Alkylgruppen in den Benzolkern des Indigo wird der Farbton der Lösung nicht bedeutend geändert, das Absorptionsspektrum verschiebt sich im Vergleiche zu dem Indigospektrum mehr nach Rot. Durch Eintritt von Alkylgruppen in die Iminogruppe im Molekül des Indigo wird dagegen die Farbe der Lösung, sowie das Absorptionsspektrum erheblich beeinflußt; so löst sich der N-Monomethylindigo in Xylol mit grünlichblauer und der N-Dimethylindigo mit grüner Farbe; die Absorptionsstreifen verschieben sich dann stark nach Rot zu, und zwar verschieben die Alkylgruppen in der Iminogruppe des Absorptionsspektrum bedeutend mehr nach links als die Alkylgruppen in den Benzolkernen.

Wenn wir als Grundlage die Wellenlänge des Indigo nehmen, so beträgt der Unterschied in den Wellenlängen bei N-Dimethylindigo 425 Å.E., bei 7.7'-Dimethylindigo nur 50 Å.E. Die Äthylgruppen verschieben das Absorptionsspektrum, ähnlich wie bei den Triphenylmethanfarbstoffen, mehr nach links als Methylgruppen.

Der Dibenzoylindigo löst sich in Xylol mit violetter Farbe und gibt das Absorptionsspektrum von zwei Streifen, welche im Vergleiche mit dem Absorptionsspektrum des Indigo stark nach dem blauen Felde des Spektrums verschoben sind.

Während durch die Einführung des Halogens in die 6.6'-Stellung des Benzolkernes im Indigo der Farbton stark beeinflußt wird, übt die Einführung der Nitrogruppe in dieselbe Lage nur einen geringeren Einfluß auf die Änderung des Farbtones aus; die Lösungen des Dinitroindigo in Xylol und Tetralin sind violettblau, der Absorptionsstreifen rückt mehr nach Rot zu.

Durch die Einführung der Sulfogruppe in den Benzolkern des Indigo wird die Löslichkeit des gebildeten Farbstoffes in Wasser bewirkt, jedoch ohne einen erheblichen Einfluß auf seinen Farbton.

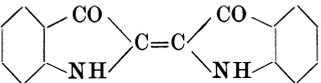
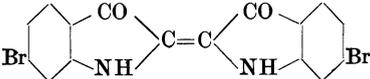
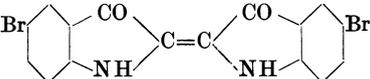
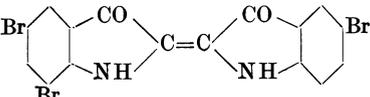
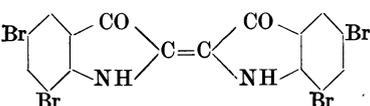
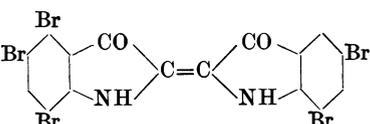
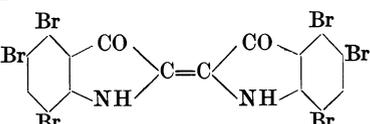
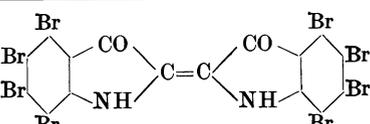
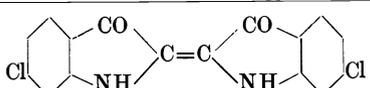
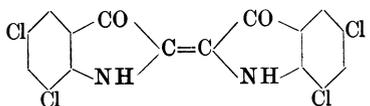
Das Natriumsalz des 5.5'-Disulfoindigo, Indigokarmin D [B], löst sich in Wasser mit blauer Farbe. Die wässrige Lösung gibt ein ähnliches Absorptionsspektrum wie das Indigoblau, der Absorptionsstreifen ist jedoch breiter als bei dem Indigo selbst und symmetrisch.

Das Natriumsalz des Tetrasulfoindigo, Indigotine P [B], gibt aber eine violettblaue Lösung mit einem ähnlichen Absorptionsspektrum wie Indigokarmin D.

Während die Halogenderivate des Indigo sich durch blaue bzw. durch grünlichblaue Farbe auszeichnen, sind die Halogenderivate des Naphtalinindigo, welcher selbst keine Anwendung als Küpenfarbstoff findet, ausgesprochen grün, wie z. B. der Dibrom-bis-naphtindigo, Cibagrün G [J] des Handels, welches in Xylol gelöst, grün und im auffallenden Lichte rötlich erscheint.

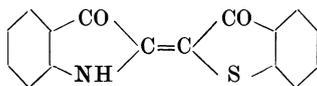
Zu den bromierten Naphtalinindigofarbstoffen sind noch Thioindongrün G [K] und Helindongrün G [M] zu zählen.

In der nachfolgenden Tabelle sind Indigo und einige seiner Derivate nebst ihren Absorptionsspektren in Xylol und Tetralin übersichtlich zusammengestellt. Die Zahlen in der Tabelle bedeuten die Wellenlängen in Ängströmschen Einheiten ausgedrückt.

Wissenschaftliche Bezeichnung	Chemische Konstitution	Farbe der Lösung in Xylol und Tetralin	Absorption	
			in Xylol	in Tetralin
<b>Indigo</b> [Indigo rein BASF]		violett- blau	5990	6015
<b>6.6'-Dibromindigo</b>		rot	<b>5905</b> 5490	<b>5920</b> 5500
<b>5.5'-Dibromindigo</b>		violett- blau	6055	6090
<b>5.5'.7-Tribromindigo</b>		blau	6125	6155
<b>5.7.5'.7'-Tetrabrom- indigo</b> [Indigo MLB/4B]		blau	6135	6165
<b>4.5.7.5'.7'-Pentabrom- indigo</b>		grünlich- blau	6150	6180
<b>4.5.7.4'.5'.7'- Hexabrom- indigo</b> [Indigo MLB/6B]		grünlich- blau	6160	6190
<b>Oktobromindigo</b>		grünlich- blau	6115	6135
<b>6.6'-Dichlorindigo</b>		rot	5585 <b>5185</b>	5610 <b>5210</b>
<b>5.7.5'.7'-Tetrachlor- indigo</b> [Brillantindigo BASF/B]		violett- blau	6105	6135

Wissenschaftliche Bezeichnung	Chemische Konstitution	Farbe der Lösung in Xylol und Tetralin	Absorption	
			in Xylol	in Tetralin
<b>5.5'-Dichlor-7.7'-di- bromindigo</b> [Brillantindigo BASF/2B]		blau	6115	6145
<b>4.4'-Dichlor-5.5'-di- bromindigo</b> [Brillantindigo BASF/4G]		blau	6125	6155
<b>N-Monomethylindigo</b>		grünlich- blau	6355	6385
<b>N-Dimethylindigo</b>		grün	6420	6450
<b>N-Diäthylindigo</b>		grün	6500	6530
<b>7.7'-Dimethylindigo</b> [Indigo MLB/T]		violett- blau	6040	6065
<b>6.6'-Dibrom-1.1'-di- methylindigo</b>		grün	6350	6380
<b>Dibenzoylindigo</b>		violett- rot	5780 5340	5800 5360
<b>6.6'-Dinitroindigo</b>		blau	6355	6380

## Der 2'-Thionaphten-2-indolindigo

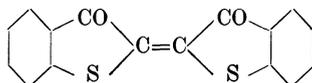


kurz der Monothioindigo, welcher durch Ersatz der einen Imino-Gruppe im Indigo mit einem Schwefelatom entsteht, bildet einen Übergang zu den Farbstoffen der eigentlichen Thioindigo-Gruppe; derselbe hat in Lösung rotviolette Farbe, die Lösung fluoresziert nicht und gibt ein wesentlich anderes Absorptionsspektrum als Indigo, nämlich zwei Absorptionsstreifen, von denen der erste der stärkste ist und welche stark nach den kürzeren Wellen verschoben erscheinen.

Die Absorptionsspektren der höher bromierten Derivate, wie z. B. der 2-(5-Bromindol)-5-brom-2'-thionaphtenindigo, Cibaviolett 3 B des Handels, zeigen dieselbe Form des Absorptionsspektrums wie das Monothioindigo, und zwar einen stärkeren Streifen (Hauptstreifen) und einen schwächeren Streifen (Nebenstreifen) rechts.

In konzentrierter Schwefelsäure lösen sich die Farbstoffe dieser Gruppe mit blauer und grünblauer Farbe auf; die Lösung zeigt keine Absorptionsstreifen, sondern nur eine einseitige Absorption im Rot und Violett.

Durch den Eintritt eines zweiten Schwefelatomes in das Monothioindigo entsteht der 2,2'-Bis-thionaphtenindigo oder Thioindigo, Thioindigorot B [K] des Handels



welcher sich in Xylol mit bläulichroter Farbe löst und die Lösung zeigt orangegelbe Fluoreszenz; Schwefelsäure löst es mit grüner Farbe, die Lösung zeigt aber nur eine einseitige Absorption im Rot und Violett.

Die Gruppe des Thioindigo (2,2'-Bis-thionaphtenindigo) ist durch ein Absorptionsspektrum, welches aus einem starken Streifen (Hauptstreifen) und einem schwächeren Streifen (Nebenstreifen) rechts besteht, charakterisiert. Die Farbstoffe dieser Gruppe lösen sich in Xylol und Tetralin meistens leicht, ihre Lösungen fluoreszieren regelmäßig rot oder gelbrot und ihre Absorptionsspektren sind mehr ausgeprägt als bei den Indigo-derivaten.

Während bei dem Indigo durch die Substitution von Halogenen und Alkylgruppen in den Benzolresten eine verhältnismäßig geringere Veränderung in der Farbe, ausgenommen die 6,6'-Stellung, bewirkt wird, entstehen aus dem Thioindigo durch die Einführung von verschiedenen Substituenten in verschiedenen Stellungen der beiden Benzolkerne Farbstoffe, welche fast alle Farbtöne von Orange gelb über Rot bis zu Violett aufweisen.

Die nachstehende Tabelle, in welcher verschiedene Farbstoffverbindungen in übersichtlicher Weise zusammengestellt sind, zeigt, welchen Einfluß die Substitution von verschiedenen Atomen und Gruppen im Thioindigo auf die Farbe und die Lage des Absorptionsspektrums ausübt.

Die in der Tabelle angeführten Zahlen bedeuten die Ångströmschen Einheiten.

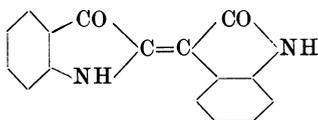
Wissenschaftliche Bezeichnung	Chemische Konstitution	In Xylol	
		Farbe	Ab-sorption
<b>2'-Thionaphten-2-indol-indigo</b>		violettrot	<b>5750</b> 5320
<b>2-(5-Bromindol)-5'-brom-2'-thionaphten-indigo</b> [Cibaviolett 3 B]		violett	<b>5895</b> 5465
<b>2-(5.7-Dibromindol)-5'-brom-2'-thionaphten-indigo</b> [Cibaviolett B]		rotviolett	<b>5910</b> 5475
<b>2-(5.7-Dibromindol)-2'-thionaphten-indigo</b> [asym. Dibromküpenblau]		violett	<b>5845</b> 5385
<b>2-(4.5.7-Tribromindol)-2'-thionaphten-indigo</b> [asym. Tribromküpenblau]		violett	<b>5860</b> 5395
<b>2-Thionaphten-2'-acenaaphten-indigo</b> [Cibascharlach G]		gelbrot, fluoresziert orange-gelb	<b>5165</b> 4790
<b>2.2'-Bis-thionaphten-indigo</b> [Thioindigorot B]		rosarot, fluoresziert orange-gelb	<b>5435</b> 5025
<b>5.5'-Dichlor-2.2'-bis-thionaphten-indigo</b> [Helindonrot B]		rot, fluoresziert gelbrot	<b>5475</b> 5045
<b>6.6'-Dichlor-2.2'-bis-thionaphten-indigo</b> [Cibarot B]		gelbrot, fluoresziert gelbrot	<b>5380</b> 4970
<b>5.5'-Dibrom-2.2'-bis-thionaphten-indigo</b> [Cibabordeaux B]		violettrot, fluoresziert rot	<b>5535</b> 5105

Wissenschaftliche Bezeichnung	Chemische Konstitution	In Xylol	
		Farbe	Absorption
<b>5.5'-Dichlor-6.6'-dimethyl-2.2'-bis-thionaphten-indigo</b> [Indanthrenrotviolett RH]		rot	<b>5640</b> <b>5285</b>
<b>6.6'-Dibrom-4.4'-dimethyl-2.2'-bis-thionaphten-indigo</b> [Helindonrosa BN]		violettrot, fluoresziert orange-gelb	<b>5430</b> <b>5005</b>
<b>4.4'-Dimethyl-5.5'-dichlor-7.7'-dimethoxy-2.2'-bis-thionaphten-indigo</b> [Helindonviolett BB]		violett, fluoresziert rot	5900 <b>5535</b>
<b>5.5'-Dibrom-6.6'-diamino-2.2'-bis-thionaphten-indigo</b> [Helindonorange D]		orange-gelb	<b>5190</b> 4840
<b>6.6'-Diäthoxy-2.2'-bis-thionaphten-indigo</b> [Helindonorange R]		orange-gelb	<b>5185</b> 4855
<b>6.6'-Diäthylthio-2.2'-bis-thionaphten-indigo</b> [Helindonscharlach S]		orange-gelb	<b>5345</b> 4945

Vergleicht man in der Tabelle die Absorptionsspektren des Monothioindigo und des Thioindigo (Thioindigorot B), so sieht man, daß durch den Eintritt des zweiten Schwefelatomes an Stelle der Imino-Gruppe nicht nur eine stärkere Verschiebung des Absorptionsspektrums nach den kürzeren Wellen stattfindet, sondern durch das zweite Schwefelatom eine orangefelbe bis gelbrote Fluoreszenz der Lösung des Thioindigo hervorgerufen wird.

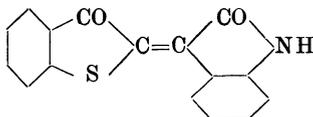
Die Halogene bewirken je nach ihrer Stellung in den Benzolkernen verschiedene Verschiebung der Absorptionsstreifen, wobei Bromatome in gleicher Stellung wie Chloratome eine stärkere Verschiebung des Absorptionsspektrums nach Rot bewirken als Chloratome.

Das dem Indigo isomere Indirubin



findet wegen seiner geringen Echtheit als Küpenfarbstoff keine Anwendung; im Handel befindet sich aber sein Tetrabromderivat Cibaheliotrop B [J]. Dieser Farbstoff löst sich in Xylol mit rotvioletter Farbe und sein Absorptionsspektrum besteht aus zwei fast gleich starken Absorptionsstreifen.

Die vom 2-Thionaphthen-3-indolindigo



abgeleiteten Farbstoffe haben ein Absorptionsspektrum, welches auch aus einem stärkeren Streifen (Hauptstreifen) und einem schwächeren Streifen (Nebenstreifen) rechts besteht.

Der 2-Thionaphthen-3-indolindigo, Thioindigoscharlach R [K]<sup>1)</sup> des Handels, gibt in Xylol eine rote Lösung auch mit zwei Absorptionsstreifen.

Das Dibromderivat dieses Farbstoffes ist Cibarot G [J], welches sich in Xylol mit orangeroter Farbe löst und gibt ein ähnliches Absorptionsspektrum wie Thioindigoscharlach R, jedoch in einer anderen Lage.

Zu den Indigoiden gehören noch gelbe und rote Farbstoffe, welche durch Einwirkung von Benzoylchlorid oder Phenylessigsäurechlorid auf Indigo erhalten werden. In diese Gruppe gehört das Indigogelb 3 G Ciba [J], welches sich in Xylol mit gelber Farbe und grüner Fluoreszenz löst und einen schmalen Absorptionsstreifen im violetten Felde des Spektrums gibt<sup>2)</sup>.

Das Dibromderivat dieses Farbstoffes ist Cibagelb G [J]; seine Xyllösung ist gelb und zeigt nur eine einseitige Absorption in Blauviolett. Das Absorptionsspektrum dieses Farbstoffes im Ultraviolett ist in der Tafel XXIX abgebildet.

Ein roter Farbstoff dieser Gruppe ist Lackrot Ciba B [J], welches aber nur als Lackfarbstoff verwendet wird.

## II. Anthrachinonküpenfarbstoffe.

Die Muttersubstanz der Anthrachinonfarbstoffe, der Kohlenwasserstoff Anthrazen, ist auch in Lösung farblos; seine Lösungen in Äthylalkohol, Amylalkohol, Chloroform und Xylol fluoreszieren blauviolett, namentlich stark unter der Einwirkung der ultravioletten Strahlen.

Die Lösungen von Anthrazen zeigen im sichtbaren Gebiete des Spektrums keine Absorptionsstreifen, dagegen geben sie ein charakteristisches Absorptionsspektrum im Ultraviolett; so gibt die Lösung

<sup>1)</sup> Die chemische Konstitution dieses und der nachfolgenden Farbstoffe findet man in den Farbstofftabellen.

<sup>2)</sup> Dieser Farbstoff soll nach den neuesten Untersuchungen ein Anthrachinonderivat sein (T. Posner - R. Hofmeister: Beiträge zur Kenntnis der Indigo-Gruppe, VII: Vorläufige Mitteilungen über die Konstitution des Farbstoffes Indigogelb 3 G Ciba. Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 59, S. 1827. 1926). Die ältere Konstitution des Indigogelb 3 G Ciba siehe die Farbstofftabellen.

von Anthrazen in Chloroform im ultravioletten Teile des Spektrums sechs scharfe Absorptionsstreifen bei

3780, 3597, 3416, 3260, 3110 und 2540 (Ångströmsche Einheiten).

Der Diketon des Anthrazens, Anthrachinon, zeichnet sich durch gelbe Farbe aus; sein Absorptionsspektrum liegt noch im Ultraviolet, und zwar zeigt die Chloroformlösung einen Absorptionsstreifen bei 3260.

Die einfachsten Vertreter der Anthrachinonküpenfarbstoffe sind die Acylaminoanthrachinone, welche durch Azylierung von Amino- bzw. Aminooxyanthrachinonen entstehen. Das spektroskopische Verhalten der Amino- und Aminooxyderivaten des Anthrachinons wurde im I. Teile dieses Werkes, S. 202 usw., besprochen.

Diese Verbindungen, obzwar sie stark gefärbt sind, werden als Küpenfarbstoffe nicht verwendet; durch Azylieren entstehen jedoch wertvolle Farbstoffe, deren Verschiedenheit des Farbtones durch verschiedene Lage der Substituenten im Anthrachinonmolekül hervorgerufen wird. Mit dem Farbton dieser Farbstoffe hängt auch natürlich die Lage des Absorptionsspektrums eng zusammen.

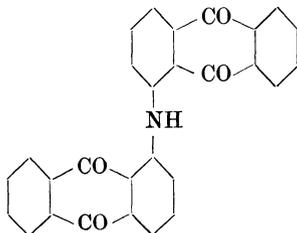
Die Farbstoffe dieser Klasse geben Absorptionsspektren, welche entweder aus zwei oder aus drei Absorptionsstreifen von ungleicher Intensität bestehen, von denen entweder der erste oder der mittlere der stärkste ist.

Charakteristisch für diese Farbstoffe sind die Absorptionsspektren ihrer Lösungen in Schwefelsäure-Borsäure. Die anfangs erschienene Farbe der Lösung des Farbstoffes in konzentrierter Schwefelsäure wird aber nicht selten gleich verändert, weil eine Verseifung des Farbstoffes stattfindet; das Absorptionsspektrum des Farbstoffes entspricht dann der Muttersubstanz des Farbstoffes, dem ursprünglichen Amino- bzw. dem Aminooxyanthrachinon, aus dem derselbe durch Azylieren hergestellt wurde.

Die Absorptionsspektren der Schwefelsäure- und der Schwefelsäure-Borsäurelösungen zeigen meistens ausgeprägte Streifen (siehe auch I. Teil, S. 203), so daß sie zu den höchst charakteristischen Absorptionsspektren in der ganzen Klasse der Küpenfarbstoffe gehören.

Die nächstfolgende Gruppe der Anthrachinonküpenfarbstoffe ist die Gruppe der Anthrachinonimine, Anthrimide, in welche solche Anthrachinonderivate gehören, die mindestens zwei durch eine Imino-Gruppe verbundene Anthrachinonkerne enthalten. Je nach der Zahl dieser Anthrachinonkerne unterscheidet man Di-, Tri- und Tetra-anthrimide.

Die einfachste Verbindung dieser Klasse,  $\alpha,\alpha'$ -Dianthrimid



löst sich in Chloroform mit bläulich roter Farbe und die Lösung gibt im sichtbaren Teile des Spektrums drei schwache, verwaschene Absorptionsstreifen. Im Ultraviolett gibt das  $\alpha,\alpha'$ -Dianthrimid in Chloroform gelöst einen verwaschenen Absorptionsstreifen ungefähr bei 3500.

$\alpha,\beta$ -Dianthrimid, welches in den Handel als Indanthrenorange 6 RTK [B] kommt, ist in Xylollösung orangegelb und zeigt nur eine einseitige Absorption in Blauviolett. In konzentrierter Schwefelsäure löst sich dieser Farbstoff mit grüner Farbe auf; die Lösung zeigt auch nur eine einseitige Absorption im Blauviolett. Die blaue Schwefelsäure-Borsäurelösung zeigt jedoch ein Absorptionsspektrum von vier ausgeprägten Streifen.

Zu den Trianthrimiden gehört Anthrarot RT [B], welches in Xylol mit orangegelber Farbe löslich ist. Ein Dimethoxyderivat von Anthrarot RT ist Algorbordeaux 3 B [By]. Seine Lösung in Xylol ist rot.

Ein isomeres Trianthrimid ist Anthra bordeaux B [B]. Dieser Farbstoff löst sich in Xylol mit gelbroter Farbe.

Alle drei Farbstoffe geben in Xylollösung einen verwaschenen Absorptionsstreifen im blauen Felde des Spektrums, in Schwefelsäure-Borsäure bzw. auch in Schwefelsäure jedoch ein Absorptionsspektrum, welches aus mehreren charakteristischen Streifen besteht.

Das Indanthrenkorinth RK [By], ein Nitroderivat von Trianthrimid, löst sich in Xylol mit violettblauer Farbe und die Lösung gibt drei Absorptionsstreifen, von denen der mittlere der stärkste ist. Die Schwefelsäurelösung und die Schwefelsäure-Borsäurelösung sind olivegrün und zeigen im Spektrum mehrere Absorptionsstreifen.

In der Gruppe der Anthrimide ist noch der rote Küpenfarbstoff Algorot B [By] zu nennen, der in die Untergruppe der Anthrapyridonylimiden gehört. Seine Lösung in Xylol ist rot, das Absorptionsspektrum zeigt zwei fast gleich starke Streifen.

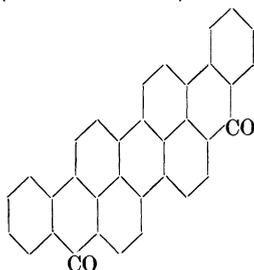
Die Schwefelsäurelösung ist violett, die Schwefelsäure-Borsäurelösung ist rot und gibt im Spektrum drei scharfe Absorptionsstreifen.

Karbazolderivate der Anthrimide sind die Farbstoffe Indanthren gelb RK [B] und Hydrongelb NF [C]. Der erste Farbstoff ist in Xylol unlöslich, in Schwefelsäure löst er sich mit braunroter Farbe und die Lösung zeigt zwei ungleiche Absorptionsstreifen.

Hydrongelb NF löst sich nur in Schwefelsäure mit orangegelber Farbe und zeigt nur eine einseitige Absorption im Blauviolett.

Die weitere Klasse von Anthrachinonküpenfarbstoffen, die Benzanthrongruppe, welche als kondensierte Anthrachinone aufzufassen sind, enthält meistens blaue und violette Farbstoffe. Diese Farbstoffe sind, soweit sie ein charakteristisches Absorptionsspektrum geben, durch drei Absorptionsstreifen, von denen entweder der erste oder der mittlere am stärksten ist, ausgezeichnet; ihre Schwefelsäure- oder Schwefelsäure-Borsäurelösungen geben regelmäßig auch Absorptionsspektren, welche aus mehreren Streifen bestehen.

## Das Violanthron (Dibenzanthron)



als Handelsfarbstoff Indanthrendunkelblau BO [B], ist kein einheitliches Erzeugnis; auch seine grüne Derivate Caledon Jade Green [SD] sind außer Caledon Jade Green Supra nicht einheitlich.

Indanthrenviolett RT [B], ein Halogenderivat des Violanthrons, ist nicht mehr im Handel.

Ein Nitroderivat des Violanthrons, Anthragrün B [B], gibt in Xylol violettrote Lösung mit orangegelber Fluoreszenz und einen Absorptionsstreifen im Blau.

Bei Verküpfung dieses Farbstoffes entsteht wahrscheinlich das Amino-violanthron, welches grün ist; durch Oxydation der Ausfärbung entsteht ein schwarzer Farbstoff.

Dem Violanthron isomer ist das Isoviolanthron, der in den Handel als Indanthrenviolett R extra [B] kommt, aber kein einheitliches Erzeugnis ist. Seine Lösung in Xylol ist rotviolett und fluoresziert rot.

Zu den Halogenderivaten dieser Gruppe gehören noch Indanthrenviolett B extra [B], welches auch nicht einheitlich ist und Indanthrenviolett 2 R extra [B].

Zu den Farbstoffen der Indanthrongruppe gehört das Indanthrenblau RS [B], früher Indanthrenblau S. Es löst sich nur in Schwefelsäure mit braungelber Farbe und die Lösung zeigt vier Absorptionsstreifen.

Das Dichlorindanthren, Indanthrenblau GCD [B], ist nur in Schwefelsäure mit braungelber Farbe löslich. Das Dibromindanthren, Indanthrenblau GC [B], ist in Xylol nur schwer löslich; in Schwefelsäure löst es mit gelbbrauner Farbe. Beide Farbstoffe geben in schwefelsaurer Lösung drei Absorptionsstreifen.

Das Monobromindanthren Indanthrenblau RC [B], ist in Xylol mit violetter Farbe und roter Fluoreszenz löslich; die Schwefelsäurelösung ist gelbbraun, und gibt ein ähnliches Absorptionsspektrum wie das Indanthrenblau GC.

Ersetzt man im Indanthren beide Wasserstoffatome der Imino-gruppen durch Methylgruppen, so gelangt man zu dem N-Dimethylindanthren, Indanthrenblau RK [By], früher Algoblau K des Handels.

Auch dieser Farbstoff ist nur in konzentrierter Schwefelsäure mit braungelber Farbe löslich und gibt im Spektrum drei Absorptionsstreifen.

Ein Dioxyindanthren ist Indanthrenblau 5 G [By], früher Algolblau 3 G, welches sich in Xylol mit rotvioletter Farbe, in Schwefelsäure mit olivegrüner Farbe löst.

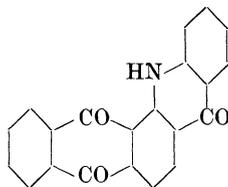
Ein grüner Farbstoff dieser Klasse ist Diaminomonobromindanthren, welches im Handel als Indanthrengrün BB [By], früher Algolgrün B vorkommt; dieser Farbstoff löst sich in Xylol schwer, in Tetralin leicht mit violetter Farbe; in konzentrierter Schwefelsäure löst es sich mit blaugrüner, in Schwefelsäure-Borsäure mit gelbgrüner Farbe und roter Fluoreszenz. Beide Lösungen geben im Spektrum vier Absorptionsstreifen.

Der einfachste Vertreter der Farbstoffe der Flavanthrongruppe ist Flavanthron, als Handelsfarbstoff Indanthrengelb G [B]. Es löst sich in Xylol mit gelber Farbe und schwacher grüner Fluoreszenz; die Lösung zeigt nur einen Absorptionsstreifen. Die Schwefelsäurelösung ist orange gelb und gibt das Absorptionsspektrum von drei Streifen.

Ein stickstofffreies Analogon des Flavanthrens ist das Pyranthron, im Handel als Indanthrengoldorange G [B]. Die Lösung dieses Farbstoffes in Xylol ist gelb und zeigt ein Absorptionsspektrum, welches aus zwei Streifen besteht, von denen der erste stärker ist; Schwefelsäure löst es mit violettblauer Farbe.

Die Halogenderivate des Pyranthrons sind verschieden, Indanthrengoldorange R [B], welche durch Chlorieren des Pyranthrens erhalten wird und bromiertes Pyranthron Indanthrenorange 4 R [B], früher Indanthrenscharlach G. Seine Lösung in Xylol ist gelb und fluoresziert grün; das Absorptionsspektrum dieses Farbstoffes besteht aus zwei schmalen Absorptionsstreifen, von denen der erste stärker ist. In Schwefelsäure löst sich der Farbstoff mit grünlichblauer Farbe.

Die Kombination der Anthrachinon- und der Akridonfarbstoffe sind die Anthrachinonakridone. Die einfachste Verbindung dieser Gruppe ist Anthrachinonakridon



welches eine rotviolette Lösung gibt; in den Handel wurde es nicht eingeführt.

Ein Handelsfarbstoff dieser Gruppe ist ein Naphtakridon, Indanthrenrot RK [B]. Seine gelbrote Lösung in Xylol zeigt im Spektrum zwei Absorptionsstreifen.

Die weitere Gruppe von Küpenfarbstoffen zeichnet sich durch besondere Mannigfaltigkeit aus, indem sie solche Farbstoffe umfaßt, welche aus einem Thionaphten- oder einem Indolrest und einer beliebigen Komponente, einem Naphtol, Oxyanthranol, Azenaphtenchinon usw. zusammengesetzt sind. So bildet z. B. der Alizarinindigo G [By] gewissermaßen ein Zwischenglied unter den Indigoiden und den

Anthrazenfarbstoffen, Alizarinindigo 3 R [By] zwischen den Indigoiden und den Naphtalinfarbstoffen.

Alizarinindigo G [By] löst sich in Xylol mit blauer Farbe, Alizarinindigo 3 R mit grünlichblauer Farbe und beide Farbstoffe geben ein Absorptionsspektrum, welches aus drei Absorptionsstreifen besteht, von denen der erste am stärksten ist.

Das Kondensationsprodukt des 3-Oxythionaphtens mit Azenaphtenchinon, der 2-Thionaphtenazenaaphtenindigo, Cibascharlach G[J] des Handels, löst sich in Xylol mit rosaroter Farbe und fluoresziert orange-gelb; sein Absorptionsspektrum besteht aus zwei ungleich starken Streifen, die Schwefelsäurelösung ist bläulichgrün und gibt im Spektrum keine Absorptionsstreifen.

Mit dem Cibascharlach G [J] sind Thioindigoscharlach 2G [K] und Helindonechtscharlach C [M] identisch.

Ein Monobromderivat des Thioindigoscharlachs 2 G ist Cibarot R [J], welches sich in Xylol mit gelbroter Farbe löst und das Absorptionsspektrum von ähnlicher Form gibt wie die vorigen Farbstoffe.

Zu dieser Gruppe gehört ferner das Tribromaminoderivat Cibaorange G [J], dessen gelbe Lösung im sichtbaren Teile des Spektrums nur eine einseitige Absorption im Blauviolett zeigt. Das Absorptionsspektrum dieses Farbstoffes im Ultraviolett ist in der Tafel XXIX dargestellt.

Die letzte Gruppe von Küpenfarbstoffen bilden verschiedene schwefelhaltige Verbindungen von unbekannter Konstitution, unter denen das Karbazolderivat Hydronblau [C] und verwandte Farbstoffe die wichtigste Rolle spielen.

Von den schwefelhaltigen Anthrachinonküpenfarbstoffen sind besonders die Ciba nonfarbstoffe der Gesellschaft für Chemische Industrie in Basel zu nennen. Diese Gruppe von Küpenfarbstoffen, welche meistens einen doppelten Färbecharakter hat, zumal sie als Küpenfarbstoffe und zugleich Schwefelfarbstoffe verwendet werden, bietet in spektroskopischer Beziehung nur weniger Interesse (siehe II. Teil, S. 9).

Diese Farbstoffe sind nämlich in den üblichen organischen Lösungsmitteln meistens unlöslich, und sofern sie überhaupt in Lösung gebracht werden können, zeigen sie kein charakteristisches Absorptionsspektrum. Dabei sind sie als Gemische von zusammengesetzten Verbindungen spektroskopisch nicht einheitlich.

## Einteilung der Küpenfarbstoffe in spektroskopische Gruppen.

Zum Unterschiede von den anderen Farbstoffen werden die Küpenfarbstoffe in einzelne Gruppen nur nach der Beschaffenheit ihrer Absorptionsspektren in Xylol und Tetralin eingeteilt, da sonst bei der verhältnismäßig geringeren Anzahl der Küpenfarbstoffe im Vergleich zu der sehr großen Anzahl der übrigen Farbstoffe die gleichzeitige Berücksichtigung ihres Farbtones diese Einteilung unnötig komplizieren würde.

Die Küpenfarbstoffe werden daher nach der Form ihrer Absorptionsspektren, welche den Formen der Absorptionsspektren der in vorigen Lieferungen behandelten Farbstoffe vollkommen entsprechen, in zehn Gruppen eingeteilt.

Gruppe I. Diese Gruppe bilden jene Farbstoffe, welche in Xylol und Tetralin gelöst, nur einen breiteren Absorptionsstreifen mit einem gleichmäßig nach rechts verlängerten Schatten geben; bei starker Verdünnung verschwindet dieser Schatten, der Absorptionsstreifen wird bedeutend schmaler, und mit Ausnahme von Indigoblau und weniger halogenierten Indigoderivaten symmetrisch.

Die Beschaffenheit des Absorptionsspektrums entspricht der Form des Absorptionsspektrums der grünen und blauen Triphenylmethanfarbstoffe der Gruppe I (siehe II. Teil, S. 53).

Am Ende des erwähnten Schattens bleibt bei stärkerer Verdünnung der Lösung ein sehr schwacher, kaum wahrnehmbarer Absorptionsstreifen zurück; derselbe erscheint zwar auch bei den grünen und blauen Triphenylmethanfarbstoffen der Gruppe I, aber bedeutend schwächer als bei den Küpenfarbstoffen; er wird aber auch bei der Feststellung der Küpenfarbstoffe nicht berücksichtigt (siehe Tafel XXV, Zeile 1).

Diese Gruppe bilden die Farbstoffe der Indigogruppe; manche Farbstoffe dieser Gruppe zeichnen sich durch Dichroismus ihrer Lösungen aus.

Gruppe II. In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren Lösungen in Xylol und Tetralin nur einen breiteren, symmetrischen oder bei einigen Farbstoffen einen nach rechts, bei anderen nach links unsymmetrischen Absorptionsstreifen geben. Gelbe und einige orangegelbe Farbstoffe dieser Gruppe zeigen in Lösung einen ganz schmalen, symmetrischen Absorptionsstreifen (siehe Tafel XXV, Zeile 2).

In diese Gruppe gehören hauptsächlich substituierte Aminoanthrachinone, Anthrachinonimine, Anthrachinonakridone und Farbstoffe der Flavanthron- und Indigogelbgruppe.

Gruppe III. Diese Gruppe bilden jene Farbstoffe, welche in Xylol und Tetralin gelöst ein Absorptionsspektrum geben, welches aus einem stärkeren, symmetrischen, seltener unsymmetrischen Streifen (Hauptstreifen) und einem schwächeren Streifen (Nebenstreifen) rechts besteht. Gelbe und orangegelbe Farbstoffe dieser Gruppe geben ganz schmale Absorptionsstreifen.

Der Nebenstreifen ist bei manchen Farbstoffen mitunter sehr schwach und nur bei konzentrierteren Lösungen wahrnehmbar, man muß daher bei der Feststellung der Gruppe auch eine konzentriertere Lösung der Farbstoffe sorgfältig untersuchen. Bei starker Verdünnung erscheint der Hauptstreifen bedeutend schmaler und der Nebenstreifen verschwindet teilweise oder vollständig aus dem Spektrum (siehe Tafel XXV, Zeile 3).

Viele Farbstoffe dieser Gruppe zeichnen sich meistens durch verschieden starke gelbrote oder orangegelbe Fluoreszenz ihrer Lösungen aus.

In diese Gruppe gehören hauptsächlich die Farbstoffe der Thioindigogruppe.

Gruppe IV. In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, welche in Xylol und Tetralin gelöst im Spektrum einen Doppelstreifen, d. i. zwei, mitunter verschwommene, nahe aneinander liegende, verhältnismäßig breitere, meist symmetrische Absorptionsstreifen von gleicher oder fast gleicher Intensität geben. Der zweite Absorptionsstreifen kann nur gering schwächer als der erste sein, er hat aber nicht den Charakter eines Nebenstreifens; die Intensität der beiden Streifen darf daher untereinander nur wenig variieren (siehe Tafel XXV, Zeile 4).

Gruppe V. Diese Gruppe bilden jene Farbstoffe, welche im Spektrum einen Doppelstreifen, d. i. zwei nahe aneinander liegende, meistens symmetrische Absorptionsstreifen geben, von denen der erste Absorptionsstreifen (Nebenstreifen) schwächer und mitunter schmaler ist, der zweite Absorptionsstreifen (Hauptstreifen) stärker und breiter erscheint (siehe Tafel XXV, Zeile 5).

Die Streifen sind manchmal verwaschen und in einigen Fällen nähert sich die Intensität des ersten Streifens (Nebenstreifens) teilweise der Intensität des Hauptstreifens.

In diese Gruppe gehören hauptsächlich die Farbstoffe der Thioindigo- und Indanthrongruppe.

Gruppe VI. Diese Gruppe besteht aus den Farbstoffen, welche in Xylol und Tetralin gelöst im Spektrum drei Absorptionsstreifen zeigen, von denen der erste links (der Hauptstreifen), der stärkste, der zweite Streifen schwächer und der dritte Streifen der schwächste ist (siehe Tafel XXV, Zeile 6).

Der dritte Streifen (Nebenstreifen) rechts erscheint manchmal selbst bei konzentrierteren Lösungen so schwach, daß er nur wenig wahrnehmbar ist.

Bei starker Verdünnung der Lösung ist der dritte Absorptionsstreifen gewöhnlich nicht sichtbar. Die Absorptionsstreifen sind symmetrisch als auch unsymmetrisch, regelmäßig nach der rechten Seite allmählich abfallend. Die Lösungen dieser Farbstoffgruppe fluoreszieren nicht selten rot, orangerot oder orange gelb.

Hierher gehören Anthrachinonküpenfarbstoffe, und zwar hauptsächlich Violanthronderivate und Alizarinindigofarbstoffe.

Gruppe VII. In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, deren Lösungen in Xylol und Tetralin ein Absorptionsspektrum geben, welches aus drei Absorptionsstreifen besteht, von denen der mittlere Absorptionsstreifen (Hauptstreifen) der stärkste ist (s. Tafel XXV, Zeile 7). Der erste Absorptionsstreifen links (Nebenstreifen) ist stets schwächer als der mittlere Streifen, mitunter so schwach wie der dritte Absorptionsstreifen rechts, welcher letztere der schwächste ist und bei starker Verdünnung gewöhnlich aus dem Spektrum verschwindet.

Die Absorptionsstreifen sind regelmäßig symmetrisch, der mittlere Streifen (Hauptstreifen) mitunter unsymmetrisch, in seiner Intensität regelmäßig nach rechts, seltener nach links abfallend.

Die Farbstofflösungen dieser Gruppe fluoreszieren regelmäßig rot, orangerot oder orange gelb.

Die Gruppe faßt meistens Anthrachinonküpenfarbstoffe (Benzanthron-Derivate und substituierte Aminoanthrachinone) um.

Gruppe VIII. Diese Gruppe bilden jene Farbstoffe, welche in Xylol oder Tetralin gelöst, keine Absorptionsstreifen zeigen, sondern nur einseitig im blauvioletten oder im roten Felde des Spektrums oder aber beiderseits des Spektrums absorbieren. Ihre Lösungen in Schwefelsäure und Schwefelsäure-Borsäure zeigen jedoch im Spektrum regelmäßig einen oder mehrere Absorptionsstreifen (siehe Tafel XXV, Zeile 8).

Diese Gruppe enthält eine geringere Anzahl von gelben, gelbgrünen und olivgelben Farbstoffen, meistens Anthrachinon- und Karbazolderivaten.

Gruppe IX. In diese Gruppe gehören jene Farbstoffe, welche in Xylol und Tetralin unlöslich, in Schwefelsäure oder Schwefelsäure-Borsäure jedoch löslich sind und ihre Lösungen im Spektrum Absorptionsstreifen von verschiedener Intensität und Schärfe geben.

Nach der Zahl der Absorptionsstreifen der Schwefelsäurelösung wird diese Gruppe in drei Untergruppen geteilt, und zwar:

- a) Gruppe mit einem Absorptionsstreifen,
- b) Gruppe mit zwei Absorptionsstreifen,
- c) Gruppe mit drei bzw. mehreren Absorptionsstreifen.

Die Gruppe IX umfaßt braune, gelbe, orangegelbe, blaue, olivegrüne und schwarze Farbstoffe, meistens Anthrachinonabkömmlinge, auch schwefelhaltige Farbstoffe, und ferner blaue Indanthronderivate.

Gruppe X. In diese Gruppe wurden Farbstoffgemische aufgenommen, und zwar solche, deren Lösungen ein Absorptionsspektrum geben, welches wenigstens aus drei Streifen besteht. Sie sind nicht selten durch die Beschaffenheit ihres Absorptionsspektrums und gegenseitige Stellung der Absorptionsstreifen so charakterisiert, daß man sie auf den ersten Blick fast ohne Messung der Lage der Absorptionsstreifen leicht erkennen kann, wie z. B. Indanthrendunkelblau BO [B], Caledon Jade Green [SD], Anthrene Green GG [NCW], Hydronreinblau FK [C] in Schwefelsäure usw.

Viele von diesen Farbstoffen sind nicht absichtlich dargestellte Gemische, sondern sie enthalten in wechselnden Mengen Nebenprodukte, welche im Verlaufe der Erzeugung sich durch die Nebenreaktion gebildet haben.

Farbstoffgemische, welche nur geringe Mengen von farbigen Nebenprodukten als auch Farbstoffgemische, welche den Anschein eines einheitlichen Farbstoffes haben, sind auch in den Tabellen der einheitlichen Farbstoffe mit entsprechenden Anmerkungen angeführt.

Auf die Absorptionsspektren der Küpen, welche man sich durch Reduktion des Farbstoffes mit Natriumhydrosulfit und Kali- oder Natronlauge vorbereiten kann, wurde Rücksicht nur bei solchen Küpenfarbstoffen genommen, welche in Xylol und Tetralin überhaupt nicht löslich sind, weil die sonst in Xylol, Tetralin und Schwefelsäure löslichen Farbstoffe durch die Absorptionsspektren in diesen Lösungsmitteln genügend charakterisiert sind.

Die Absorptionsspektren der Küpen sind sonst wenig beständig, ihre Beschaffenheit und Lage ist mitunter von der Stufe der Reduktion abhängig.

## Untersuchung der Küpenfarbstoffe.

### Wahl des Lösungsmittels.

Die Küpenfarbstoffe lösen sich in den zur Untersuchung von anderen Farbstoffen angewandten Lösungsmitteln Wasser, Äthylalkohol und Amylalkohol meistens nicht. Auch höhere Alkohole lösen die Küpenfarbstoffe fast gar nicht. Es wurde daher nach einem Lösungsmittel gesucht, welches die Küpenfarbstoffe am besten löst, wobei die Farbstofflösung zur Messung geeignete Absorptionstreifen gibt und das Lösungsmittel selbst möglichst billig ist.

Aus den überhaupt zu diesem Zwecke ausprobierten Lösungsmitteln Essigsäure, Ameisensäure, Benzol, Toluol, Mesitylen, Kumol und den noch höheren Homologen des Benzols, ferner Anilin, Dimethyl- und Diethylanilin, Nitrobenzol, Chloroform, Azeton, Azetylentetrachlorid, Dioxan, Tetralin (Tetrahydronaphthalin), Dekalin (Dekahydronaphthalin), Cyclohexan, Cyclohexanol (Hexalin), Methylcyclohexanol (Heptalin), Pyridin und Schwefelsäure eignen sich am besten Xylol, Tetralin und Schwefelsäure; die in denselben gelösten Farbstoffe geben die besten Absorptionsspektren.

Höhere Homologe des Benzols, namentlich Kumol, lösen zwar die Küpenfarbstoffe besser als Xylol, aber in reinem Zustande sind sie bedeutend teurer als Xylol.

Benzol und Toluol sind zwar billiger als Xylol, aber sie lösen die Küpenfarbstoffe nicht so glatt wie Xylol und außerdem sind die Absorptionsspektren der Küpenfarbstoffe in diesen Lösungsmitteln nicht so ausgeprägt wie in Xylol. Im allgemeinen sind die Küpenfarbstoffe in den Homologen des Benzols um so leichter löslich, je höher diese Homologe sieden.

Pyridin löst zwar die Küpenfarbstoffe gut, es ist aber wegen seines widerlichen Geruches zu laufenden Untersuchungen nicht verwendbar.

Chloroform löst die Küpenfarbstoffe auch gut, aber die in demselben gelösten Farbstoffe geben unscharfe Absorptionsspektren; außerdem ist das Chloroform zu teuer und seine Verwendung empfiehlt sich zu laufenden Untersuchungen wegen seiner betäubenden Dämpfe nicht.

Die übrigen Lösungsmitteln lösen die Küpenfarbstoffe schlechter und die mit denselben vorbereiteten Farbstofflösungen geben außerdem verwaschene, manchmal zur Messung ungeeignete Absorptionstreifen.

Das Tetralin löst von allen hier angeführten Lösungsmitteln die Küpenfarbstoffe am besten, nicht selten auch in den Fällen, wo diese Farbstoffe in Xylol nur schwer löslich sind.

Das zum Auflösen der Küpenfarbstoffe verwendete Xylol und Tetralin müssen möglichst rein sein. Das technische Xylol enthält gewöhnlich Toluol und höhere Homologe des Benzols und diese haben auf die Lage

der Absorptionsstreifen einen deutlichen Einfluß, wie später unten gezeigt wird.

Das käufliche Xylol enthält nicht selten über 50% Benzol und Toluol und deshalb kann man sich verschiedene Angaben der Wellenlängen über die Absorptionsspektren der Küpenfarbstoffe von verschiedenen Beobachtern erklären.

Man muß daher zu diesem Zwecke reines wasserhelles Xylol verwenden, und zwar in den Siedegrenzen von 138° bis 143°, oder sich ein solches aus technischem Xylol durch sorgfältige fraktionierte Destillation darstellen.

Wie bekannt, besteht das käufliche Xylol aus Ortho-, Meta- und Para-Xylol. Durch sorgfältige Messungen der Lage der Absorptionsspektren von vielen Farbstoffen wurde festgestellt, daß es gleichgültig ist, ob man als Lösungsmittel Ortho-, Meta- oder Para-Xylol verwendet, die Lage der Absorptionsstreifen der in diesen Benzolderivaten gelösten Küpenfarbstoffe bleibt praktisch genau dieselbe. Die Lage des Absorptionsspektrums wird daher durch den wechselnden Gehalt von den eben genannten Isomeren im käuflichen Xylol praktisch nicht beeinflusst.

Das zur Untersuchung der Küpenfarbstoffe verwendete Tetralin muß auch möglichst rein und wasserhell sein, man verwende dazu das im Handel befindliche sog. „gereinigte Tetralin“ vom spezifischen Gewichte etwa 0,973<sup>0</sup> bei 15° und dem Siedepunkte zwischen 198° bis 207° C. Natürlich muß man sich selbst über den richtigen Siedepunkt des verwendeten Tetralins überzeugen, bzw. dieses fraktioniert umdestillieren. Auch das gereinigte Tetralin wird am Tageslichte bald stark gelb und absorbiert dann im violetten Felde des Spektrums, wodurch die Beobachtung der Absorptionsspektren von gelben und orangefarbenen Farbstoffen gestört wird; solches gelbe Tetralin ist daher zur Untersuchung der gelben Farbstoffe nicht brauchbar.

Um das Gelbwerden des Tetralins zu vermeiden, wird in einer Flasche je 1 l Tetralin mit 50 g Tierkohle gemischt, an der Schüttelmaschine vier Stunden geschüttelt und dann umdestilliert. Das so erhaltene farblose Tetralin muß dann im dunklen Raume aufbewahrt, und bei den laufenden Untersuchungen der Küpenfarbstoffe in einer kleineren Flasche, am besten aus braunem Glas, verwendet werden, sonst wird es allmählich wieder gelb.

Bei der Aufbewahrung einer größeren Menge von Tetralin pflegt man zu demselben einige Stücke von Natrium zuzusetzen, was aber nicht nötig ist, wenn das Tetralin sorgfältig nach dem eben angeführten Verfahren behandelt wurde.

Das zum Auflösen der Küpenfarbstoffe verwendete und durch diese gefärbte Xylol und Tetralin werden nach beendeter Untersuchung nicht weggeschüttet, sondern in zwei Vorratsflaschen gesammelt; wenn ihre Menge größer ist, so werden sie wieder umdestilliert und können von neuem angewandt werden. Auf diese Weise kann man mit einem kleineren Vorrat des Xylols und des Tetralins bei vielen Proben auskommen.

### Einfluß des Lösungsmittels auf die Lage der Absorptionsstreifen.

Wie im I. Teile, S. 19, dieses Werkes gezeigt wurde, haben verschiedene Lösungsmittel einen bedeutenden Einfluß auf die Lage des Absorptionsspektrums. Bei Verwendung von Alkoholen als Lösungsmittel verschieben sich die Absorptionsstreifen regelmäßig um so mehr nach den längeren Wellen, je höherer Alkohol zum Auflösen der Farbstoffe angewandt wird. So z. B. liegt der Absorptionsstreifen des Malachitgrüns in Methylalkohol gelöst bei 6180 <sup>1)</sup>, in Äthylalkohol gelöst verschiebt er sich auf 6210, in Propylalkohol auf 6220, in Butylalkohol auf 6225, in Amylalkohol auf 6235, in Hexylalkohol auf 6255 und in Benzylalkohol auf 6340.

Bei den Küpenfarbstoffen findet jedoch eine regelmäßige Verschiebung der Absorptionsstreifen nach einer und derselben Seite des Spektrums bei Anwendung von Benzol und seinen Homologen nicht statt. Wenn man als Grundlage Benzol nimmt, so rücken die Absorptionsstreifen in Toluol nach den kürzeren Wellen, in Xylol und höheren Homologen des Benzols, sowie auch in Tetralin, wieder allmählich nach den längeren Wellen.

In der nachfolgenden Tabelle sind einige Beispiele der Verschiebung von Absorptionsstreifen der Küpenfarbstoffe angegeben.

Handelsname	Absorptionsstreifen in					
	Benzol	Toluol	Xylol	Mesitylen	Kumol	Tetralin
<b>Indigo MLB/6 B</b> [M]	6160 <sup>1)</sup>	6140	6155	6155	6165	6185
<b>Indigo MLB/2 B</b> [M]	6070	6040	6050	6050	6070	6090
<b>Thioindigrot B</b> [K]	<b>5445</b> 5030	<b>5425</b> 5015	<b>5435</b> 5025	<b>5435</b> 5025	<b>5440</b> 5030	<b>5460</b> 5045
<b>Hydronrosa FF</b> [C]	<b>5385</b> 4970	<b>5370</b> 4955	<b>5380</b> 4965	<b>5380</b> 4965	<b>5385</b> 4970	<b>5400</b> 4985
<b>Indanthrengold- orange G</b> [B]	<b>4745</b> 4450	<b>4725</b> 4435	<b>4740</b> 4445	<b>4740</b> 4445	<b>4745</b> 4450	<b>4765</b> 4460

### Einfluß der Temperatur auf die Lage des Absorptionsspektrums.

Es wurde in diesem Werke (I. Teil, S. 27 und II. Teil, S. 10) eingehend gezeigt, daß die Lage der Absorptionsstreifen von der Temperatur der Farbstofflösung abhängig ist und daß es daher nötig ist, die

<sup>1)</sup> Wellenlänge in Ångströmschen Einheiten ausgedrückt.

Farbstofflösungen bei der Zimmertemperatur ungefähr zwischen 16° und 24° zu untersuchen, in welchen Temperaturgrenzen die Änderung der Lage der Absorptionsstreifen so gering ist, daß sie auf die Untersuchung von Farbstoffen keinen praktischen Einfluß hat.

Diese Erscheinung trifft auch bei den Küpenfarbstoffen zu, mitunter in etwas höherem Grade auf.

Manche Küpenfarbstoffe sind in Xylol oder auch in Tetralin ziemlich schwer löslich und so muß man sie mit diesen Lösungsmitteln ziemlich stark erwärmen, um sie in Lösung zu bringen. Die Lage der Absorptionsstreifen der heißen und der Absorptionsstreifen der auf die Zimmertemperatur abgekühlten Lösung ist aber wesentlich verschieden; die Absorptionsstreifen verschieben sich nämlich um so mehr nach den kürzeren Wellenlängen, je wärmer die Lösung ist; somit würde man zu falschen Ergebnissen kommen, wenn man die warme Lösung untersuchen würde.

Heiße Farbstofflösungen haben nicht selten auch andere Farbe als kalte Lösungen. So ist z. B. die siedend heiße Xylollösung von Indigorötlichviolett, die kalte Lösung blauviolett.

Man muß daher die in der Wärme vorbereiteten Lösungen von Küpenfarbstoffen vorher auf die Zimmertemperatur abkühlen, sei es durch längeres Stehen der Lösung oder durch Abkühlen derselben mit kaltem Wasser und bei genauen wissenschaftlichen Messungen die Temperatur der Lösung kontrollieren.

Die nachstehende Tabelle zeigt, wie sich die Lage des Absorptionsspektrums einiger Küpenfarbstoffe mit der Temperatur der Lösung verändert.

Handelsname	Lösungs- mittel	Temperatur der Lösung			
		± 0°	20°	50°	100°
		Absorptionsstreifen			
<b>Indigo MLB/6 B [M]</b>	Xylol	6165 <sup>1)</sup>	6155	6120	6095
	Tetralin	6195	6185	6150	6130
<b>Indigo BASF rein [B]<sup>2)</sup></b>	Xylol	—	5990	5960	5900
	Tetralin	—	6015	5970	5920
<b>Thioindigrot B [K]</b>	Xylol	5445 5030	5435 5025	5410 5000	5400 4990
	Tetralin	5475 5060	5460 5045	5435 5020	5415 4945

<sup>1)</sup> Wellenlänge in Ångströmschen Einheiten ausgedrückt.

<sup>2)</sup> Beim Abkühlen auf 0° scheidet sich der Farbstoff aus der Lösung aus.

Handelsname	Lösungs- mittel	Temperatur der Lösung			
		$\pm 0^\circ$	$20^\circ$	$50^\circ$	$100^\circ$
Absorptionsstreifen					
<b>Helindonrosa BN [M]</b>	Xylol	5435 5010	5430 5005	5410 4980	5400 4960
	Tetralin	5455 5030	5450 5025	5430 5000	5410 4975
<b>Cibascharlach G [J]</b>	Xylol	5175 4795	5165 4790	5145 4710	5115 4680
	Tetralin	5205 4835	5195 4820	5170 4735	5150 4715
<b>Indanthrengoldorange G [B]<sup>1)</sup></b>	Xylol	— —	4740 4445	4700 4410	4680 4390
	Tetralin	— —	4765 4460	4725 4435	4710 4415

### Veränderlichkeit der Absorptionsspektren von Küpenfarbstoffen.

Durch zahlreiche Versuche wurde festgestellt, daß bei einheitlichen Farbstoffen beim Einhalten der im nachfolgenden Aufsätze angeführten Vorsichtsmaßregeln es gleichgültig ist, ob man die Küpenfarbstoffe bei Zimmertemperatur oder in der Wärme auflöst, die Absorptionsspektren ihrer auf die Zimmertemperatur abgekühlten Lösungen bleiben vollkommen gleich und auch nach mehrtägigem Stehen der Lösung unverändert, nur in seltenen Fällen ändert sich die Tetralinlösung nach längerem Stehen, wenn sie dem direkten Tageslichte ausgesetzt ist, und somit natürlich auch ihr Absorptionsspektrum.

Bei manchen indigoiden Farbstoffen, welche aus verschiedenen halogenierten, nahestehenden Derivaten von ungleicher Löslichkeit bestehen, also bei den Gemischen dieser Derivate, kann es vorkommen, daß sich das Absorptionsspektrum der vorher in der Wärme vorbereiteten und dann auf die Zimmertemperatur abgekühlten Lösung nach längerem Stehen solcher Lösung etwas verschiebt. Die Ursache dieser Erscheinung liegt darin, daß sich der schwieriger lösliche Bestandteil des Farbstoffes bei längerem Stehen der Lösung allmählich ausscheidet und somit nur das Absorptionsspektrum der mehr löslichen Komponente erscheint.

Dies gilt auch für einige Farbstoffgemische anderer Gruppen.

Bei manchen Farbstoffgemischen kann es auch vorkommen, daß die bei Zimmertemperatur und die in der Wärme vorbereitete Lösung die Absorptionsstreifen zwar in gleicher Lage, aber von verschiedener Intensität gibt. Diese Erscheinung beruht ebenfalls auf verschiedener Löslichkeit der einzelnen Komponenten.

<sup>1)</sup> Beim Abkühlen auf  $0^\circ$  scheidet sich der Farbstoff aus der Lösung aus.

So erscheint im Spektrum der bei der Zimmertemperatur vorbereiteten Lösung von Indanthrenviolett B [B] der erste Nebestreifen nur schwach, wenn man aber beim Auflösen dieses Farbstoffes stärker erwärmt und die Lösung wieder allmählich abkühlen läßt, so erscheint dieser Streifen intensiv, seine Lage im Spektrum bleibt jedoch dieselbe wie die der bei der Zimmertemperatur vorbereiteten Lösung.

Eine ähnliche Erscheinung wurde bei Cibagrau G beobachtet. Dieser Farbstoff, bei Zimmertemperatur in Xylol und Tetralin gelöst, gibt drei Absorptionsstreifen, von denen der mittlere Streifen der stärkste ist, wogegen der erste Streifen links nur schwach erscheint. Wenn man aber das Cibagrau G in der Wärme auflöst und dann wieder auf die Zimmertemperatur allmählich abkühlt, so erscheint bei Xylollösung im Spektrum der erste Absorptionsstreifen bedeutend verstärkt, bei Tetralinlösung tritt dieser Streifen am stärksten auf. Ähnlich verhält sich das Cibagrau B; bei der in der Wärme bereiteten Xylollösung von Cibagrau B erscheint schon auch der erste Absorptionsstreifen am stärksten. Die Lage der Absorptionsstreifen bei der bei Zimmertemperatur und bei der in der Wärme vorbereiteten und wieder abgekühlten Lösungen ist jedoch verschieden.

Man kann diese Erscheinung sich dadurch erklären, daß beide Farbstoffe nicht einheitlich sind und daß deren eine Komponente sich erst in der Wärme vollständig auflöst und somit die Änderung des Absorptionsspektrums und seine Lage beeinflußt.

Bei den Küpenfarbstoffen Indanthrenrot RK [B], Helindonochtscharlach R [M], Thioindigoscharlach 2 G [K], Cibascharlach G [J], Helindonorange R [M], Thioindigoorange R [K] und noch anderen verwandten orangegelben Farbstoffen beobachtet man eine eigentümliche Erscheinung. Verdünnt man nämlich die frische konzentriertere Lösung solcher Farbstoffe in Xylol oder in Tetralin allmählich und beobachtet sie gleichzeitig mittels des Spektroskopes, so sieht man anfangs das Absorptionsspektrum der Gruppe III, nämlich neben einem stärkeren einen schwächeren Streifen rechts, aber nach kurzer Zeit, manchmal sogleich, verschiebt sich dieser schwächere Absorptionsstreifen langsam nach den kürzeren Wellen, seine Intensität verstärkt sich und erreicht die Intensität des ersten Streifens, so daß man vor sich jetzt das Absorptionsspektrum der Gruppe IV hat, nämlich zwei gleich starke Absorptionsstreifen, wobei die Lage des ersten Streifens unverändert bleibt.

Oder aber wird bei Verdünnung der Lösung der Nebestreifen unter gleichzeitiger Verschiebung nach rechts schließlich stärker als der erste Streifen, so daß das Absorptionsspektrum der Gruppe V, nämlich neben einem schwächeren Streifen ein stärkerer Streifen rechts entsteht. Auch in diesem Falle bleibt die Lage des ersten Streifens, nun des Nebestreifens, unverändert.

Bei manchen Farbstoffen, wie z. B. bei Cibarot B [J] bleibt das Absorptionsspektrum der Xylollösung auch nach starkem Verdünnen unverändert, das Absorptionsspektrum der Tetralinlösung wird aber durch Verdünnung der Lösung so verändert, daß der Nebestreifen

allmählich dieselbe Intensität erreicht wie der Hauptstreifen, und man hat nun vor sich das Absorptionsspektrum der Gruppe IV.

Eine seltsame Erscheinung wurde bei Paradonviolett B konz. Paste [H] beobachtet.

Die Lösung dieses Farbstoffes in Xylol gibt im Spektrum drei Absorptionsstreifen, von denen der mittlere der stärkste ist, also das Absorptionsspektrum der Gruppe VII.

Wenn man aber die Lösung etwa drei Stunden stehen läßt, so verschieben sich allmählich der zweite und der dritte Absorptionsstreifen nach rechts unter gleichzeitiger teilweiser Abschwächung der Intensität, wogegen der erste Absorptionsstreifen sich allmählich verstärkt; seine Lage bleibt jedoch unverändert, so daß dann das Absorptionsspektrum der Gruppe VI entsteht, nämlich drei Absorptionsstreifen, von denen der erste der stärkste ist.

Dieselbe Veränderung des Absorptionsspektrum findet sich auch bei der Lösung dieses Farbstoffes in Tetralin.

Das Absorptionsspektrum der Lösung von Paradonviolett B Powder ändert sich jedoch nach längerem Stehen nicht. Überhaupt wurde manchmal beobachtet, daß sich der Farbstoff in Teig anders spektroskopisch verhält als der Farbstoff in Pulver.

Worauf alle diese eben beschriebenen Erscheinungen beruhen, muß erst durch eingehende Untersuchungen festgestellt werden.

Man muß daher nach dem Auflösen der Küpenfarbstoffe, sei es in Xylol oder in Tetralin stets die frische, bzw. die auf die Zimmertemperatur abgekühlte Lösung untersuchen.

Auch müssen die Lösungen der Küpenfarbstoffe in Schwefelsäure oder in Schwefelsäure-Borsäure sogleich untersucht werden, denn es kann vorkommen, daß sich das Absorptionsspektrum nach längerem Stehen der Lösung vollständig verändern kann, oder aber die vorhandenen Absorptionsstreifen aus dem Spektrum allmählich verschwinden.

So gibt z. B. die gelbgrüne schwefelsaure Lösung des Indigoblaus im Violett zwei Absorptionsstreifen, welche aber bald aus dem Spektrum unter gleichzeitigem Blauwerden der Lösung verschwinden.

Bei Farbstoffen in Schwefelsäure und Schwefelsäure-Borsäure ändert sich mitunter manchmal schon nach kurzem Stehen die Intensität der Absorptionsstreifen und gegebenenfalls die Lage derselben; die Ursache dieser Erscheinung liegt darin, daß eine teilweise Verseifung des Farbstoffes stattfindet und damit auch die Änderung des Absorptionsspektrums. Diese Erscheinung kann man namentlich bei manchen Algolfarbstoffen, wie z. B. bei Algolrosa [R] beobachten.

In den später folgenden Tabellen werden solche Veränderungen der Absorptionsspektren angeführt.

### **Auflösen der Küpenfarbstoffe.**

Küpenfarbstoffe lösen sich in Xylol meistens gut schon bei der Zimmertemperatur, schneller durch gelindes Anwärmen mit dem Lösungsmittel und bleiben auch nach Abkühlung der Lösung gelöst.

Eine geringere Anzahl der Küpenfarbstoffe, hauptsächlich Indigo und einige seiner weniger halogenierter Derivate, wie z. B. Indigo MLB/R [M] und Indigo rein BASF/R [B], ferner einige Farbstoffe der Indanthrengruppe, wie z. B. Indanthrenrot RK [B], Helindonorange R [M] und Indanthrengelb G [B], lösen sich zwar beim Erwärmen in Xylol gut, aber beim Abkühlen der Lösung scheiden sie sich wieder allmählich aus.

In solchen Fällen kann man so verfahren, daß man die in der Wärme vorbereitete Lösung des Farbstoffes mit kaltem Wasser auf die Zimmertemperatur abkühlt und nach dem Absetzen bzw. nach dem Abfiltrieren des ungelöst gebliebenen Farbstoffes die einigermaßen übersättigte Lösung sogleich spektroskopisch untersucht. Die kurze Zeit, bevor sich der Farbstoff aus der Lösung abzuscheiden und somit sein Absorptionsspektrum zu verblassen beginnt, genügt zur Feststellung der Lage der Absorptionsstreifen.

Die Untersuchung der noch schwach gefärbten Flüssigkeit, in welcher geringe Mengen von Farbstoff zurückbleiben, kann jedoch mit Vorzug in einer dickeren Schicht, nämlich in Reagenzgläsern von 25 bis 50 mm Durchmesser, bequem vorgenommen werden.

In Tetralin lösen sich die Küpenfarbstoffe gewöhnlich besser als in Xylol, nicht selten in den Fällen, wo sie in Xylol schwer löslich sind und bleiben meistens in der Lösung auch dann, wo sie sich sonst aus der Xylollösung ausscheiden.

Wenn der Farbstoff bei gelindem längerem Erwärmen mit Xylol oder mit Tetralin schwierig in Lösung geht, so muß man ihn mit dem betreffenden Lösungsmittel stärker erhitzen.

Obzwar Küpenfarbstoffe ziemlich temperaturbeständig sind, so ist es doch ratsam, sie beim Auflösen in Tetralin nicht zu stark zu erhitzen, namentlich nicht bis zum Siedepunkte des Tetralins (ungefähr 207°), da einige Farbstoffe dadurch vollständig verändert werden können und dann ein falsches Absorptionsspektrum geben würden. Auch kann bei Überhitzung die Lösung entfärbt werden.

Bei Verwendung von Xylol kann man die Auflösung der Küpenfarbstoffe ohne Gefahr bis zu seinem Siedepunkte (ungefähr 140°) vornehmen.

Da man voraus nicht wissen kann, ob ein einheitlicher Farbstoff oder ein Farbstoffgemisch vorliegt, so empfiehlt es sich, um stets gleiche Ergebnisse zu erzielen, so zu verfahren, daß man eine kleine Messerspitze des Farbstoffes in etwa 10 ccm Xylol bzw. Tetralin bringt, gut durchmischt, erwärmt und bei Zimmertemperatur unter zeitweiligem Durchschütteln der heißen Flüssigkeit ungefähr 30 Minuten stehen läßt, damit auch die vielleicht in dem Farbstoffe vorhandene schwieriger lösliche Komponente inzwischen in die Lösung übergehen kann. Nachher wird die klare Lösung von dem restlichen Farbstoffe abgetrennt und gleich spektroskopisch untersucht.

Oder man bringt einige Milligramme des Farbstoffes durch Erwärmen möglichst vollständig in Lösung, damit bei dem nicht einheitlichen Farbstoffe alle seine Bestandteile in Lösung gehen und somit das Absorptionsspektrum das Resultat sämtlicher Farbstoffkomponenten vorstellt.

Nach dem Abkühlen wird die Lösung gleich untersucht.

Liegt der Farbstoff in Teig (Paste) vor, so rührt man den Teig gut durch und verdampft die nötige Menge desselben auf dem Wasserbade zur Trockene; sodann löst man je einen Teil des Rückstandes in Xylol, Tetralin, in Schwefelsäure und Schwefelsäure-Borsäure. In Schwefelsäure und Schwefelsäure-Borsäure löst man den Farbstoff knapp vor der Untersuchung.

Wenn sich der Farbstoff in Xylol und Tetralin auch bei längerem und stärkerem Erwärmen nicht löst, bzw. nur in so geringen Mengen, daß die Lösung nur schwache verschwommene und zur genaueren Messung ungeeignete Absorptionsstreifen gibt, wie es bei manchen Algol- und Indanthrenfarbstoffen zutrifft, so kann man ihn in den genannten Lösungsmitteln als unlöslich annehmen; in diesem Falle löst man dann den Farbstoff in Schwefelsäure und in Schwefelsäure-Borsäure, in welchen sich sämtliche Küpenfarbstoffe lösen.

Bei Anwendung der Schwefelsäure-Borsäure zum Auflösen der Küpenfarbstoffe (siehe I. Teil, S. 206) fügt man dem Farbstoffe geringe Mengen, etwa ein Kubikzentimeter konzentrierter Schwefelsäure zu, dann etwa 3—4 ccm Schwefelsäure-Borsäure und erwärmt stärker, aber vorsichtig, damit man sicher ist, daß der Borsäureester sich gebildet hat. Eine gelinde Erwärmung auf dem Wasserbade genügt bei den Küpenfarbstoffen in manchen Fällen nicht.

Die reduzierten Küpenfarbstoffe, welche unter der Bezeichnung „Küpe fest“ in den Handel gewöhnlich in kleinen Körnern kommen, lösen sich außer im Xylol, Tetralin und Schwefelsäure auch in Wasser; ihre wässrige Lösungen geben im allgemeinen gut meßbare Absorptionsspektren (s. S. 598 u. 599).

Indigosole<sup>1)</sup> bilden in nicht oxydiertem Zustande meistens ein gelblich, grünlich, rötlich oder grauweißes Pulver, wonach man sie erkennen kann, nur das Indigosolgrün IB ist dunkel rotbraun gefärbt; sie lösen sich in Wasser, die wässrige Lösung gibt jedoch kein Absorptionsspektrum. Wenn man sie aber oxydiert, so lösen sich die aus ihnen gebildeten Küpenfarbstoffe in Xylol und Tetralin.

Zu diesem Zwecke verrührt man den betreffenden Indigosol in einer Porzellanschale mit etwas Wasser zu einem dünnen Brei, setzt so viel verdünnte Schwefelsäure, ungefähr 1:20 tropfenweise zu, bis sich der Brei gerade zu färben beginnt, dann ein Kubikzentimeter 1%iger Kaliumbichromatlösung, zu welcher nur so viel berechnete Menge von Schwefelsäure zugesetzt wurde, daß die Chromsäure frei wird (auf 1 Mol Kaliumbichromat 1 Mol Schwefelsäure) und verdampft dann auf dem Wasserbade vollständig zur Trockene, bzw. neutralisiert man die Säure mit einigen Tropfen Sodalösung. Der durch Oxydation gebildete Farbstoff löst sich dann in Xylol und Tetralin.

Wenn man die Indigosole auf einem flachen Uhrglase in einer ganz dünnen Schicht dem direkten Tageslichte oder dem Sonnenlichte aussetzt und öfters durchmischt, so färben sie sich, manche schnell, andere

<sup>1)</sup> Zirkular Indigosol O (Sol K 2) J. G. G. Friedländer: Über Indigosol O in der Praxis. Melliand Textilberichte. Mannheim 1926. Nr. 8 und 9.

wieder erst nach längerer Zeit, je nach ihrer chemischen Zusammensetzung; so färbt sich z. B. Indigosol 04 B allmählich grünblau, Indigosol-rosa HR und Indigosolrot HR schneller rot usw.

Die so an der Luft und Licht oxydierte Indigosole lösen sich dann in Xylol und Tetralin und geben dieselben Absorptionsspektren wie die mit Kaliumbichromat oxydierte Sole. Diese Oxydation der Indigosole durch Licht wird durch Beleuchtung mit einer Quecksilberlampe bedeutend beschleunigt.

Das Abziehen der Küpenfarbstoffe von der Faser macht im allgemeinen keine besondere Schwierigkeiten, es gelingt meistens gut mit Xylol und auch mit Tetralin in der Wärme.

Farbstoffe der Indigogruppe lassen sich von der Faser um so besser abziehen, je mehr sie halogeniert sind. Wenig halogenierte oder wenig alkylierte Indigoderivate lösen sich von dem Stoffe nur durch stärkeres Erhitzen mit dem betreffenden Lösungsmittel, sie scheiden sich jedoch nach dem Abkühlen der Lösung, wie die Farbstoffe in Substanz, wieder allmählich aus (siehe S. 606).

Farbstoffe der Thioindigogruppe lösen sich von dem Stoffe durch Behandeln mit Xylol und Tetralin in der Wärme leicht; auch Anthrachinonküpenfarbstoffe, Hydronfarbstoffe und Alizarinindigoderivate lassen sich von dem Stoffe in den meisten Fällen abziehen. Schwefelküpenfarbstoffe gehen nicht selten schwierig in Lösung.

Wenn der Farbstoff sich bei Behandeln mit Xylol bzw. mit Tetralin auch in der Wärme von dem Stoffe nicht abziehen läßt, ein Zeichen, daß er auch in Substanz in Xylol und Tetralin unlöslich ist, so übergießt man ein kleines Stück des Stoffes in einem Reagenzglas mit wenig konzentrierter Schwefelsäure, schüttelt ungefähr eine Minute und trennt die Schwefelsäurelösung von dem Stoffe ab, bevor die Säure auf den Stoff selbst einwirkt, sonst wird die Lösung schwarz und zur spektroskopischen Untersuchung unbrauchbar.

Das Pyridin, welches zum Auflösen der Küpenfarbstoffe hie und da empfohlen wird, eignet sich zum Abziehen der Farbstoffe von der Faser wegen seines stechenden Geruches nicht, um so weniger, da es Küpenfarbstoffe nicht besser löst als Tetralin.

### **Bestimmung der Farbstoffgruppe und der Lage des Absorptionsspektrums.**

Für die Bestimmung der Küpenfarbstoffe gelten dieselben Vorsichtsmaßregeln, welche im I. Teile, S. 32, und im II. Teile, S. 1 usf., angegeben wurden.

Statt die Meßskala mittels Natriumlinie zu kontrollieren, kann man die Richtigstellung der Skala des Spektroskopes auch mittels der stark verdünnten, frischen, wässerigen Permanganatlösung vornehmen.

Man wählt zu diesem Zwecke nur die schärfsten Absorptionstreifen bei 5705, 5465, 5248, 5047 und 4868.

Bei der Bestimmung der Gruppe des Farbstoffes, namentlich der Gruppe VI und VII, muß man vorher die konzentriertere Farbstofflösung untersuchen und dann diese vorsichtig stufenweise und allmählich

bei gleichzeitiger Beobachtung mittels des Spektroskopes verdünnen, damit man den im Spektrum vielleicht vorkommenden, manchmal sehr schwachen Absorptionsstreifen nicht übersieht und somit den Farbstoff nicht falsch in die Gruppe einreihet, in welche er seinem Absorptionsspektrum nach nicht gehört.

Ein weniger geübter Beobachter kann nämlich den im Spektrum vorkommenden schwachen dritten Absorptionsstreifen, z. B. bei den Absorptionsspektren einiger Alizarinindigofarbstoffe, leicht übersehen.

Zur Untersuchung der Absorptionsspektren bei verschiedenen Schichtendicken kann man mit Vorzug die Absorptionsröhre nach Bally-Desch (siehe II. Teil, S. 401) verwenden.

Farbstoffe, welche zwei oder drei Absorptionsstreifen im Spektrum geben, müssen nicht einheitlich sein; beim Feststellen, ob ein Farbstoffgemisch vorliegt oder nicht, richte man sich nach den Regeln, welche im II. Teile dieses Werkes, S. 24 usw., angegeben worden sind.

Die Absorptionsspektren der reinen Farbstoffverbindungen müssen nicht mit den ihnen entsprechenden Handelsfarbstoffen vollständig übereinstimmen; namentlich kann man es bei den halogenierten Derivaten des Indigo beobachten. So z. B. weicht das Absorptionsspektrum von reinem Tetrabromindigo von dem entsprechenden Indigo MLB/4B etwas ab. Auch löst sich Indigo MLB/4B leichter in Xylol und bleibt in der Lösung, wogegen reines Tetrabromindigo schwieriger in Xylol löslich ist und sich beim Stehen der Lösung teilweise ausscheidet.

Demnach scheint es, im Einklang mit den Literaturangaben, daß dem Indigo MLB/4B etwas Pentabromindigo, welches sich in Xylol leichter löst, beigemischt ist. Ebenfalls weichen die Absorptionsspektren von Hexabromindigo und Indigo MLB/6B gering voneinander ab; wahrscheinlich enthält Indigo MLB/6B etwas Pentabromindigo.

Viele andere indigoide halogenierte Handelsfarbstoffe enthalten auch außer dem Hauptprodukte geringe Beimischungen von verschiedener, mehr oder weniger halogenierten Derivaten, so daß ihre Absorptionsspektren etwas von den reinen Verbindungen abweichen können. Es muß der Messung der Lage der Absorptionsstreifen von Küpenfarbstoffen, deren Absorptionsstreifen nahe einander liegen, eine große Sorgfalt gewidmet werden, um so mehr, da bei den Farbstoffen, welche breitere Absorptionsstreifen im Spektrum zeigen, man mit einem Beobachtungsfehler von  $\pm 5$  Ångströmschen Einheiten rechnen muß.

Ein weniger geübter Beobachter kann bei oberflächlicher Beobachtung einen Fehler bis zehn Ångströmeinheiten machen und somit den unrichtigen Farbstoff treffen. Bei schmalen Absorptionsstreifen kann auch der weniger geübte Beobachter bei sorgfältiger Einstellung keinen größeren Fehler als  $\pm 5$  Ångströmsche Einheiten machen.

In unsicherem Falle entscheidet bei den Absorptionsspektren mit zwei ungleich starken Streifen der Nebestreifen oder das Absorptionsspektrum des Farbstoffes in Schwefelsäure und Schwefelsäure-Borsäure.

Wer sich mit der spektroskopischen Untersuchung der Farbstoffe oft beschäftigt, muß ein gesundes Auge haben und ist es ratsam, daß er sich sein Auge von dem Augenarzt erproben läßt, namentlich wer

kurzsichtig ist, sonst kann er bei der Untersuchung der Farbstoffe zu falschen Ergebnissen kommen.

Bei der Messung der Lage der Absorptionsstreifen stellt man das Fadenkreuz auf die dunkelste Stelle des Streifens, wobei als Regel gilt, daß nur der Absorptionsstreifen als unsymmetrisch angenommen wird, welcher auch bei starker Verdünnung der Lösung unsymmetrisch bleibt, denn es kommt öfters vor, daß der Streifen bei stärkerer Konzentration der Lösung unsymmetrisch ist, bei weiterer Verdünnung der Lösung aber symmetrisch erscheint.

Wenn man glaubt, daß das Fadenkreuz auf die dunkelste Stelle des Absorptionsstreifens richtig eingestellt ist, drehe man die Skalentrommel zuerst um 5 Skalenteile nach vorwärts, beobachte das Kreuz,

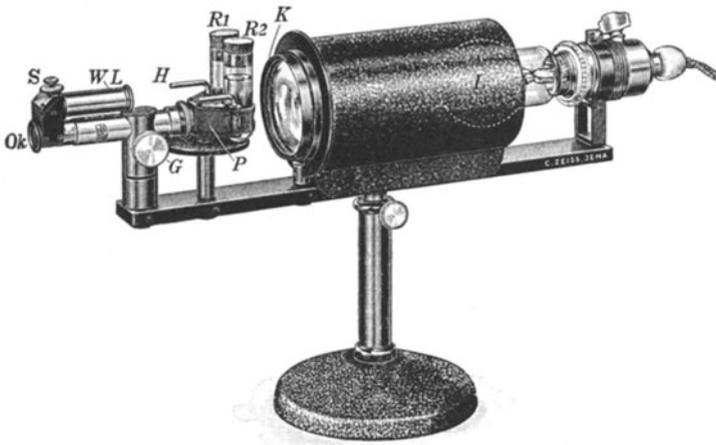


Fig. 44.

ob es nicht außer der dunkelsten Stelle des Streifens steht, dann drehe man die Trommel so weit zurück, bis das Fadenkreuz wieder auf der dunkelsten Stelle des Absorptionsstreifens steht, dann weiter um 5 Trommelteile nach rückwärts und beobachte das Fadenkreuz wieder. Wenn bei den Einstellungen  $+5$  und  $-5$  von der dunkelsten Stelle des Streifens das Fadenkreuz in beiden Fällen außer seiner dunkelsten Stelle erscheint, dann war die Messung richtig.

Zur Feststellung der Identität der Absorptionsspektren eignet sich gut das Spektroskop mit Reagenzglaskondensor, mit welchem man Absorptionsspektren von zwei Farbstoffen gleichzeitig vergleichen kann. Diese Vorrichtung, welche in Fig. 44 abgebildet ist, liefern die optischen Werkstätten C. Zeiß in Jena; sie dient dazu, um dem Beobachter eine zweite Lichtquelle zu ersparen, eignet sich aber nur für kleine Handspektroskope.

Die optische Anordnung der ganzen Apparatur ist die folgende:

Die in Fig. 44 punktiert angedeutete Lampe *L*, eine kugelförmige matte Birne von 25 Kerzen, ist von dem schwarzen Schutzrohre über-

deckt, um den Beobachter nicht zu blenden. Der Kondensator  $K$  bildet  $L$  durch die Reagenzgläser hindurch in der Spaltebene des Spektroskopes ab und beleuchtet gleichzeitig die Wellenlängenteilung  $WL$ . Die Reagenzgläser  $R_1 R_2$  werden durch federnde Hebel  $H$  an das in seiner metallenen Fassung verborgene Hüfnerprisma  $P$  angedrückt, das mit zwei hohlzylindrischen polierten Aussparungen versehen ist. In diese passen nur Reagenzgläser von etwa 16 mm Durchmesser. Durch die vereinigte optische Wirkung des Kondensators, der gefüllten Reagenzgläser und der Hohlzylinderflächen des Prismas entstehen in der Spaltebene, an die die scharfe Kante des Prismas angeschoben ist, zwei sich verlängernde helle, sich in der Kante berührende Brennlinsen. So wird die Lupe des Spektroskopes reichlich mit Licht erfüllt, und man erblickt im Okulare zwei in einer scharfen senkrechten Trennungslinie zusammenstoßende nebeneinander liegende Spektren mit wagerechten Absorptionsbanden.

Für das große Gitterspektroskop wird diese Vorrichtung nur zum Gebrauche von Küvetten verfertigt<sup>1)</sup>.

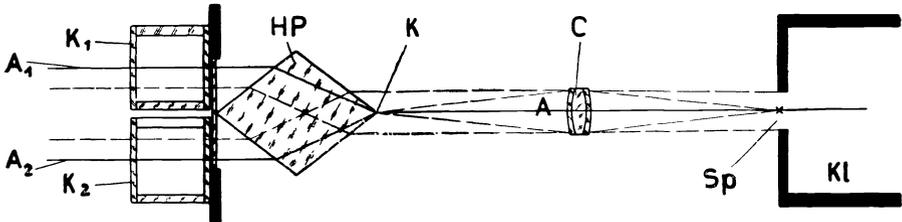


Fig. 45.

Die Wirkungsweise des Hüfnerschen rhombischen Prismas wird durch die Fig. 45 veranschaulicht; der obere gestrichelte Strahl wird durch die Wirkung der parallelen Flächen, durch die er ein- und austritt, parallel verschoben. Stellt man sich vor, daß er langsam höher rückt, so kommt er schließlich in die Lage des ausgezogenen Strahles, der gerade in Höhe der scharfen Kante austritt. In dieselbe Lage beim Austritt kommt der untere punktierte Strahl, wenn man ihn allmählich tiefer und tiefer rückt. So werden die beiden ausgezogenen, vor dem Eintritte im Abstände  $A_1 A_2$  nebeneinander herlaufenden Strahlen durch das Hüfnersche Prisma  $HP$  in unmittelbare Nachbarschaft gebracht.

Die scharfe Kante  $K$  gibt eine ideale Trennungslinie, in der das obere und das untere Bündel sich berühren. Läßt man nun das obere Strahlenbündel durch den oberen Trog  $K_1$  und das untere durch den unteren Trog  $K_2$  treten, so sieht man im Spektroskop die Spektren, wenn auch mit vertauschter Höhenlage, sich in einer scharfen, fast verschwindenden Trennungskante berühren, was den Vergleich der Absorptionsstreifen ungemein erleichtert.

Die Untersuchung der gelben Küpenfarbstoffe in Ultraviolett ist schwieriger, da man die üblichen Lösungsmittel, Wasser und Äthylalkohol, bei den Küpenfarbstoffen nicht gut anwenden kann.

<sup>1)</sup> F. Löwe (Jena): Spektroskopische Methoden des Mediziners. Berlin und Wien: Urban u. Schwarzenberg 1926.

Xylol und Tetralin können für die Untersuchung im Ultraviolett nicht verwendet werden, weil sie dort selbst stark absorbieren. Dagegen hat sich das Chloroform als geeignet für diese Untersuchungen erwiesen, weil es bis etwa 2500 Ångströmsche Einheiten ziemlich gut durchlässig ist, keine selektive Absorption in dem in Betracht kommenden Spektralgebiete zeigt und die Küpenfarbstoffe gut löst.

In der Tafel XXIX sind die Spektren einiger gelber Küpenfarbstoffe in vier Konzentrationen: 1: 20 000, 1: 10 000, 1: 15 000 und 1: 5000 bei der Schichtdicke der Lösung von 10 mm abgebildet, und zwar

	Absorptionsstreifen	
Küpengelb 6G [Gr] . . . . .	4200	—
Cibagelb G [J] . . . . .	4160	3250
Helindongelb CG [M] . . . . .	3900	2620
Helindongelb DAGC [M] . . . . .	3050	—
Cibaorange G [J] . . . . .	—	3200

Als Lichtquelle für die Aufnahmen diente kondensierter Uran-Molybdänfunke; zu denselben wurden gewöhnliche Bromsilbergelatineplatten verwendet und die Exposition dauerte 30 Sekunden.

Bei den anderen gelben, namentlich bei den Küpenschwefelfarbstoffen, welche im sichtbaren Felde des Spektrums keine charakteristische Absorption zeigen, wurden im Ultraviolett keine charakteristischen Spektrogramme erhalten, weil sich diese Farbstoffe in Chloroform nicht gut lösen und ihre Absorptionsspektren unscharf und manchmal gänzlich verwaschen erscheinen.

## Erläuterungen zu den Farbstofftabellen und Tafeln.

In den nachfolgenden Farbstofftabellen sind die Küpenfarbstoffe, ihre Löslichkeit, ihre Absorptionsspektren in Xylol, Tetralin, Schwefelsäure und Schwefelsäure-Borsäure, womöglich auch ihre chemische Konstitution, soweit sie bekannt ist, angeführt, und der Zweck der Anwendung dieser Farbstoffe angegeben.

Nachdem viele Handelsnamen der Farbstoffe in der letzten Zeit, wie schon in der Einleitung angeführt, abgeändert wurden, so werden unter den neuen Handelsnamen auch die älteren Bezeichnungen angeführt.

Auch wurden in die Tabellen einige Farbstoffe aufgenommen, welche zwar nicht im Handel sich befinden, aber vom spektroskopischen Standpunkte interessant sind.

Die Lage der Absorptionsstreifen im Spektrum wird diesmal nicht in Millimikronen ( $\mu\mu$ ), sondern aus wissenschaftlichen und praktischen Gründen in Ångströmschen Einheiten angegeben, wobei der Hauptstreifen als Grundlage beim systematischen Einreihen der Farbstoffe in einzelne Gruppen dient.

Die Farbstoffe selbst sind nach abnehmenden Wellenlängen ihrer Absorptionsstreifen reihenfolge geordnet und die relative Intensität der Absorptionsstreifen durch verschiedene Ziffertypen ausgedrückt; die

Hauptstreifen sind mit den dicksten Ziffern, die Nebenstreifen je nach ihrer Intensität mit verschiedenen dicken Ziffern gedruckt, so daß man sich eine Vorstellung über die Beschaffenheit des Absorptionsspektrums und der gegenseitigen Intensität der Absorptionsstreifen machen kann.

Das den Wellenlängenzahlen zugefügte Wort „ungefähr“ bedeutet, daß die Absorptionsstreifen verwaschen oder nicht genügend deutlich sind, so daß ihre Dunkelheitsmaxima nur annähernd bestimmt und angegeben werden konnten.

Die in den Tabellen angeführten Farbstoffe sind nicht sämtlich reine Produkte, sie enthalten manchmal die im Verlaufe der Fabrikation gebildeten Nebenprodukte, welche sich gewöhnlich erst bei der Untersuchung von konzentrierteren Farbstofflösungen durch eigene Absorptionsstreifen kennbar machen. Solche Absorptionsstreifen werden in den Tabellen eingeklammert angeführt bzw. wird in der letzten Spalte der Tabellen darüber eine entsprechende Anmerkung beigefügt.

Das Fragezeichen neben den eingeklammerten Wellenlängenangaben bedeutet, daß der Absorptionsstreifen so schwach ist, daß er kaum wahrnehmbar ist und daher sein Dunkelheitsmaximum unsicher ist, bzw. daß es fraglich ist, ob ein wirklicher Absorptionsstreifen vorhanden ist.

In den Tabellen werden auch solche Farbstoffgemische angeführt, welche spektroskopisch den Anschein eines einheitlichen Farbstoffes haben. In diesem Falle wird dieser Umstand auch in der letzten Spalte der Tabellen bemerkt.

Die Farbstoffe, welche spektralanalytisch identisch zu sein scheinen, doch aber sicher in ihrer chemischen Konstitution verschieden sind, werden getrennt angeführt (siehe I. Teil, S. 10).

Wo bei den Handelsnamen der Farbstoffe keine nähere Bezeichnung beigefügt ist, bedeutet, daß der Farbstoff nur in Pulver vorkommt.

Farbstoffe, welche mit der Bezeichnung „in Teig“ oder „in Pulver“ versehen sind, geben im allgemeinen identische Absorptionsspektren, nur in seltenen Fällen, wie z. B. bei Helindonrot BN [M], Indanthrenkorinth RK [B], Hydronscharlach 3B [C], findet man einen gewissen Unterschied in der Lage der Absorptionsstreifen zwischen „Teig-“ und zwischen „Pulver“-Marke.

Manche ältere Farbstoffmarken, welche jetzt unter einer neuen Bezeichnung in den Handel kommen, daher mit den neuen Marken gleich sein sollen, geben mitunter abweichende Absorptionsspektren. So z. B. die neue Marke Anthragrün B [B], welche der älteren Marke Indanthrengrün B [B] entsprechen soll, gibt ein anderes Absorptionsspektrum als die Handelsmarke Anthragrün B. Ebenfalls gibt die neue Marke Indanthrenrot RK [B] ein anderes Absorptionsspektrum als die ältere Marke Indanthrenrot BN [B], welche beide gleich sein sollen.

Alle solche Widersprüche werden in den Farbstofftabellen angeführt.

Obzwar die Derivate des sulphonierten Indigoblaus keine Küpenfarbstoffe sind, so wurden sie doch in die Gruppe I der Küpenfarbstoffe aufgenommen, weil sie außer Indigokarmin in der dritten Lieferung nicht angeführt wurden.

Die Farbstoffe, deren Absorptionsspektren in den Tafeln XXVI bis XXVIII abgebildet sind, werden in den Tabellen mit einem Stern bezeichnet.

### **Veränderungen der Absorptionsspektren von Küpenfarbstoffen durch Ausfärben.**

Manche Küpenfarbstoffe, welche in Lösung gelb, rot, violett oder blau sind und nach der Ausfärbung oder auf dem Stoffe bedruckt einen grünen, blauen, roten, grauen oder schwarzen Farbton haben, geben nicht selten, von der Faser mittelst Xylol und Tetralin abgezogen, andere Absorptionsspektren als in Substanz, da sich ihre chemische Zusammensetzung durch die Art der Ausfärbung oder bei dem Druckverfahren gegebenenfalls verändert.

Auch die Ausfärbungen von manchen braunen Küpenfarbstoffen geben andere Absorptionsspektren als die Farbstoffe selbst; das gilt namentlich von den Farbstoffgemischen.

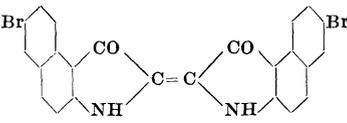
Ebenfalls können die direkten und entwickelten (geseiften) Ausfärbungen die Absorptionsspektren bei gleicher Form in verschiedener Lage geben als dieselben Farbstoffe in Substanz, hauptsächlich die nicht einheitlichen Farbstoffe.

Die Absorptionsspektren solcher auf der Faser ausgefärbten oder gedruckten Farbstoffe sind, soweit sie von den Farbstoffen in Substanz abweichende und charakteristische Absorptionsspektren geben, am Schlusse der Tabellen besonders angeführt.

# **Tabellen der Küpenfarbstoffe.**

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption
<b>Thioindigoblau 2 G, 2 GD [K]</b> <b>Helindonblau 3 G [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit grünblauer Farbe löslich	ungefähr <b>6480</b>	ungefähr <b>6505</b>	orange gelb	einseitige Absorption in Violett
<b>Cibagrün G Teig [J]</b>	in Xylol und Tetralin mit grüner Farbe und schwacher roter Fluoreszenz löslich, im auffallenden Lichte rot	<b>6195</b>	<b>6235</b>	grün	einseitige Absorption in Rot und Violett
<b>Helindongrün G [M]</b> <b>Thioindongrün G [K]</b>	in Xylol und Tetralin mit bläulichgrüner Farbe löslich, im auffallenden Lichte rot	<b>6165</b>	<b>6200</b>	grün	einseitige Absorption in Rot und Violett
<b>Indigo MLB/6 B* [B], [By], [M]</b> <b>Indigo KG [K]</b> <b>Indigo N 4 B [CN]</b> <b>Durindone Blue 6 B [BDC]</b>	in Xylol und Tetralin mit grünlichblauer Farbe löslich, im auffallenden Lichte violett	<b>6155</b>	<b>6185</b>	grünlichblau	einseitige Absorption in Rot und Violett
<b>Indigo MLB/5 B [B], [By], [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe leicht löslich, im auffallenden Lichte violett	<b>6150</b>	<b>6180</b>	grünlichblau	einseitige Absorption in Rot und Violett
<b>Bromindigo FB [By]</b> <b>Indigo K 2 B [K]</b> <b>Indigo MLB/4 B [M]*</b> <b>Bromindigo 4 B [JDC]</b> <b>Durindone Blue 4 B [BD]</b> <b>Indigo N 2 B [CN]</b>	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe leicht löslich, im auffallenden Lichte violett	<b>6140</b>	<b>6170</b>	blaugrün	einseitige Absorption in Rot und Violett
<b>Indigosol O 4 B [B], [DH]</b>	erst nach Oxydation in Xylol und Tetralin mit grünlichblauer Farbe löslich	<b>6140</b>	<b>6170</b>	blaugrün	einseitige Absorption in Rot und Violett
<b>Helindonblau BB [M]</b> <b>Indigo KB [K]</b> <b>Bromindigo 2 B [JDC]</b>	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe löslich, im auffallenden Lichte violett	<b>6130</b>	<b>6165</b>	grün	einseitige Absorption in Rot und Violett, konzentrier- tere Lösung außerdem ungefähr 5235

pe I.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
Indigoider Küpenfarbstoff	für Baumwolle, Wolle und Baumwolldruck	
	für Baumwolle und auch Baumwolldruck	
bromierter b-Naphtindigo	für Baumwolle und auch Baumwolldruck	
4.5.7.4'.5'.7'-Hexabromindigo enthaltend noch 4.5.7.5'.7'-Pentabromindigo	für Baumwolle	Indigo KG enthält noch einen gelben Farbstoff; konzentriertere Lösung gibt den Absorptionsstreifen in Xylol bei 4605, in Tetralin bei 4630
4.5.7.5'.7'-Pentabromindigo mit etwas 5.7.5'.7'-Tetrabromindigo	für Baumwolle	
5.7.5'.7'-Tetrabromindigo	für Baumwolle, Wolle und Seide	Indigo K 2 B ist nach Schultz und Colour Index ein Gemisch von 5.7.5'.7'-Tetra- bromindigo und 4.5.7.5'.7'-Pentabrom- indigo
entspricht dem Indigo MLB/4 B [M]	für Kattunen- druck	grünlichweißes Pulver, in Schwefelsäure gelöst: konzentriert und verdünnt grün einseitige Absorption in Rot, Blau und Violett
	für Baumwolle, Wolle und Druck	Helindonblau BB ist nach Schultz und Colour Index hauptsächlich 5.7.5'-Tri- bromindigo, welcher verschiedene Mengen von 5.5'-Dibrom- und 5.7.5'.7'-Tetrabrom- indigo enthält Indigo KB ist nach Schultz und Colour Index 5.7.5'.7'-Tetrabromindigo

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption
<b>Indigo NR [CN]</b>	in Xylol und Tetralin erst nach Erwärmen mit blauer Farbe löslich, beim Abkühlen der Lösung scheidet sich der Farbstoff teilweise aus	<b>6125</b>	<b>6160</b>	grün	einseitige Absorption in Rot, Blau und Violett, konzentriertere Lösung außerdem ungefähr 5245
<b>Brillantindigo BASF/4 G [B]</b>	in Xylol und Tetralin bei Zimmertemperatur wenig, in der Wärme leichter mit blauer Farbe löslich	<b>6125</b>	<b>6155</b>	grünlichblau	einseitige Absorption in Rot und in Violett
<b>Ciba Indigo 2 R [J]</b> (alte Marke) früher <b>Cibablau 2 R [J]</b>	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit grünlichblauer Farbe löslich	<b>6120</b>	<b>6155</b>	blaugrün	einseitige Absorption in Rot und in Violett, zwei undeutliche Streifen in Grün und Blau
<b>Brillantindigo BASF/4 B [B]</b> <b>Cibablau 2 B [J]</b> früher <b>Dianthrenblau 2 B [J]</b> und <b>Cibablau 2 BD [J]</b> <b>Cibablau G [J]</b>	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit blauer Farbe löslich, beim Abkühlen der Lösung scheidet sich der Farbstoff allmählich aus	<b>6120</b>	<b>6155</b>	grünlichblau	einseitige Absorption in Rot und in Violett

pe I.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle, Wolle und Druck	nach Angabe der Fabrik ein Gemisch von Monobrom- und Dibromindigo
4.4'-Dichlor-5.5'-Dibromindigo	für Baumwolle	
nach Colour Index ein Gemisch von 5.5'-Dibrom- und 5'-Bromindigo	für Baumwolle und Wolle	
5.7.5'.7'-Tetrabromindigo	für Baumwolle, Wolle und Seide	konzentriertere, bei Zimmertemperatur be- reitete Lösung von Cibablau 2 B gibt in Xylol Streifen bei 6140 5885 5440 in Tetralin bei 6155 5905 5460 konzentriertere, bei Zimmertemperatur be- reitete Lösung von Cibablau G gibt in Xylol Streifen bei 6160 5910 5460 in Tetralin bei 6185 5935 5485 Cibablau G ist nach Schultz und Colour Index ein Gemisch von 4.5.7.5'.7'-Penta- bromindigo und 5.7.5'.7'-Tetrabromindigo Cibablau 2 G ist nach Angabe der Fabrik ein Gemisch

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption
<b>Brillantindigo BASF/G [B]</b>	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe löslich, im auffallenden Lichte violett	<b>6115</b>	<b>6150</b>	grünlichblau	einseitige Absorption in Rot und in Violett
<b>Brillantindigo BASF/2 B [B]</b>	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe löslich, im auffallenden Lichte violettrot	<b>6115</b>	<b>6145</b>	grünblau	einseitige Absorption in Rot und in Violett
<b>Bromindigo [MDW]</b>	in Xylol und Tetralin bei Zimmertempera- tur wenig, in der Wärme leichter mit blauer Farbe löslich	<b>6115</b>	<b>6145</b>	blau	einseitige Absorption in Rot und in Violett
<b>Indigo N 2 R [CN]</b>	in Xylol und Tetralin mit violettblauer Farbe löslich	<b>6115</b>	<b>6145</b>	grün	schwache einseitige Absorption in Rot und in Blauviolett 5055 4705
<b>Brillantindigo BASF/B [B]</b>	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe löslich, im auffallenden Lichte violettblau	<b>6105</b>	<b>6135</b>	grünlichblau	einseitige Absorption in Rot und in Violett
<b>Indigo MLB/R [B], [By], [M]</b>	in Xylol und Tetralin bei Zimmertempera- tur gering löslich, in der Wärme leicht mit blauer Farbe löslich	<b>6075</b>	<b>6115</b>	olivegrün, nach länge- rem Stehen grünlichblau	einseitige Absorption in Rot 5055 4705
<b>Indigo rein BASF/RBN [B]</b>	in Xylol auch in der Wärme schwer mit blauer Farbe löslich, beim Abkühlen der Lösung scheidet sich der Farbstoff allmäh- lich aus. In Tetralin erst in der Wärme mit grünlich- blauer Farbe löslich	<b>6070</b>	<b>6110</b>	grün	einseitige Absorption in Rot, Orangegelb und Blauviolett 5245

pe I.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle, Baumwolldruck	nach Schultz ein Gemisch von 4.5.4'.5'-Tetrahalogenindigo mit 5.7.5'.7'-Tetrahalogenindigo, nach Colour Index 4.5.4'.5'-Tetrachlorindigo, nach Grandmougin und Seyder (Ber. d. Dtsch. Chem. Ges. Bd. 47, S. 2367. 1914) ein Gemisch von Brillantindigo BASF/B mit Brillantindigo BASF/4 G
5.5'-Dichlor-7.7'-Dibromindigo	für Baumwolle	
nach Colour Index 5.7.5'.7'-Tetra- bromindigo	für Baumwolle, Wolle und Seide	
	für Baumwolle, Wolle und Druck	
5.7.5'.7'-Tetrachlorindigo	für Baumwolle, Wolle und Seide	
ein Gemisch von 5-Bromindigo mit 5.5'-Dibromindigo	für Baumwolle und Wolle	
nach Schultz und Colour Index identisch mit Indigo MLB/BB	für Baumwolle und Wolle	

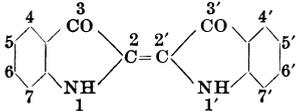
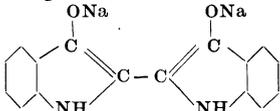
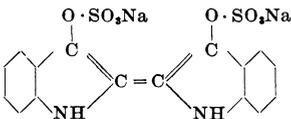
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption
<b>Indigo rein BASF/RB [B]</b>	in Xylol und Tetralin bei Zimmertemperatur schwer löslich, in der Wärme in Xylol mit blauer, in Tetralin mit grünlichblauer Farbe leicht löslich	<b>6060</b>	<b>6100</b>	grün	einseitige Absorption in Rot, Orange und in Blauviolett 5245
<b>Indigo MLB/BB* [B], [By], [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe löslich	<b>6050</b>	<b>6090</b>	bläulichgrün	einseitige Absorption in Rot und in Violett 5185 4715
<b>Indigo MLB/T [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe löslich, im auffallenden Lichte violett	<b>6040</b>	<b>6065</b>	gelblichgrün, nach längerem Stehen blau	einseitige Absorption in Rot und in Violett 5305 4915
<b>Indigo rein BASF/G [B]</b>	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe löslich, im auffallenden Lichte violett	<b>6025</b>	<b>6055</b>	grün	einseitige Absorption in Rot und in Blau und Violett 5045
<b>Indigo Ciba R [J] Indigo rein BASF/R [B]</b>	in Xylol und Tetralin bei Zimmertemperatur schwer, in der Wärme leicht mit violettblauer Farbe löslich	<b>6010</b>	<b>6035</b>	gelblichgrün	einseitige Absorption in Grün, Blau und Violett verdünnt: 5055 4705 die Streifen verschwinden nach kurzem Stehen
<b>Indigosol OR [B], [DH]</b>	erst nach Oxydation in Xylol und Tetralin in der Wärme mit blauer Farbe löslich, aus Xylollösung scheidet sich der Farbstoff nach Abkühlen wieder aus	<b>6010</b>	<b>6050</b>	gelblichgrün	einseitige Absorption in Blau und Violett

pe I.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
identisch mit Indigo rein BASF/RBN, nur in der Farbstärke verschieden	für Baumwolle und Wolle	
nach Schultz 5.5'-Dibromindigo mit mehr oder weniger 5.7.5'-Tribrom- und 5.7.5'.7'-Tetrabromindigo, nach Colour Index hauptsächlich 5.7.5'-Tribromindigo mit verschiede- nen Mengen von 5.5'-Dibromindigo und 5.7.5'.7'-Tetrabromindigo	für Baumwolle und Wolle	
7.7'-Dimethylindigo	für Baumwolle und Wolle	
nach Schultz und Colour Index 7.7'-Dimethylindigo	für Baumwolle und Wolle	
	für Baumwolle und Wolle	Indigo Ciba R ist nach Colour Index ein Gemisch von 5-Brom- mit 5.5'-Dibrom- indigo Indigo rein BASF/R ist nach Schultz eine Mischung von Indigo, 5-Brom- und 5.5'-Dibromindigo, nach Colour Index ein Gemisch von 5-Brom- mit 5.5'-Dibromindigo
entspricht dem Indigo rein BASF/R [B]	für Katundruck	grauweißes Pulver, in Schwefelsäure mit grünlicher Farbe löslich einseitige Absorption in Blau und Violett

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption
<b>Indigo Ciba 2 R</b> [J] (neue Marke)	in Xylol und Tetralin bei Zimmertempera- tur schwer, in der Wärme leicht mit violettblauer Farbe löslich	<b>6000</b>	<b>6030</b>	grün	einseitige Absorption in Rot und in Violett 5155 4705
<b>Indigo G</b> [M] <b>Indigo Lösung BASF</b> [B] <b>Indigo MLB</b> [M] <b>Indigo MLB Teig</b> 20% [M] <b>Indigo MLB/OE</b> [M] <b>Indigo MLB/W</b> [M] <b>Indigo rein BASF</b> [B]* <b>Indigo rein BASF</b> <b>Teig 20%</b> [B] <b>Indigo rein BASF/L</b> [B] <b>Indigo rein BASF/SB</b> [B] <b>Indigo rein BASF/SL</b> [B] <b>Indigo Pure</b> [MDW] <b>Indigo Pure NSK</b> [JDC] <b>Indigo synthétique</b> [CN] <b>Indigo NAC 20%</b> <b>Paste</b> [NAC]	in Xylol und Tetralin bei Zimmertempera- tur gering löslich, in der Wärme mit violettblauer Farbe löslich, beim Abkühlen der Lösung scheidet sich der Farbstoff allmäh- lich aus	<b>5990</b>	<b>6015</b>	gelbgrün, nach kurzem Stehen wird die Lösung blau und die Streifen verschwinden	5055 4705
<b>Indigosol O</b> [B], [DH]	in Xylol und Tetralin erst nach Oxydation mit violettblauer Farbe löslich, beim Abkühlen der Lösung scheidet sich der Farbstoff allmäh- lich aus	<b>5990</b>	<b>6015</b>	gelbgrün	5055 4705

pe I.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle und Wolle	siehe Ciba Indigo 2 R alte Marke (siehe Seite 618)
	für Baumwolle, Wolle, Seide und Leinen	<p>Indigo MLB/OE ist kolloidale Form von Indigo, durch Oxydation von Indigweiß gebildet</p> <p>Indigo MLB Küpe I. 20% [M]                      Indigo MLB Küpe II. 20% [M]                      Indigoküpe BASF 60% [B]                      Indigweiß BASF Teig 50% [B]                      sind reduzierte Indigopreparate, welche aus Indigweißnatrium</p>  <p>bzw. Indigweiß bestehen. Nach Oxydation geben sie das Absorptionsspektrum von Indigo</p> <p>Helindonschwarz B Küpe fest [M]                      Helindonschwarz R Küpe fest [M]                      Helindonschwarz T Küpe fest [M]                      Helindonschwarz 3 B Küpe fest [M]                      geben nach Oxydation das Absorptionsspektrum von Indigo; diese Farbstoffe sind Gemische von Indigo und wahrscheinlich einem braunen bzw. roten Küpenfarbstoffe</p> <p>Helindonschwarz 3 B Küpe fest in Wasser: grünlichblau</p> <p><b>6660</b>      <b>5520</b>      5040</p> <p>einseitige Absorption in Blau und Violett</p> <p>Helindonschwarz B Küpe fest in Wasser: grünlichblau</p> <p><b>6690</b>      5530</p> <p>einseitige Absorption in Blau und Violett</p> <p>Helindonschwarz R Küpe fest in Wasser: grün</p> <p><b>6690</b>      5530</p> <p>einseitige Absorption in Blau und Violett</p> <p>Helindonschwarz T Küpe fest in Wasser: grün</p> <p><b>6690</b>      5530</p> <p>einseitige Absorption in Blau und Violett</p>
	für Baumwolle und für Zeugdruck	grünlichweißes Pulver in Schwefelsäure gelöst: konzentriert grün, verdünnt blau, entspricht dem Indigo rein BASF [B]

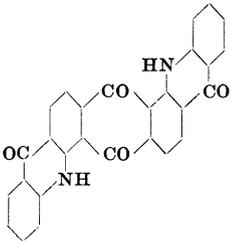
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure	
		in Wasser	in Äthyl- alkohol	Farbe	Absorption
<b>Indigotine I [B]</b> früher <b>Indigotine Ia in Pulver</b>	in Wasser leicht mit blauer Farbe und schwacherer Fluores- zenz löslich, in Äthylalkohol schwer mit blauer Farbe löslich	<b>6125</b>	<b>6055</b>	blau	verwaschene Streifen ungefähr <b>6405</b> <b>5885</b> <b>5455</b> <b>4895</b>
<b>Indigokarmin D Teig</b> [B]	in Wasser leicht mit blauer Farbe löslich, in Alkohol unlöslich	<b>6115</b>	—	blau	verwaschene Streifen ungefähr <b>6405</b> <b>5885</b> <b>5455</b> <b>4885</b>
<b>Indigotine P [B]</b>	in Wasser leicht mit violettblauer Farbe löslich, in Alkohol unlöslich	<b>5915</b>	—	rotviolett	<b>6185</b> <b>5695</b> <b>5265</b> <b>4785</b> und einseitige Absorption in Violett

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Katigen- küpenblau G</b> [By]	auch in der Wärme schwer löslich, in Xylol violettrot, in Tetralin rotviolett	ungefähr <b>5365</b>	ungefähr <b>5445</b>	blau	einseitige Absorption in Rot und in Violett	wie in Schwefel- säure	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- violett BN</b> <b>Teig und BN</b> <b>dopp.Teig [B]</b> früher <b>Indanthrenviolett</b> <b>BN extra Teig</b> und <b>BN dopp.</b> <b>Teig [B]</b>	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe löslich	ungefähr <b>5105</b>	ungefähr <b>5135</b>	orange- gelb	ungefähr <b>4855</b> und einseitige Absorption in Violett	orange- gelb	wie in Schwefel- säure

## pe I.

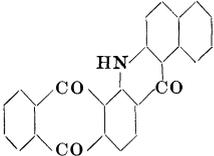
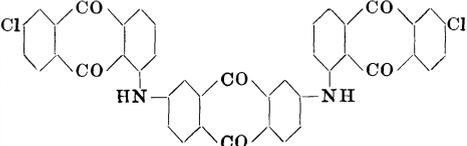
Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
Natriumsalz von 5.5'-Indigodisulfosäure	für Wolle und Seide in saurem Bade	
Natriumsalz von 5.5'-Indigodisulfosäure	für Wolle und Seide in saurem Bade	
wahrscheinlich Natriumsalz von 5.7.5'.7'-Indigotetrasulfosäure	für Wolle in saurem Bade	

## pe II.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle	in heißem Wasser schwer mit grünlichblauer Farbe löslich, ungefähr 6245 5745 Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
<p>Anthrachinondiakridon</p> 	für Baumwolle auch Apparatefärberei und Druck	siehe Indanthrenviolett BN S 676

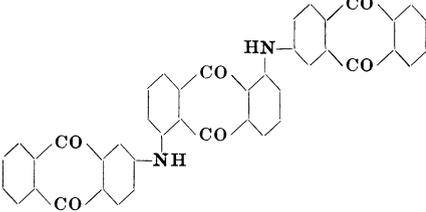
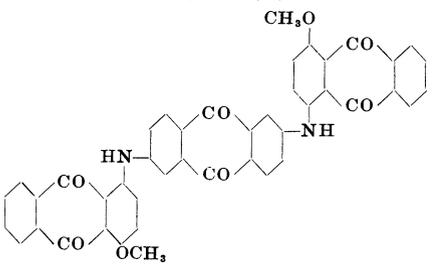
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthrenrot BN extra [B]</b> <b>Anthrene Red BN Paste [NCW]</b> <b>Caledon Red BN [SD]</b>	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit gelbroter Farbe löslich, beim Abkühlen der Lösung scheidet sich der Farbstoff wieder all- mählich aus	<b>5035</b>	<b>5055</b>	orange- gelb	ver- waschener Streifen ungefähr <b>4705</b>	orange- gelb	wie in Schwefel- säure
<b>Alizarin- indigorosa B Teig [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit rosaroter Farbe löslich	<b>5030</b>	<b>5045</b>	blau	einseitige Absorption in Rot und in Violett	wie in Schwefel- säure	wie in Schwefel- säure
<b>Cibanonbraun R [J]</b>	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit gelbroter Farbe löslich	ungefähr <b>4975</b>	ungefähr <b>4995</b>	braun	einseitige Absorption in Blau und in Violett	wie in Schwefel- säure	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- braun 3 R Teig [B]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit orange gelber Farbe löslich	ungefähr <b>4960</b>	ungefähr <b>4970</b>	gelb	einseitige Absorption in Violett	wie in Schwefel- säure	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- orange RRK [By]</b> <b>Indanthren- orange RRK Teig [B]</b> früher <b>Algo brillant- orange FR Teig [By]</b>	in Xylol und Tetralin bei Zimmertem- peratur wenig, in der Wärme besser mit orange gelber Farbe löslich	ungefähr <b>4905</b> starke einseitige Absorption in Blau und Violett	ungefähr <b>4915</b> starke einseitige Absorption in Blau und Violett	gelbrot	<b>5755</b> <b>5335</b> einseitige Absorption in Violett	gelbrot	wie in Schwefel- säure
<b>Anthra- bordeaux R [B]</b> früher <b>Indanthren- bordeaux B extra [B]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe löslich	ungefähr <b>4905</b>	ungefähr <b>4915</b>	grün	schwache einseitige Absorption in Rot, starke einseitige Absorption in Blau und Violett	blau	einseitige Absorption in Rot <b>5525</b> einseitige Absorption in Blau und Violett

pe II.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
<p>1.2-Anthrachinonnaphtakridon</p>  <p>The structure shows a central anthraquinone core with two naphthalene rings attached to the 1 and 2 positions via amide linkages (-NH-).</p>	<p>für Baumwolle auch Apparate- färberei und Druck</p>	
<p>Anthrachinonfarbstoff</p>	<p>für Druck</p>	
	<p>für Baumwolle</p>	<p>Spektrum der Ausfärbung nicht charakteristisch</p>
<p>Anthrachinonfarbstoff</p>	<p>für Baumwolle</p>	<p>Spektrum der Ausfärbung nicht charakteristisch</p>
<p>1.2.4-Tribenzoyltriaminoanthrachinon</p>	<p>für Baumwolle, Leinen und Seide</p>	<p>kein einheitliches Produkt</p>
<p>6.6'-Dichlor-2.7-Di-<math>\alpha</math>-anthrachinonyldiamino- anthrachinon</p>  <p>The structure shows a central anthraquinone core with two <math>\alpha</math>-anthraquinonyldiamino groups attached to the 2 and 7 positions. Each <math>\alpha</math>-anthraquinonyldiamino group consists of an amide linkage (-NH-) to a benzene ring, which is further substituted with a chlorine atom and a carbonyl group (-CO-) that connects to another anthraquinone ring.</p>	<p>für Baumwolle</p>	

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Anthra- bordeaux B Teig, B Teig fein, dopp. Teig fein [B] früher Küpenhelltrop R [B]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe löslich	ungefähr <b>4885</b> konzentriertere Lösung außerdem 5665	ungefähr <b>4915</b> konzentriertere Lösung außerdem 5685	grün fluores- ziert rot	<b>5945</b> 5500 5115 einseitige Absorption in Blau und Violett	violett- blau	5945 5500 5115
<b>Anthra- bordeaux RT [B] früher Indanthren- bordeaux B Teig [B]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe löslich	ungefähr <b>4885</b>	ungefähr <b>4895</b>	grün	einseitige Absorption in Blau und Violett	violett- blau	ungefähr 6475 5955 5470 5035
<b>Indanthren- goldorange 3 G [By], [M] Indanthren- goldorange 3 G Teig [B]</b>	in Xylol und Tetralin auch nach längerem Erwärmen wenig mit gelber Farbe löslich	ungefähr <b>4885</b>	ungefähr <b>4895</b>	grünlich- blau	ungefähr 6435 5925	grünlich- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Algolbordeaux 3 B [By]*</b>	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe löslich	ungefähr <b>4875</b>	ungefähr <b>4895</b>	grün	<b>6035</b> 5545 schwache einseitige Absorption in Blau, starke einseitige Absorption in Violett	grünlich- blau	<b>6095</b> 5590 5185 schwache einseitige Absorption in Blau, starke einseitige Absorption in Violett
<b>Anthrene Blue BCSN Paste [NCW]</b>	in Xylol und Tetralin nur sehr gering mit grünlich- gelber Farbe löslich	ungefähr <b>4875</b>	ungefähr <b>4895</b>	braungelb	<b>4690</b>	braungelb	wie in Schwefel- säure

pe II.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
<p style="text-align: center;"><b>Anthrachinonfarbstoff</b></p>	<p style="text-align: center;">für Baumwolle und Druck</p>	
<p style="text-align: center;"><b>1.5-Di-<math>\beta</math>-anthrachinonyldiaminoanthrachinon</b></p> 	<p style="text-align: center;">für Baumwolle</p>	
	<p style="text-align: center;">für Baumwolle und Druck</p>	
<p style="text-align: center;"><b>4.4'-Dimethoxy-2.6-di-<math>\alpha</math>-anthrachinonyldiaminoanthrachinon</b></p> 	<p style="text-align: center;">für Baumwolle, Leinen und Seide</p>	
	<p style="text-align: center;">für Baumwolle</p>	<p>die Absorptionsstreifen in Xylol und Tetralin gehören wahr- scheinlich einem gelben Neben- produkte an vergleiche Indanthrenblau BCS Gruppe IX a</p>

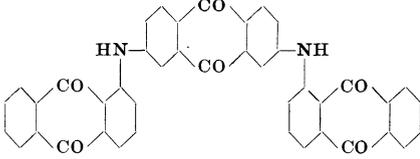
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Hydron- bordeaux R Doppelteig und Pulver [C]</b>	in Xylol und Tetralin bei Zimmertem- peratur unlös- lich, in der Wärme schwer mit gelbroter Farbe löslich	ungefähr <b>4865</b> konzen- triertere Lösung außerdem [5655]	ungefähr <b>4885</b> konzen- triertere Lösung außerdem [5680]	braun	schwache einseitige Absorption in Rot, starke einseitige Absorption in Violett	rotviolett	<b>5855</b> <b>5405</b> 4955 einseitige Absorption in Violett
<b>Helindon- bordeaux B Teig [M] Helindon- bordeaux DB dopp. Teig [M]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit gelbroter Farbe löslich	ungefähr <b>4825</b>	ungefähr <b>4835</b>	braun	einseitige Absorption in Rot und in Violett	rotviolett	ungefähr <b>5835</b> 5385 4960 einseitige Absorption in Violett
<b>Anthragrau B dopp. Teig [B] früher Indanthrengrau B Pulver [B] [Melanthren]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit orangegelber Farbe löslich	ungefähr <b>4815</b>	ungefähr <b>4835</b>	braun- gelb	ungefähr 4905 4575	braun- gelb	wie in Schwefel- säure
<b>Cibanonrot G [J]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme schwer mit gelbroter Farbe löslich	ungefähr <b>4805</b>	ungefähr <b>4835</b>	rot	ungefähr <b>5005</b>	rot	wie in Schwefel- säure
<b>Anthragrün B dopp. Teig [B]*</b>	in Xylol und Tetralin mit orangegelber Farbe löslich	ungefähr <b>4785</b>	ungefähr <b>4815</b>	braun- gelb	ungefähr 4895 4575	braun- gelb	wie in Schwefel- säure
<b>Cibanon- orange 6 R [J]</b>	in Xylol und in Tetralin auch in der Wärme wenig löslich	ungefähr <b>4765</b>	ungefähr <b>4785</b>	gelbrot	ungefähr <b>5115</b>	gelbrot	wie in Schwefel- säure

pe II.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle	kein einheitliches Produkt
Anthrachinonfarbstoff	für Baumwolle und Druck	
	für Baumwolle und Druck	Farbstoff unbekannter Konstitution, durch Verschmelzung von 1.5-Diaminoanthrachinon mit KOH dargestellt Spektrum der Ausfärbung nicht charakteristisch
	für Baumwolle und Druck	
	für Baumwolle und Druck	Anthragrün B ausgefärbt: in Xylol grünlichblau, fluoresziert rot, ungefähr <b>6565</b> <b>5995</b> 5555 in Tetralin blaugrün, fluoresziert rot, ungefähr <b>6635</b> <b>6065</b> 5615 in Schwefelsäure violett <b>5705</b> <b>5305</b> 4905 einseitige Absorption in Violett
	für Baumwolle und Druck	

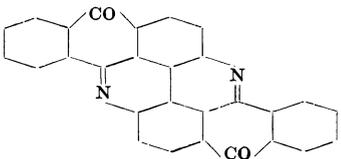
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Anthrene Golden Orange G Paste</b> [NCW]*	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme schwer mit gelber Farbe und grüner Fluoreszenz löslich	<b>4740</b> einseitige Absorption in Blau	<b>4765</b> einseitige Absorption in Blau	violett-blau	<b>6195</b> <b>5765</b> <b>5455</b> <b>5090</b>	violett-blau wie in Schwefelsäure	wie in Schwefelsäure
<b>Paradone Brown B Paste</b> [H]	in Xylol und Tetralin löslich, konzentriertere Lösung rot, verdünnt gelbbrot	konzentriertere Lösung einseitige Absorption in Blau und Violett, verdünnte Lösung <b>4725</b>	konzentriertere Lösung einseitige Absorption in Blau und Violett, verdünnte Lösung <b>4745</b>	gelbbraun	einseitige Absorption in Blau und Violett	—	—
<b>Anthrarot RT dopp. Teig</b> [B] früher <b>Indanthrenrot R Teig und Pulver</b> [B]	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit orangegelber Farbe löslich	ungefähr <b>4725</b>	ungefähr <b>4745</b>	grün	einseitige Absorption in Rot und in Violett	blau	<b>6405</b> <b>5875</b> <b>5425</b> <b>5000</b> <b>4665</b>
<b>Anthrawollrot CR Küpe fest</b> [B] <b>Helindonrot CR Küpe fest</b> [M]	in Xylol und Tetralin mit orangegelber Farbe löslich	ungefähr <b>4705</b>	ungefähr <b>4730</b>	rot	ungefähr <b>5105</b>	rot	wie in Schwefelsäure

pe II.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
Pyranthron	für Baumwolle	kein einheitliches Produkt, mit dem Indanthrengold-orange G in der III. Gruppe identisch (s. S. 672), aber der Nebestreifen ist durch die einseitige Absorption in Violett verdeckt
Anthrachinonfarbstoff	für Baumwolle	
<p>2.7-Di-<math>\alpha</math>-anthrachinonyldiaminoanthrachinon</p> 	für Baumwolle	
Thioindigofarbstoff?	für Wolle	in Wasser wenig mit orangegelber Farbe löslich, undeutlicher Streifen in Grün Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz

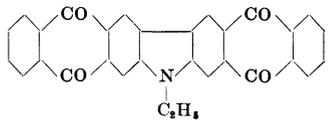
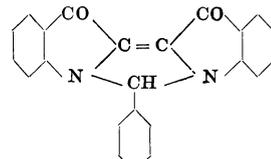
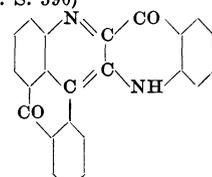
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthren- gelb G [B], [By], [M]*</b> früher <b>Helldongelb JG [M]</b> <b>Indanthren- gelb G dopp. Teig [M]</b> früher <b>Helldongelb DJG dopp. Teig [M]</b> <b>Indanthren- gelb R [B], [By], [M]</b> früher <b>Helldongelb JR [M]</b> <b>Indanthren- gelb R dopp. Teig fein [M]</b> früher <b>Helldongelb DJR dopp. Teig [M]</b> <b>Eridangelb R [K]</b> <b>Alizanthrene Yellow G [BAC]</b> <b>Anthrene Yel- low G Paste und Double Powder [NCW]</b> <b>Caledon Yellow G [SD]</b> <b>Duranthrene Yellow G [BD]</b> <b>Paradone Yel- low G Paste. Paradone Yellow G Powder [H]</b> <b>Ponsol Yellow G Double Powder [DuP]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme ziemlich schwer mit gelber Farbe löslich, beim Abküh- len der Lö- sung scheidet sich der Farbstoff allmählich aus	<b>4690</b> einseitige Absorption in Violett	<b>4720</b> einseitige Absorption in Violett	orange- gelb	<b>5115</b> <b>4785</b> <b>4510</b>	orange- gelb	wie in Schwefel- säure
<b>Algolscharlach G [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit orange-gelber Farbe löslich	ungefähr <b>4685</b>	ungefähr <b>4715</b>	orange- gelb	ungefähr <b>4885</b> konzentriertere Lösung außerdem <b>5975</b>	gelbrot, fluores- ziert rot	<b>5855</b> <b>5415</b> <b>4725</b>

pe II.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
<p style="text-align: center;"><b>Flavanthron</b></p> 	für Baumwolle	
1-Benzoylamino-4-methoxyanthrachinon	für Baumwolle, Seide und künstliche Seide	

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Anthrene Blue BCS Paste</b> [NCW]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme gering mit grüner Farbe löslich	4665 einseitige Absorption in Rot und in Violett	4685 einseitige Absorption in Rot und in Violett	gelbrot	4695	gelbrot	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- gelbbraun 3G Pulver</b> [By]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit orangegelber Farbe löslich	ungefähr 4635	ungefähr 4655	grünlich- blau	6445 6080 5635 [5260] einseitige Absorption in Blau und Violett	braun	6795 6185 5635 einseitige Absorption in Blau und Violett
<b>Hydrongelb G Teig</b> [C]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit gelber Farbe und grüner Fluoreszenz löslich	4615 starke einseitige Absorption in Blau und Violett	4645 starke einseitige Absorption in Blau und Violett	rotviolett	6025 4825	rotviolett	wie in Schwefel- säure
<b>Cibanongelb 2 G</b> [J]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit grünlichgelber Farbe löslich; beim Abkühlen der Lösung scheidet sich der Farbstoff allmählich aus	starke einseitige Absorption in Blau und Violett, verdünnte Lösung 4450	starke einseitige Absorption in Blau und Violett, verdünnte Lösung 4465	gelbrot	ungefähr 5145 4845	gelbrot	wie in Schwefel- säure
<b>Indigogelb 3 G Ciba Teig</b> [J] <b>Indigogelb 3 G</b> [J] <b>Indigogelb 3 GW</b> [J]	in Xylol und Tetralin bei Zimmer- temperatur wenig, in der Wärme leichter mit gelber Farbe und grüner Fluoreszenz löslich	konzen- triertere Lösung: starke einseitige Absorption in Grün, Blau und Violett, verdünnte Lösung 4390	konzen- triertere Lösung: starke einseitige Absorption in Grün, Blau und Violett, verdünnte Lösung 4405	gelb- braun	einseitige Absorption in Blau und Violett	gelb- braun	wie in Schwefel- säure

pe II.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
wie Indanthrenblau BCS	für Baumwolle	
	für Baumwolle und Druck	Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
<p>N-Äthyl-2.3.2'.3'-dianthrachinonkarbazol</p>  <p>The structure shows a central nitrogen atom bonded to an ethyl group (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>) and two carbonyl groups. These carbonyl groups are part of two anthraquinone-like systems that are linked to the central nitrogen.</p>	für Baumwolle	
	für Baumwolle und Druck	
 <p>The structure shows a carbazole ring system with two carbonyl groups and a central carbon-carbon double bond. A phenyl group is attached to the nitrogen atom.</p> <p>Formel nach Engi (Chem. Ztg. 1911, S. 667).</p>	für Baumwolle, Wolle und Seide	<p>neue Formel nach Posner (s. S. 590)</p>  <p>The structure shows a carbazole ring system with two carbonyl groups and a central carbon-carbon double bond. A phenyl group is attached to the nitrogen atom.</p>

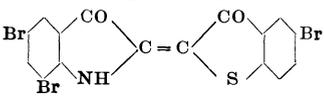
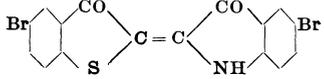
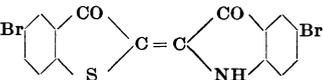
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthren- blau 8 GK Teig [M]</b>	in Xylol und Tetralin leicht mit grün- blauer Farbe löslich	ungefähr <b>6775</b> 6385	ungefähr <b>6795</b> 6405	orange- gelb	ungefähr <b>4875</b>	orange- gelb	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- brillantgrün 4 G dopp. Teig [M]</b>	in Xylol fast unlöslich, in Tetralin in der Wärme mit grüner Farbe löslich	—	ungefähr <b>6565</b> 5985	braunrot	ungefähr 5805 5355 starke einseitige Absorption in Blau und Violett	braunrot	ungefähr 5845 5385 starke einseitige Absorption in Blau und Violett
<b>Indigosol AZG [DH]</b>	nach Oxyda- tion in Xylol und Tetralin mit grünlich- blauer Farbe löslich	<b>6550</b> 5980 starke einseitige Absorption in Violett, konzen- triertere Lösung außerdem [4630]	<b>6580</b> 6005 starke einseitige Absorption in Violett, konzen- triertere Lösung außerdem [4650]	braungelb fluores- ziert grün	<b>5095</b> 4760	braungelb fluores- ziert grün	wie in Schwefel- säure
<b>Alizarin- indigogrün G [By]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit grüner Farbe löslich	<b>6265</b> 5820	<b>6295</b> 5845	grün	einseitige Absorption in Rot und in Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Alizarin- indigoviolett B Teig [By] Wollküpen- violett B [By]</b>	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit blauer Farbe löslich	<b>5980</b> 5530	<b>6010</b> 5560	gelblich- grün	einseitige Absorption in Rot 5375 4965 einseitige Absorption in Blau und Violett	gelblich- grün	wie in Schwefel- säure
<b>Helindonblau 3 R Teig 20% [M] Thioindonblau 3 R [K]</b>	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit violetter Farbe und schwacher ro- ter Fluoreszenz löslich	<b>5925</b> 5505	<b>5950</b> 5520	grün	einseitige Absorption in Rot und in Violett	grün	wie in Schwefel- säure

pe III.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	Stückfärberei	
	für Baumwolle und Druck	
	für Druck	grauweißes Pulver, in Schwefelsäure gelöst: braungelb <b>5095</b> <b>4760</b>
	für Baumwolle und Druck	
	für Baumwolle und Wolle	
	für Baumwolle und Seide	

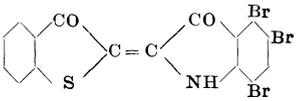
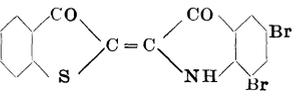
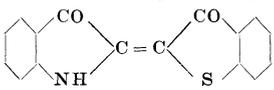
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Helindonblau B Teig* [M]</b>	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit violetter Farbe und roter Fluoreszenz löslich	<b>5915</b> 5455	<b>5940</b> 5475	bläulich- grün	6260 <b>5705</b> 5355 einseitige Absorption in Violett	bläulich- grün	wie in Schwefel- säure
<b>Indigosolblau HB [DH]</b>	erst nach der Oxydation in Xylol und Tetralin auch in der Wärme schwer mit violettblauer Farbe und roter Fluoreszenz löslich	<b>5910</b> 5425	<b>5935</b> 5445	grün	einseitige Absorption in Blau und Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Cibaviolett B [J]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe löslich, konzentrier- tere Lösung rot	<b>5910</b> 5475	<b>5935</b> 5495	blaugrün	einseitige Absorption in Rot und in Blau und Violett	wie in Schwefel- säure	wie in Schwefel- säure
<b>Cibaviolett 3 B [J]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe löslich	<b>5895</b> 5465	<b>5915</b> 5485	grünlich- blau	einseitige Absorption in Rot und Violett	grünlich- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Thioindigo- violett K [K]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe löslich	<b>5895</b> 5455	<b>5915</b> 5475	grünlich- blau	einseitige Absorption in Rot und in Violett	grünlich- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Hydronviolett BBF Teig hoch konz. [C]* Indanthren- druckviolett BBF Pulver [M]</b>	in Xylol und Tetralin lös- lich, konzen- triertere Lösung rot, verdünnt violett	<b>5885</b> 5445 konzentriertere Lösung außerdem 4525	<b>5915</b> 5470 konzentriertere Lösung außerdem 4545	bläulich- grün	einseitige Absorption in Rot, Orange- gelb und in Violett	bläulich- grün	wie in Schwefel- säure

pe III.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle und Wolle	
	für Druck	grauweißes Pulver, in Schwefelsäure gelöst: einseitige Absorption in Rot und Violett
<p>2-(5.7-Dibromindol-)-5'-brom-2'-thio-naphtenindigo</p> 	für Baumwolle, Wolle, Seide, Druck	Formel nach Colour Index Nr. 1222
	für Baumwolle, Wolle, Seide und künstliche Seide	kein einheitliches Erzeugnis Formel nach Colour Index Nr. 1221
	für Baumwolle, Wolle, Seide und künstliche Seide	mit Cibaviolett 3 B identisch?
bromierter Thioindigofarbstoff	für Baumwolle, Wolle, Seide und Druck	

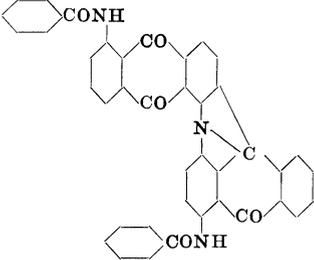
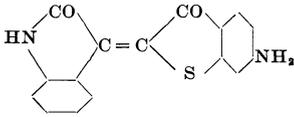
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Hydronviolett BF Teig hoch konz. [C]</b>	in Xylol und Tetralin lös- lich, konzen- triertere Lösung rot, verdünnt vio- lett, fluores- ziert rot	<b>5860</b> 5455	<b>5885</b> 5470	grün	einseitige Absorption in Rot, Orange- gelb und in Blau- violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>asymm. Tri- bromküpen- blau [J]</b>	in Xylol und Tetralin lös- lich, konzen- triertere Lösung rot, verdünnt violett	<b>5860</b> 5395 konzen- triertere Lösung außerdem [4505] einseitige Absorption in Violett	<b>5880</b> 5415 konzen- triertere Lösung außerdem [4515] einseitige Absorption in Violett	grünlich- blau	einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb und einseitige Absorption in Violett	grünlich- blau	wie in Schwefel- säure
<b>asymm. Di- bromküpen- blau [J]</b>	in Xylol und Tetralin lös- lich, konzen- triertere Lösung rot, verdünnt violett	<b>5845</b> 5385 konzen- triertere Lösung außerdem [4505] einseitige Absorption in Violett	<b>5865</b> 5405 konzen- triertere Lösung außerdem [4515] einseitige Absorption in Violett	grünlich- blau	einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb, starke einseitige Absorption in Violett	grünlich- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Hydronviolett RF Teig hochkonz. [C] Indanthren- druckviolett BF Teig [M] Indanthren- druckviolett RF Teig [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit rotvioletter Farbe löslich	ungefähr <b>5835</b> 5475	ungefähr <b>5860</b> 5500	grün	einseitige Absorption in Rot und in Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Küpenblau [J] Cibaviolett A [J]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe löslich	<b>5750</b> 5320	<b>5760</b> 5330	blau	einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb	blau	wie in Schwefel- säure

pe III.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle und Druck	
 <p>The structure shows a central C=C double bond. The left carbon is bonded to a carbonyl group (CO) and a sulfur atom (S) which is part of a benzothiazine-like ring system. The right carbon is bonded to a carbonyl group (CO) and a nitrogen atom (NH) which is part of a benzothiazine-like ring system. Both nitrogen-containing rings have a bromine atom (Br) at the 2-position.</p>		nicht im Handel
 <p>The structure is identical to the one in the previous row, showing a central C=C double bond with carbonyl and sulfur/nitrogen substituents, and bromine atoms on the nitrogen-containing rings.</p>		nicht im Handel
	für Baumwolle und Druck	
<p>2-Indol-2'-thionaphtenindigo</p>  <p>The structure shows a central C=C double bond. The left carbon is bonded to a carbonyl group (CO) and a nitrogen atom (NH) which is part of an indole ring system. The right carbon is bonded to a carbonyl group (CO) and a sulfur atom (S) which is part of a thionaphthalene ring system.</p>		nicht mehr im Handel

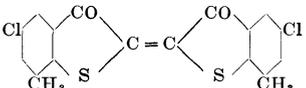
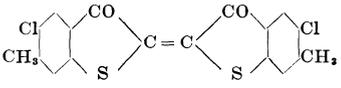
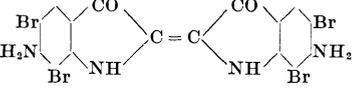
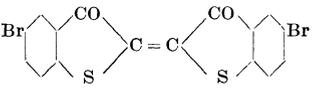
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthren- braun R</b> [B], [By], [M] früher <b>Algolbraun R Teig</b> [By] <b>Caledon Brown R</b> [SD]	in Xylol auch in der Wärme schwieriger mit braunroter Farbe löslich, beim Abküh- len der Lösung in Xylol scheidet sich der Farbstoff allmählich aus	ungefähr <b>5705</b> 5405 starke einseitige Absorption in Violett	ungefähr <b>5725</b> 5420 starke einseitige Absorption in Violett	braunrot	<b>5620</b> 5225 konzentrierte Lösung [6125]	braunrot	wie in Schwefel- säure
<b>Helindonbraun 5 R</b> [M] <b>Thioindigo- braun 3 R</b> [K]	in Xylol und Tetralin mit braunroter Farbe und schwacher roter Fluores- zenz löslich	<b>5710</b> 5280 einseitige Absorption in Violett, konzentrierte Lösung außerdem [4855]	<b>5735</b> 5305 einseitige Absorption in Violett, konzentrierte Lösung außerdem [4875]	blau	einseitige Absorption in Rot ungefähr <b>5745</b> <b>5335</b> einseitige Absorption in Violett	blau	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- braun RT</b> [B], [By], [M]	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit roter Farbe löslich	<b>5655</b> 5250 starke einseitige Absorption in Blau und Violett	<b>5680</b> 5275 starke einseitige Absorption in Blau und Violett	rot	6130 <b>5610</b> 5215 einseitige Absorption in Blau und Violett	rot	wie in Schwefel- säure
<b>Hydronbraun G</b> [C] <b>Hydronbraun R</b> [C]	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit gelbroter Farbe löslich	<b>5655</b> 5235 einseitige Absorption in Blau und Violett	<b>5680</b> 5260 einseitige Absorption in Blau und Violett	rot	<b>5600</b> 5220 konzentrierte Lösung außerdem [6110] einseitige Absorption in Blau und Violett	rot	wie in Schwefel- säure
<b>Cibarot 3 B</b> [J] <b>Durindone Red 3 B</b> [BD]	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe und roter Fluoreszenz löslich	<b>5650</b> 5245	<b>5675</b> 5265	grün	einseitige Absorption in Rot, Orange- gelb und in Blau- violett	grün	wie in Schwefel- säure

pe III.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
<p>nach Colour Index wahrscheinlich</p> 	für Baumwolle, Leinen und Seide	kein einheitliches Erzeugnis Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
<p>wahrscheinlich bromierter 6-amino- 2-thionaphten-3-indolindigo</p> 	für Baumwolle, Wolle, Seide und Kattundruck	Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoff in Substanz
	für Baumwolle und Druck	ein Gemisch Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
	für Baumwolle	Karbazolderivat? Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
	für Baumwolle, Wolle und Seide	Durindone Red 3 B ist nach Co- lour Index 5.5'-Dichlor-6.6'-dime- thyl-2.2'-bis-thionaphtenindigo

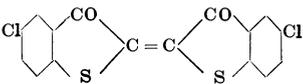
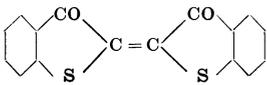
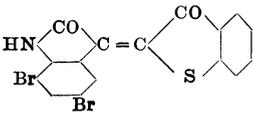
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Hydronbor- deaux B dop- pel. Teig und Pulver [C]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit roter Farbe und schwacher roter Fluores- zenz löslich	<b>5645</b> 5265 Teig: Neben- streifen 5235	<b>5675</b> 5285 Teig: Neben- streifen 5255	grün	einseitige Absorption in Rot, Blau und Violett 5385	blau	einseitige Absorption in Rot und Violett ungefähr 5390
<b>Indanthren- rotviolett RH</b> [B], [By], [M] früher <b>Helindonrot 3 B</b> [M]	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe löslich	<b>5640</b> 5285	<b>5675</b> 5315	grün	schwache einseitige Absorption in Rot und in Blau- violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Eridanrot 3 B</b> <b>Pulver* [K]</b> früher <b>Thioindigorot 3 B</b> [K]	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und schwacher orange-gelber Fluoreszenz löslich	<b>5635</b> 5270	<b>5660</b> 5290	grün	einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb 5415 einseitige Absorption in Blau- violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Cibanonbraun</b> <b>B [J]</b>	in Xylol und Tetralin mit braunroter Farbe löslich	<b>5605</b> 5195 schwache einseitige Absorption in Blau, starke einseitige Absorption in Violett, konzentrierte Lösung außerdem 4630	<b>5625</b> 5215 schwache einseitige Absorption in Blau, starke einseitige Absorption in Violett, konzentrierte Lösung außerdem 4650	braun	einseitige Absorption in Rot und in Violett	braun	wie in Schwefel- säure
<b>Cibabraun</b> <b>R Teig [J]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme gut mit rosaroter Farbe löslich	<b>5590</b> 5230 Neben- streifen sehr schwach	<b>5620</b> 5260 Neben- streifen sehr schwach	blau	einseitige Absorption in Rot und in Violett	blau	wie in Schwefel- säure
<b>Cibabordeaux</b> <b>B [J]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluores- zenz löslich	<b>5535</b> 5105	<b>5585</b> 5145	grün	einseitige Absorption in Rot und in Violett	grün	wie in Schwefel- säure

pe III.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle	
<p>5.5'-Dichlor-7.7'-dimethyl-2.2'-bis-thionaphtenindigo</p>  <p>The structure shows two thionaphthalene rings connected by a central C=C double bond. Each ring has a carbonyl group (CO) at the 2-position, a chlorine atom (Cl) at the 5-position, and a methyl group (CH<sub>3</sub>) at the 7-position. The sulfur atom (S) is at the 1-position of each ring.</p>	für Baumwolle, Wolle und Seide	Formel nach Truttwin und Bucherer nach Colour Index 5.5'-Dichlor-6.6'-dimethyl-2.2'-bis-thionaphtenindigo
<p>5.5'-Dichlor-6.6'-dimethyl-2.2'-bis-thionaphtenindigo</p>  <p>The structure shows two thionaphthalene rings connected by a central C=C double bond. Each ring has a carbonyl group (CO) at the 2-position, a chlorine atom (Cl) at the 5-position, and a methyl group (CH<sub>3</sub>) at the 6-position. The sulfur atom (S) is at the 1-position of each ring.</p>	für Baumwolle, Wolle und Seide	
	für Baumwolle	<p>Farbstoff unbekannter Konstitution, durch Erhitzen von 1-Amino-2-methylantrachinon mit Schwefel dargestellt, nicht einheitlich</p> <p>Spektrum der Ausfärbung nicht charakteristisch</p>
<p>5.7.5'.7'-Tetrabrom-6.6'-diaminoindigo</p>  <p>The structure shows two indigo rings connected by a central C=C double bond. Each ring has a carbonyl group (CO) at the 2-position, an amino group (NH<sub>2</sub>) at the 6-position, and bromine atoms (Br) at the 5 and 7 positions. The nitrogen atom (NH) is at the 1-position of each ring.</p>	für Baumwolle und Wolle und Druck	Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
<p>5.5'-Dibrom-2.2'-bis-thionaphtenindigo</p>  <p>The structure shows two thionaphthalene rings connected by a central C=C double bond. Each ring has a carbonyl group (CO) at the 2-position and a bromine atom (Br) at the 5-position. The sulfur atom (S) is at the 1-position of each ring.</p>	für Baumwolle und Wolle, Baumwolldruck, Apparatefärberei	

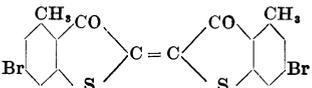
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Helindonrot B* [M] Thioindigorot BG [K]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetterer Farbe und orangegelber Fluoreszenz löslich	<b>5475</b> 5045	<b>5495</b> 5065	grün	einseitige Absorption in Rot und in Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Hydronbraun OB Pulver [C]</b>	in Xylol und Tetralin mit bläulichroter Farbe und schwacher roter Fluores- zenz löslich	<b>5470</b> 5020	<b>5490</b> 5040	grünlich- braun	einseitige Absorption in Rot und in Violett	grünlich- braun	wie in Schwefel- säure
<b>Thianthrene Brilliant Red 3 B [NCW]</b>	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe und roter Fluoreszenz löslich	<b>5460</b> 5015	<b>5490</b> 5040	grün	ungefähr 4730 4445 einseitige Absorption in Rot und in Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Indigosolrot HR [DH]</b>	erst nach Oxydation in Xylol und Tetralin mit violetterer Farbe löslich	<b>5440</b> 5020	<b>5465</b> 5040	grün	ungefähr 4885 4555 einseitige Absorption in Rot und in Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Anthrarot B* Teig 20% [B] früher Küpenrot BASF/B [B] Cibarosa B [J] Thioindigorot B [K] Durindone Red B [BD]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetterer Farbe und orangegelber Fluoreszenz löslich	<b>5435</b> 5025	<b>5460</b> 5045	grün	starke einseitige Absorption in Blau und Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Thioindigo- scharlach G [K]</b>	in Xylol und Tetralin mit rosaroter Farbe und orangegelber Fluoreszenz löslich	<b>5435</b> 5015	<b>5455</b> 5035	olive- grün	5005 einseitige Absorption in Rot und in Violett	olive- grün	wie in Schwefel- säure

pe III.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
<p>5.5'-Dichlor-2.2'-bis-thionaphtenindigo</p> 	für Baumwolle, Wolle und Seide, Baumwolldruck und Apparatefärberei	
	für Baumwolle und Druck	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
	für Baumwolle, Wolle und Seide	
	für Baumwolle und Druck	<p>rötlichweißes Pulver in Schwefelsäure gelöst: olivegrün</p> <p>6065 5225 4855 4505</p> <p>einseitige Absorption in Violett</p>
<p>2.2'-Bithionaphtenindigo (Thioindigo)</p> 	für Baumwolle, Wolle und Seide	siehe auch Seite 587
<p>3-(5.7-Dibrom-)indol-2'-thionaphtenindigo</p> 	für Baumwolle, Wolle und Seide	

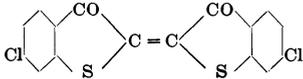
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Hydronwoll- braun DN Küpe [C]</b>	in Xylol und Tetralin mit violettroter Farbe und schwacher orangefelber Fluoreszenz löslich	<b>5435</b> 5015	<b>5455</b> 5035	grün	einseitige Absorption in Rot und in Blau- violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Helindonrot R Teig [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit rosaroter Farbe und roter Fluores- zenz löslich	<b>5435</b> 5015	<b>5455</b> 5035	grün	einseitige Absorption in Rot, starke einseitige Absorption in Blau und Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Thianthrene Pink FB Paste [NCW]</b>	in Xylol und Tetralin mit violettroter Farbe und roter Fluores- zenz löslich	<b>5435</b> 5000	<b>5455</b> 5020	grün	5425 5035 einseitige Absorption in Rot und Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Anthrawollrot BB Küpe fest [M] früher Anthrarot BB Lö- sung [B] und Küpenrot BB Lösung [B] Helindonrot 2 B Küpe fest [M] Hydronwollrot BB Küpe fest [C]</b>	in Xylol und Tetralin mit rosaroter Farbe und schwacher gelbroter Fluoreszenz löslich	<b>5430</b> 5015	<b>5455</b> 5035	grün	einseitige Absorption in Rot 5085 starke einseitige Absorption in Blau und Violett	zuerst gelbgrün, dann grün	zuerst 5425 5235 4785 einseitige Absorption in Blau und Violett, dann 5105 starke einseitige Absorption in Blau und Violett
<b>Helindonrosa BN Teig [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit violettroter Farbe und starker orangefelber Fluoreszenz löslich	<b>5430</b> 5005	<b>5450</b> 5025	grün	einseitige Absorption in Rot und in Blau- violett	grün	wie in Schwefel- säure

pe III.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Wolle	in Wasser gelöst: braun schwache einseitige Absorption in Rot einseitige Absorption in Blauviolett  Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
	für Baumwolle, Wolle und Seide	
	für Wolle	Thioindigofarbstoffe als Küpe in Wasser gelöst: rosarot  <b>5285</b>
<p>6.6'-Dibrom-4.4'-dimethyl-2.2'-bis-thio- naphthenindigo</p> 	für Baumwolle und Seide, Baumwolldruck und Apparatefärberei	

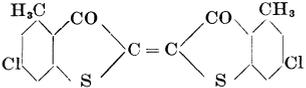
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Durindone</b> <b>Red Y [BD]</b>	in Xylol und Tetralin mit rosaroter Farbe und orange gelber Fluoreszenz löslich	<b>5425</b> 5010	<b>5450</b> 5030	olivegrün	einseitige Absorption in Rot und Violett	olivegrün	wie in Schwefel- säure
<b>Helindonrosa</b> <b>AN Teig [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit rosaroter Farbe und orange gelber Fluoreszenz löslich	<b>5425</b> 5005	<b>5445</b> 5025	blau, verdünnt violett	5964 5415 einseitige Absorption in Rot und in Blau- violett	blau	wie in Schwefel- säure
<b>Cibarosa BG</b> <b>[J]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit rosaroter Farbe und schwacher orange gelber Fluoreszenz leicht löslich	<b>5415</b> 4995	<b>5440</b> 5015	grün	einseitige Absorption in Rot, Oran- gelb und in Blau- violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Helindonrot</b> <b>BN Pulver</b> <b>[M]</b> <b>Thianthrene</b> <b>Pink FF</b> <b>Paste [NCW]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit rosaroter Farbe und schwacher orange gelber Fluoreszenz leicht löslich	<b>5390</b> 4970	<b>5410</b> 4985	grün	ungefähr 5425 einseitige Absorption in Rot und in Blau- violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Anthrarosa AN</b> <b>Teig [B]</b> früher <b>Küpenrosa AN</b> <b>[B]</b>	in Xylol und Tetralin mit rosaroter Farbe und roter Fluores- zenz löslich	<b>5385</b> 4990 konzentriertere Lösung außerdem 5955	<b>5405</b> 5005 konzentriertere Lösung außerdem 5985	blaugrün	<b>5775</b> 5325 4910 4605	blaugrün	wie in Schwefel- säure

pe III.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
Nach Colour Index mit Thioindigo-scharlach G identisch	für Baumwolle und Seide	
	für Baumwolle, Baumwolldruck, Apparatfärberei und Seide	dem Helindonrosa BN verwandt
<p>6.6'-Dichlor-2.2'-bis-thio-naphtenindigo</p> 		
	für Baumwolle und Druck	Thioindigofarbstoffe
	für Baumwolle und Druck	kein einheitliches Produkt

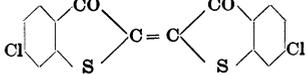
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Helindonrosa B extra Teig</b> [M]	in Xylol und Tetralin mit rosaroter Farbe und orange gelber Fluoreszenz löslich	<b>5385</b> 4980	<b>5405</b> 4995	rot	einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb 5425 5045 4665 einseitige Absorption in Blau und Violett	rot	einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb 5425 5045 4665 einseitige Absorption in Blau und Violett
<b>Wollküpenrot B</b> [By]	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit roter Farbe löslich	<b>5385</b> 4970	<b>5405</b> 4990	braun	zwei ver- waschene Streifen in Grün, starke einseitige Absorption in Violett	braun	wie in Schwefel- säure
<b>Indigosolrosa IR</b> [DH] früher <b>Indigosolrosa HR</b>	erst nach Oxy- dation in Xylol und Tetralin mit rosaroter Farbe und gelbroter Fluoreszenz löslich	<b>5380</b> 4975 konzentrierte Lösung [5685]	<b>5400</b> 4995 konzentrierte Lösung [5905]	grün	ungefähr <b>6415</b> 5260 einseitige Absorption in Blau- violett, verdünnt 4685 4390	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Anthrarosa R extra Teig</b> [B] früher <b>Küpenrosa R extra</b> [B]	in Xylol und Tetralin mit rosaroter Farbe und gelbroter Fluoreszenz löslich	<b>5380</b> 4975	<b>5400</b> 4995	grün	ungefähr 5365 5020 einseitige Absorption in Rot und Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Anthrarosa B extra Teig</b> [B] früher <b>Küpenrosa B extra</b> [B]	in Xylol und Tetralin mit rosaroter Farbe und gelbroter Fluoreszenz löslich	<b>5380</b> 4975	<b>5400</b> 4995	grün	ungefähr 5365 5020	grün	wie in Schwefel- säure

pe III.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
<p>wahrscheinlich 6,6'-Dichlor-4,4'-dimethylbis-thionaphtenindigo</p> 	für Baumwolle und Druck	nach Schultz und Colour Index ein Anthrachinonküpenfarbstoff?
	für Wolle	
	für Kattundruck	<p>rötlichweißes Pulver in Schwefelsäure gelöst:  olivegrün  6415  5260  einseitige Absorption in Blau und Violett</p>
wahrscheinlich Thioindigofarbstoff	für Baumwolle und Druck	nach Colour Index ein Anthrachinonfarbstoff? vergleiche mit Hydronrosa FB, S. 658
wahrscheinlich Thioindigofarbstoff	für Baumwolle und Druck	ein Gemisch aus Anthrarosa R

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indigosolgelb</b> HCG [DH]	erst nach Oxydation in der Wärme mit orangegelber Farbe löslich, beim Abkühlen der Lösung scheidet sich der Farbstoff aus	<b>5380</b> 4975	<b>5405</b> 4995	rotviolett	ungefähr 5505	rotviolett	wie in Schwefelsäure
<b>Indigosol-scharlach</b> HB [DH]	nach Oxydation in Xylol und Tetralin mit violett-roter Farbe und orangegelber Fluoreszenz löslich	<b>5380</b> 4970	<b>5385</b> 4975	grün	einseitige Absorption in Rot 5770 [5315] starke einseitige Absorption in Blau und Violett, verdünnt: 4685 4390	grün	wie in Schwefelsäure
<b>Cibarot B Teig</b> [J]	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit gelbroter Farbe löslich	<b>5380</b> 4970	<b>5400</b> 4990	grün	einseitige Absorption in Rot und Orangegelb, einseitige Absorption in Blau und Violett	grün	wie in Schwefelsäure
<b>Hydronrosa</b> FB Teig und Pulver [C] <b>Hydronrosa</b> FF Teig und Pulver [C] <b>Thioindigo-</b> <b>rosa</b> BN extra [K] <b>Thioindigo-</b> <b>rosa</b> RN extra [K] <b>Anthrarosa</b> R extra Teig [B] früher <b>Küpenrosa</b> R extra [B]	in Xylol und Tetralin mit rosaroter Farbe und orangegelber Fluoreszenz löslich	<b>5380</b> 4965	<b>5400</b> 4985	grün	ungefähr 5410 5045 4590 einseitige Absorption in Rot, Orangegelb und in Violett	olive- grün	wie in Schwefelsäure

pe III.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
		gelblichweißes Pulver in Schwefelsäure gelöst: rotviolett ungefähr 5505
		gelblichweißes Pulver in Schwefelsäure gelöst: grün 5670 [5315] einseitige Absorption in Blau und Violett stark verdünnt, außerdem 4685 4390
<p>6.6'-Dichlor-2.2'-bis-thionaphten-indigo</p> 	für Baumwolle, Wolle und Seide	nach Colour Index und Schultz soll Cibarot B 6.6'-Dichlor-2.2'-bis-thionaphtenindigo sein siehe auch Cibarosa BG (J), S. 654
Thioindigofarbstoffe	für Baumwolle und Wolle	Thioindigorosa BN ist ein aus Thioindigorosa RN dargestelltes Gemisch vergleiche mit Anthrarosa R, S. 656

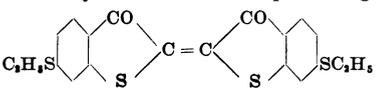
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Helindonrot BN Teig [M] Thioindonrot BGN extra [K]</b>	in Xylol und Tetralin mit bläulichroter Farbe und schwacher orangejelber Fluoreszenz löslich	<b>5375</b> 4960	<b>5395</b> 4980	grün	ungefähr 5405 5025 einseitige Absorption in Rot, Orange- gelb und in Blau- violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Helindonecht- scharlach B Teig [M] Hydron- scharlach BB Teig und Pulver [C] Hydron- scharlach 3 B Teig [C] Thioindon- scharlach B* Teig und Pulver [K] Thioindon- scharlach 2 B Teig und Pulver [K]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe und orangejelber Fluoreszenz löslich	<b>5370</b> 4970 schwache einseitige Absorption in Blau, stärkere in Violett	<b>5390</b> 4990 schwache einseitige Absorption in Blau, stärkere in Violett	anfangs violett- blau, dann grünlich- blau	<b>5760</b> 5305 4905 4605	anfangs violett- blau, dann grünlich- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Helindonrosa R extra Teig [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit rosaroter Farbe und orangejelber Fluoreszenz löslich	<b>5370</b> 4965	<b>5390</b> 4985	grün	einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb 5405 5050 4725 einseitige Absorption in Blau und Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Hydrongelb- braun G Teig und Pulver [C]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit roter Farbe löslich	ungefähr <b>5370</b> 4965 einseitige Absorption in Violett	ungefähr <b>5390</b> 4985 einseitige Absorption in Violett	rot	[6115] <b>5615</b> 5220 schwache einseitige Absorption in Blau, starke einseitige Absorption in Violett	rot	wie in Schwefel- säure

pe III.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
Thioindigofarbstoff	für Baumwolle und Druck	
	für Baumwolle und Druck	Schwefelküpenfarbstoffe Helindonechtscharlach B soll nach Schultz und Colour Index Anthrachinonküpenfarbstoff sein?
wahrscheinlich ein Thioindigofarbstoff	für Baumwolle	nach Schultz und Colour Index Anthrachinonküpenfarbstoff mit Anthrarosa R (S. 656) und Hydronrosa FB (S. 658) verwandt
	für Baumwolle und Druck	Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz

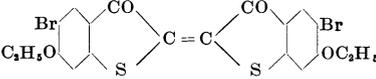
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Hydronorange RF Teig und Pulver [C]</b>	in Xylol und Tetralin mit orangegelber Farbe löslich	Teig: <b>5360</b> 4985 starke einseitige Absorption in Blau und Violett nach kurzem Stehen <b>5250</b> <b>4675</b> Pulver bei Zimmer- tempera- tur gelöst: <b>5310</b> starke einseitige Absorption in Blau und Violett, Pulver in der Wärme gelöst: <b>5250</b> 4865 einseitige Absorption in Blau und Violett	Teig: <b>5380</b> 5000 starke einseitige Absorption in Blau und Violett nach kurzem Stehen <b>5285</b> <b>4705</b> Pulver bei Zimmer- tempera- tur gelöst: <b>5345</b> starke einseitige Absorption in Blau und Violett, Pulver in der Wärme gelöst: <b>5285</b> 4895 einseitige Absorption in Blau und Violett	blau	<b>5760</b> <b>5305</b> <b>4905</b> <b>4605</b>	blau	wie in Schwefel- säure
<b>Helindonecht- scharlach G Teig [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe und orangegelber Fluoreszenz löslich	<b>5360</b> 4960	<b>5380</b> 4980	anfangs violett, dann violett- blau	<b>5760</b> <b>5305</b> 4905 [4575]	anfangs violett, dann violett- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Helindon- scharlach S Teig [M]</b>	in Xylol und Tetralin bei Zimmertem- peratur wenig, in der Wärme besser mit orangegelber Farbe löslich	<b>5345</b> 4945 nach kurzem Stehen <b>5345</b> 4855 einseitige Absorption in Violett	<b>5370</b> 4965 nach kurzem Stehen <b>5370</b> 4875 einseitige Absorption in Violett	grünlich- blau	starke einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb <b>5345</b> einseitige Absorption in Blau und Violett	grünlich- blau	wie in Schwefel- säure

pe III.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle und Druck	bei dem Absorptionsspektrum der bei der Zimmertemperatur gelösten Pulvermarke ist der Nebenstreifen durch die einseitige Absorption in Violett verdeckt
	für Baumwolle	nach Schultz und Colour Index ein Anthrachinonküpenfarbstoff
<p>6.6'-Diäthylthio-2.2'-bis-thionaphtenindigo</p> 	für Baumwolle	der mit dem Helldonscharlach S identische Thioindigoscharlach S wird nicht mehr erzeugt

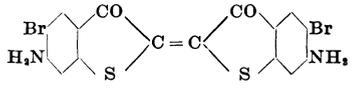
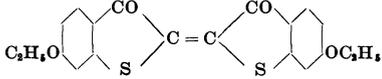
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Helindonecht- scharlach BG Teig [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe löslich	<b>5345</b> 4945	<b>5365</b> 4965	blau	<b>5760</b> 5310 4905 4605	blau	wie in Schwefel- säure
<b>Hydron- scharlach 3 B Pulver [C]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe und orangegeber Fluoreszenz löslich	<b>5300</b> 4895	<b>5325</b> 4910	anfangs violett, dann grünlich- blau	<b>5765</b> 5310 4905 4605	anfangs violett, dann grünlich- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Helindonecht- scharlach R Teig* [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit orangeroter Farbe löslich	<b>5290</b> 4905 nach kurzem Stehen <b>5290</b> 4785	<b>5310</b> 4925 nach kurzem Stehen <b>5310</b> 4805	blau	<b>6000</b> <b>5495</b> 5055 einseitige Absorption in Violett	blau	wie in Schwefel- säure
<b>Wollküpen- braun 3 R Teig [By]</b>	in Xylol und Tetralin bei Zimmertem- peratur gering, in der Wärme besser mit gelbroter Farbe löslich	<b>5270</b> 4845 starke einseitige Absorption in Violett	<b>5295</b> 4865 starke einseitige Absorption in Violett	rotbraun	ungefähr 5125 einseitige Absorption in Rot und in Blau und Violett	rotbraun	wie in Schwefel- säure
<b>Cibarot R Teig* [J]</b>	in Xylol und Tetralin bei Zimmer- temperatur fast unlöslich, in der Wärme mit gelbroter Farbe löslich	<b>5205</b> 4805	<b>5225</b> 4825	grün	einseitige Absorption in Rot und in Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Hydronbraun OG [C]</b>	in Xylol und Tetralin mit orangegeber Farbe löslich	frische Lösung: <b>5200</b> 4880 starke Absorption in Blau und Violett nach kurzem Stehen: <b>5200</b> 4915 einseitige Absorption in Blau und Violett	frische Lösung: <b>5220</b> 4905 starke einseitige Absorption in Blau und Violett nach kurzem Stehen: <b>5220</b> 4935 einseitige Absorption in Blau und Violett	braunrot	<b>5780</b> <b>5325</b> 4915 [4560]	braunrot	wie in Schwefel- säure

pe III.

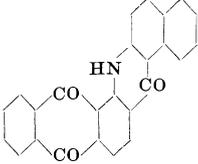
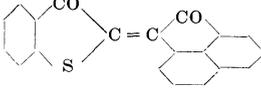
Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle und Druck	
	für Baumwolle und Druck	
<p>5.5'-Dibrom-6.6'-diäthoxy-2.2'-bis-thionaphtenindigo</p> 	für Baumwolle, Wolle, Seide, Baumwolldruck und Apparatfärberei	
	für Wolle	ein Gemisch Spektrum der Ausfärbung nicht charakteristisch
Monobrom-2-thionaphten-2'-acenaphten-indigo	für Baumwolle, Wolle und Seide	
	für Baumwolle	nach Schultz und Colour Index ein Schwefelküpenfarbstoff kein einheitliches Produkt siehe S. 679

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Helindon- orange D Teig</b> [M]	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit orange- gelber Farbe löslich	frische Lösung: <b>5190</b> 4840 bald darauf <b>5190</b> <b>4705</b>	frische Lösung: <b>5210</b> 4855 bald darauf <b>5210</b> <b>4725</b>	blau	<b>5815</b> [5355] einseitige Absorption in Violett	blau	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- druckrot G</b> [B], [By], [M]	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe löslich	ungefähr <b>5190</b> 4745 einseitige Absorption in Violett	ungefähr <b>5355</b> 4875 einseitige Absorption in Violett	grau- violett	<b>5765</b> <b>5315</b> [5145] 4805 4545 einseitige Absorption in Violett	grau- violett	<b>5765</b> [5315] 4895 4605
<b>Helindon- orange R Teig</b> [M] <b>Hydronorange R Pulver</b> [C] <b>Thioindigo- orange R Teig und Pulver</b> [K] <b>Thianthrene Orange R Paste</b> [NCW]	in Xylol und Tetralin bei Zimmertem- peratur wenig, in der Wärme gut mit orangegelber Farbe löslich; beim Abküh- len der Xylol- lösung scheidet sich der Farbstoff wieder aus	frische Lösung: <b>5185</b> 4855 nach kurzem Stehen: <b>5185</b> <b>4695</b>	frische Lösung: <b>5205</b> 4875 nach kurzem Stehen: <b>5205</b> <b>4715</b>	blau- violett	<b>5760</b> <b>5305</b> 4905 4605	blau	wie in Schwefel- säure
<b>Indigosol- orange HR</b> [DH]	erst nach Oxy- dation in Xy- lol und Tetra- lin bei Zim- mertempera- tur wenig, in der Wärme gut mit gelb- roter Farbe löslich; beim Abküh- len der Xylol- lösung scheidet sich der Farbstoff allmählich aus	<b>5180</b> 4830	<b>5210</b> 4855	violett- blau	<b>5765</b> <b>5305</b> 4925 einseitige Absorption in Rot und in Violett	violett- blau	wie in Schwefel- säure

pe III.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
<p>5.5'-Dibrom-6.6'-diamino-2.2'-bis-thionaphtenindigo</p> 	für Baumwolle, Wolle, Seide, Baumwolldruck und Apparatfärberei	
	für Druck	
<p>6.6'-Diäthoxy-2.2'-bis-thionaphtenindigo</p> 	für Baumwolle, Wolle und Seide	
	für Druck	<p>gelblichweißes Pulver in Schwefelsäure direkt gelöst: braun  <b>5760</b>  <b>5065</b>  starke einseitige Absorption in Violett</p>

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthrenrot RK Teig [B]</b> , [By], [M] früher <b>Indanthrenrot BN [B]</b> <b>Indanthrenrot RK Teig fein [M]</b> früher <b>Helindonrot DJBN extra Teig [M]</b>	in Xylol und Tetralin bei Zimmertemperatur wenig, in der Wärme gut mit gelbroter Farbe löslich	frische Lösung: <b>5175</b> 4805 nach kurzem Stehen: <b>5175</b> <b>4735</b>	frische Lösung: <b>5200</b> 4825 nach kurzem Stehen: <b>5200</b> <b>4755</b>	braungelb	einseitige Absorption in Blau und Violett	braungelb	wie in Schwefelsäure
<b>Anthra- scharlach GG Teig [B]</b> <b>Cibascharlach G* [J]</b> <b>Helindonecht- scharlach C Teig [M]</b> <b>Thioindigo- scharlach 2 G [K]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe und schwacher gelber Fluoreszenz löslich	frische Lösung: <b>5165</b> 4790 nach kurzem Stehen: <b>5165</b> <b>4740</b>	frische Lösung: <b>5195</b> 4820 nach kurzem Stehen: <b>5195</b> <b>4765</b>	bläulichgrün	schwache einseitige Absorption in Rot und Orangegelb, starke einseitige Absorption in Violett	bläulichgrün	wie in Schwefelsäure
<b>Indanthrenrot- braun R [B]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit orangegelber Farbe und grüner Fluoreszenz löslich	<b>5035</b> 4645 einseitige Absorption in Blau und Violett	<b>5065</b> 4675 einseitige Absorption in Blau und Violett	braungelb	einseitige Absorption in Grün, Blau und Violett	braungelb	wie in Schwefelsäure
<b>Indanthren- orange 4 R*</b> [B], [By], [M] früher <b>Indanthren- scharlach G [B]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelber Farbe und grüner Fluoreszenz löslich	<b>4950</b> 4640	<b>4990</b> 4680	grünlichblau	einseitige Absorption in Rot und Orangegelb <b>5640</b> 5250 schwache einseitige Absorption in Blau, starke einseitige Absorption in Violett	grünlichblau	wie in Schwefelsäure

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
<p>1.2-Anthrachinonnaphtakridon</p>  <p>The structure shows a central naphthalene ring system. At the 1 and 2 positions, there are carbonyl groups (CO) that are part of a fused ring system. An NH group is attached to the central ring, and another carbonyl group (CO) is attached to the nitrogen atom. The overall structure is a complex polycyclic aromatic compound.</p>	<p>für Baumwolle, Baumwolldruck und Apparatefärberei</p>	<p>vergleiche auch Indanthrenrot BN Gruppe II, S. 628</p>
<p>2.Thionaphten-2'-acenaphtenindigo</p>  <p>The structure consists of two naphthalene rings connected by a double bond (C=C). The left ring has a sulfur atom (S) at the 2-position and a carbonyl group (CO) at the 1-position. The right ring has a carbonyl group (CO) at the 2'-position. This is a typical indigo derivative structure.</p>	<p>für Baumwolle, Wolle, Seide, Baumwolldruck und Apparatefärberei</p>	
	<p>für Baumwolle</p>	<p>nach Schultz und Colour Index ein Anthrachinonküpenfarbstoff ein Gemisch  Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen</p>
<p>wahrscheinlich Tetrabrom-Pyranthron</p>	<p>für Baumwolle</p>	

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Anthrene Golden Orange 4 R Paste [NCW]</b>	in Xylol und Tetralin schwer mit orange-gelber Farbe löslich, verdünnt gelb	<b>4930</b> 4615	<b>4965</b> 4645	blau	<b>6875</b> [6085] <b>5435</b> 5040 einseitige Absorption in Blau und Violett	violettblau	<b>6100</b> <b>5420</b> 5025 einseitige Absorption in Blau und Violett
<b>Algoblau FB [By]</b>	in Xylol auch in der Wärme wenig mit braungelber Farbe, in Tetralin besser mit braun- gelber Farbe löslich	ungefähr <b>4885</b> 4585	ungefähr <b>4915</b> 4615	gelbgrün	einseitige Absorption in Rot <b>5825</b> <b>5465</b> einseitige Absorption in Blau- violett verdünnt <b>4725</b>	gelbgrün	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- gelb R [B], [By], [M]</b> früher <b>Flavanthren R [B]</b> (alte Marke)	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme schwieriger mit gelber Farbe löslich	<b>4850</b> 4565 einseitige Absorption in Violett	<b>4880</b> 4585 einseitige Absorption in Violett	orange- gelb	<b>5110</b> 4780 4510	orange- gelb	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- orange RRT Teig [B], [By], [M]</b> früher <b>Indanthrengold- orange RRT [B]</b> (neue Marke)	in Xylol und Tetralin bei Zimmertem- peratur wenig, in der Wärme gut mit orange-gelber Farbe und grü- ner Fluores- zenz löslich	<b>4850</b> 4545	<b>4880</b> 4570	blau	<b>5465</b> <b>5085</b> einseitige Absorption in Violett	blau	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- orange RRT Teig [B]</b> früher <b>Indanthrengold- orange RRT [B]</b> (alte Marke) <b>Caledon Orange RRT [SD]</b>	in Xylol und Tetralin mit orange-gelber Farbe und grünerFluores- zenz löslich	<b>4815</b> 4455	<b>4845</b> 4485	blau	einseitige Absorption in Rot <b>5465</b> <b>5085</b>	blau	wie in Schwefel- säure

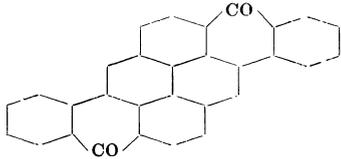
pe III.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle	
	für Baumwolle und Druck	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
Flavanthron Formel s. S. 637	für Baumwolle, Druck und Apparatfärberei	das Absorptionsspektrum der neuen Marke von Indanthren gelb R siehe Gruppe II, S. 637
	für Baumwolle	
	für Baumwolle	

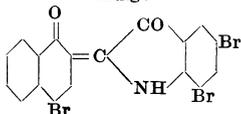
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthren- goldorange G</b> [B], [By], [M]* früher <b>Helldongold- orange JG</b> [M] <b>Anthrene</b> <b>Golden</b> <b>Orange G</b> <b>Paste</b> [NCW] <b>Caledon Golden</b> <b>Orange G</b> [SD] <b>Duranthrene</b> <b>Golden</b> <b>Orange Y</b> <b>Powder</b> [BD]	in Xylol auch in der Wärme wenig mit gelber Farbe und grüner Fluoreszenz löslich; in Tetralin in der Wärme mit gelber Farbe und grüner Fluoreszenz gut löslich	<b>4740</b> 4445	<b>4765</b> 4460	violett- blau	<b>6195</b> 5765 <b>5455</b> 5090 schwache einseitige Absorption in Blau, stärkere in Violett	violett- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- braun GR</b> <b>Teig</b> [B], [By], [M] früher <b>Helldonbraun</b> <b>AN Teig</b> [M]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit braungelber Farbe und schwacher grüner Fluores- zenz löslich	<b>4720</b> 4445	<b>4750</b> 4470	braun	ungefähr 6210 5450 <b>4995</b> starke einseitige Absorption in Violett	braun	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- goldgelb RK</b> <b>Teig</b> [M]	in Xylol und Tetralin mit gelber Farbe löslich	<b>4625</b> 4355	<b>4650</b> 4375	violettrot	<b>5690</b> 5265 4905	violettrot	wie in Schwefel- säure

<b>Thioindon- reinblau R*</b> [K]	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe löslich	<b>6525</b> <b>5985</b>	<b>6565</b> <b>6025</b>	grün	einseitige Absorption in Rot, Orange- gelb und in Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Alizarinindigo</b> <b>5 R Teig und</b> <b>Pulver</b> [By] <b>Alizarinindigo</b> <b>7 R Teig</b> [By]	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe löslich	<b>6495</b> <b>5965</b> [5490 ?]	<b>6525</b> <b>5990</b> [5515 ?]	grün	einseitige Absorption in Rot und in Violett	grün	wie in Schwefel- säure

pe III.

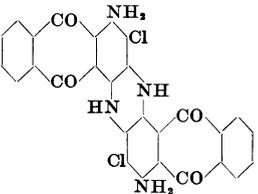
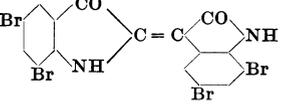
Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
<p style="text-align: center;">Pyranthron</p> 	<p>für Baumwolle</p>	<p>Anthrene Golden Orange G ist nicht rein, der Nebenstreifen ist durch die einseitige Absorption in Violett verdeckt, siehe S. 634</p> <p>Indanthrengoldorange G dopp. Teig früher Helindongoldorange JG dopp. Teig und dopp. Teig fein früher Helindongoldorange DJG</p>
	<p>für Baumwolle, Druck und Apparatenfärberei</p>	<p>Farbstoff unbekannter Konstitution dargestellt durch Schmelzen von 1.4-Dianthrachinonyldiaminoanthrachinon mit Kalihydroxyd. Alte Marke zeigt im Spektrum nur einen Absorptionsstreifen</p> <p>in Xylol 4600 in Tetralin 4625 und starke einseitige Absorption in Violett</p> <p>Spektrum der Ausfärbung nicht charakteristisch</p>
	<p>für Baumwolle</p>	

pe IV.

<p>2-(5.7-Dibrom)indol-2'-(4-bromnaphthalin-) indigo</p> 	<p>für Baumwolle, Wolle und Druck</p>	
	<p>für Baumwolle, Wolle und Druck</p>	<p>Farbstoffe von ähnlicher Konstitution wie Thioindonreinblau R</p>

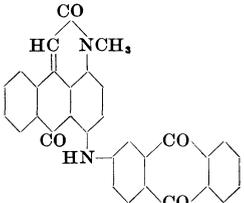
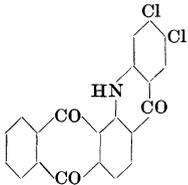
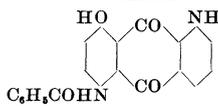
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthren- grün BB Teig</b> [B], [By], [M] früher <b>Algolgrün B</b> [By]	in Xylol auch in der Wärme wenig, in Tetralin in der Wärme besser mit violetter Farbe löslich	5935 5505 [5130 ?]	5955 5525 [5145 ?]	blaugrün	<b>6345</b> <b>5725</b> 5255 4705 einseitige Absorption in Violett	gelbgrün fluores- ziert rot	<b>6415</b> 5885 5480 5180 <b>4785</b>
<b>Cibaheliotrop B</b> [J]	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe löslich	<b>5785</b> <b>5355</b>	<b>5810</b> <b>5380</b>	graublau	einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb, schwache einseitige Absorption in Violett	graublau	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- druckbraun 3 R Teig</b> [M]	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit gelbroter Farbe löslich; beim Abküh- len der Lösung scheidet sich der Farbstoff wieder allmäh- lich aus	ungefähr <b>5665</b> <b>5335</b> starke einseitige Absorption in Violett	ungefähr <b>5695</b> <b>5365</b> starke einseitige Absorption in Violett	blau, später violett	einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb 5340 einseitige Absorption in Violett	violett	wie in Schwefel- säure
<b>Cibabraun RR</b> [J]	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe löslich	ungefähr 5645 5350 starke einseitige Absorption in Violett	ungefähr 5655 5360 starke einseitige Absorption in Violett	violett	<b>6260</b> <b>5410</b> 5005	violett	wie in Schwefel- säure
<b>Alizarin- indigorot B Teig und Pulver*</b> [By]	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit violetter Farbe löslich; beim Abküh- len der Xylol- lösung scheidet sich der Farbstoff wieder allmäh- lich aus	ungefähr <b>5555</b> <b>5185</b>	ungefähr <b>5580</b> <b>5210</b>	rotbraun	ungefähr 5505 5065 einseitige Absorption in Violett	rotbraun	ungefähr 5425 einseitige Absorption in Violett

pe IV.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
<p>3.3'-Dichlor-4.4'-diamino-N-dihydro-1.2.1'.2'-anthrachinonazin</p> 	für Baumwolle und Druck	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
<p>5.7.5'.7'-Tetrabromindirubin</p> 	für Baumwolle, Wolle und Seide	
	für Baumwolle und Druck	kein einheitliches Produkt Spektrum der Ausfärbung nicht charakteristisch
	für Baumwolle und Druck	kein einheitliches Produkt Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
	für Druck	

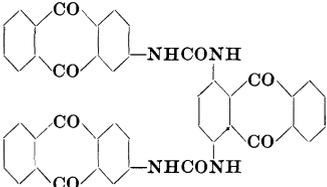
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Algolrot B Teig und Pulver [By]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit roter Farbe löslich	<b>5515</b> <b>5155</b> einseitige Absorption in Violett	<b>5520</b> <b>5160</b> einseitige Absorption in Violett	violett	<b>5285</b> 4930 einseitige Absorption in Violett	rot	<b>5235</b> 4880 4575
<b>Indanthren- violett RRK</b> [B], [By], [M] <b>Indanthren- violett BN [B]</b> früher <b>Indanthrenviolett</b> <b>RN extra [B]</b> <b>Caledon Red</b> <b>Violet 2 RN</b> [SD] <b>Duranthrene</b> <b>Red Violet</b> <b>2 RN Powder</b> [BD]	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe löslich	<b>5315</b> <b>5005</b> einseitige Absorption in Violett	<b>5325</b> <b>5015</b> einseitige Absorption in Violett	orange- gelb	ungefähr 4925	orange- gelb	wie in Schwefel- säure
<b>Algolbrillant- rot 2 B Pul- ver [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe löslich	ungefähr <b>5310</b> 4925	ungefähr <b>5310</b> 4925	braunrot	<b>6045</b> 5625 einseitige Absorption in Blau und Violett	violett fluores- ziert rot	<b>5780</b> 5335 4945 4615
<b>Algolrot 2 G Teig und Pulver [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe löslich	ungefähr <b>5135</b> 4885 links Schatten [5595?]	ungefähr <b>5155</b> 4905 links Schatten [5620?]	blau	ungefähr <b>5975</b>	violett fluores- ziert rot	<b>5780</b> 5335 4945 konzent- riertere Lösung außerdem 6295
<b>Cibanonrot B</b> [J]	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit roter Farbe löslich, beim Abküh- len der Lösung scheidet sich der Farbstoff wieder aus	ungefähr 5115 4845	ungefähr <b>5145</b> 4875 links Schatten	rot	<b>5905</b> 5465 einseitige Absorption in Blau und Violett	anfangs rot, nach einer Weile orange- gelb, fluores- ziert grün	<b>5805</b> 5205 4850 nach kurzem Stehen <b>5200</b> 4835 4530

pe IV.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
<p>4.2'-Anthrachinonylamino-N-methyl-anthrapyridon</p> 	für Baumwolle	
<p>3'.4'-Dichlor-1.2-anthrachinonakridon</p> 	für Baumwolle und Apparatenfärberei	
<p>1.5-Dibenzoyldiamino-8-hydroxyanthrachinon</p> 	für Baumwolle und Seide	<p>nach längerem Erwärmen beim Auflösen  in Xylol <b>5365</b> 4950  in Tetralin <b>5385</b> 4965  Algolbrillant rot 2B Teig  s. S. 706</p>
	für Baumwolle, Seide und künstliche Seide	<p>Anthrachinonküpenfarbstoff  Ausfärbung gibt kein charakteristisches Spektrum</p>
	für Baumwolle und Druck	Anthrachinonfarbstoff

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Hydronorange GL* [C]</b>	in Xylol und Tetralin mit orangegelber Farbe löslich	ungefähr 5085 4835	ungefähr 5115 4865	rotviolett	<b>5745</b> <b>5310</b> <b>4920</b> einseitige Absorption in Violett	violett, fluores- ziert rot	<b>5845</b> <b>5365</b> 4940 nach längerem Stehen <b>5345</b> <b>5705</b> 5365 5285 4935
<b>Helindonbraun 3 GN Teig [M]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit braungelber Farbe löslich	ungefähr <b>5005</b> <b>4725</b>	ungefähr <b>5025</b> <b>4745</b>	braunrot	einseitige Absorption in Blau und Violett	braunrot	wie in Schwefel- säure
<b>Küpenbraun OG [C]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit brauner Farbe und blauer Fluoreszenz löslich	ungefähr <b>4915</b> <b>4605</b>	ungefähr <b>4935</b> <b>4625</b>	rötlich- braun	schwache einseitige Absorption in Grün und Blau, stärkere einseitige Absorption in Violett	rötlich- braun	wie in Schwefel- säure
<b>Hydron- schwarz BN Teig [C]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit rötlichbrauner Farbe löslich	schwache Streifen ungefähr 4905 4595 starke einseitige Absorption in Violett	schwache Streifen ungefähr 4925 4615 starke einseitige Absorption in Violett	graugrün	einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb, einseitige Absorption in Blau- violett	graugrün	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- blau 3 GT [By] früher Algolblau CF Teig [By]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit gelbgrüner Farbe löslich	<b>4880</b> <b>4640</b> einseitige Absorption in Violett	<b>4915</b> <b>4675</b> einseitige Absorption in Violett	braungelb	<b>5825</b> <b>5445</b> starke einseitige Absorption in Violett, verdünnt außerdem [5120] <b>4695</b>	braungelb	<b>5825</b> <b>5445</b> starke einseitige Absorption in Violett, verdünnt außerdem [5120] <b>4695</b>

pe IV.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle und Druck	
<p>Di-<math>\beta</math>-anthrachinonylanthrachinon-diharnstoff</p> 	für Baumwolle und Druck	Spektrum der Ausfärbung nicht charakteristisch
	für Baumwolle und Druck	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen  soll mit Hydronbraun OG [C] (s. 664) gleich sein, dem Spektrum nach aber nicht übereinstimmend
	für Baumwolle und Druck	kein einheitliches Produkt  Spektrum der Ausfärbung nicht charakteristisch
	für Baumwolle	mit dem Farbstoffe Indanthrenblau GC dopp. Teig [B] wahrscheinlich verwandt  nach weiterer Verdünnung zerfällt der Streifen <b>4695</b> in zwei Streifen 4795 und 4585  Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen

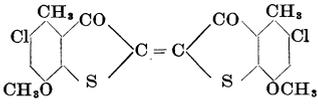
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Bleu Solan- threne N 3 JF</b> [CN]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit grüner Farbe löslich	<b>4660</b> <b>4390</b>	<b>4690</b> <b>4420</b>	braungelb	<b>5825</b> <b>5445</b> starke einseitige Absorption in Violett verdünnt außerdem [5120] <b>4695</b>	braungelb	wie in Schwefel- säure

<b>Thioindigo- violett 2 R</b> [K]	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe löslich, verdünnte Lösung rotviolett, fluoresziert rot	ungefähr <b>5900</b> <b>5550</b>	ungefähr <b>5930</b> <b>5580</b>	grün	einseitige Absorption in Rot, in Blau und Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Helindon- violett BH</b> <b>Teig*</b> [M]	in Xylol und Tetralin mit rotvioletter Farbe und schwacher roter Fluores- zenz löslich	<b>6150</b> <b>5545</b>	<b>6185</b> <b>5575</b>	grün	einseitige Absorption in Rot, in Blau und Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Helindon- violett B</b> <b>Teig</b> [M] <b>Helindon- violett BB</b> <b>Teig</b> [M] <b>Helindon- violett R</b> <b>Teig</b> [M] <b>Thioindigo- violett 2 B</b> <b>Teig</b> [K]	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluores- zenz löslich	ungefähr <b>5900</b> <b>5535</b>	ungefähr <b>5930</b> <b>5565</b>	grün	einseitige Absorption in Rot, in Blau und Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Anthraviolett</b> <b>BB Teig</b> [B]	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe löslich	ungefähr <b>5905</b> <b>5525</b>	ungefähr <b>5925</b> <b>5545</b>	grün	einseitige Absorption in Rot, in Blau und Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Cibaviolett R*</b> [J]	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluores- zenz löslich	<b>5900</b> <b>5505</b>	<b>5945</b> <b>5560</b>	grün	einseitige Absorption in Rot, in Blau und Violett	grün	wie in Schwefel- säure

pe IV.

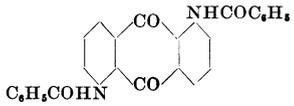
Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle	nach weiterer Verdünnung zerfällt der Streifen <b>4695</b> in zwei Streifen 4795 und 4585  mit Indanthrenblau 3 GT (S. 679) verwandt

pe V.

Thioindigofarbstoff	für Baumwolle, Druck und Seide	
Thioindigofarbstoff	für Baumwolle und Seide	
<p>4.4'-Dimethyl-5.5'-dichlor-7.7'-dimethoxy-2.2'-bisthionaphthenindigo</p> 	für Baumwolle, Wolle, Seide, Druck und Apparatenfärberei	
	für Baumwolle und Druck	
	für Baumwolle, Wolle und Seide	dem Cibaviolett B chemisch nahestehend

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthren- braun G Teig und Pulver</b> [By] <b>Indanthren- braun GG</b> [By] früher <b>Algolbraun G</b> [By]	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit roter Farbe löslich, nach kurzer Zeit scheidet sich der Farbstoff aus	schwache Streifen ungefähr 5965 5455	schwache Streifen ungefähr 5995 5485	bräunlich- rot	<b>5595</b> <b>5195</b> starke einseitige Absorption in Violett	bräunlich- rot	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- rosa B</b> [B]	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe löslich	ungefähr 5305 <b>5035</b>	ungefähr 5315 <b>5045</b>	gelbrot	ungefähr <b>4985</b>	gelbrot	wie in Schwefel- säure
<b>Cibarot G</b> [J]	in Xylol und Tetralin nur in der Wärme mit orange- gelber Farbe löslich, beim Abküh- len der Lösung scheidet sich der Farbstoff allmählich aus	ungefähr 5295 <b>4965</b>	ungefähr 5315 <b>4985</b>	gelbbraun	einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb ungefähr 5005 einseitige Absorption in Blau und Violett	gelbbraun	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- orange 3 R Teig</b> [B] früher <b>Indanthrengold- orange 3 R</b> [B] <b>Helindongold- orange 3 RB</b> [M]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme schwieriger mit orange- gelber Farbe löslich	ungefähr 5125 <b>4835</b>	ungefähr 5155 <b>4865</b>	braungelb	ungefähr 5055 einseitige Absorption in Blau und Violett	braungelb	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- orange RRTS*</b> [B], [By]. [M]	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit orange-gelber Farbe löslich, verdünnt gelb	<b>5040</b> <b>4805</b>	<b>5055</b> <b>4820</b>	blau	einseitige Absorption in Rot <b>5445</b> <b>5055</b> einseitige Absorption in Violett	blau	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- gelb GK</b> [By] früher <b>Algolgelb R Teig</b> [By] <b>Caledon Yellow</b> <b>3 G</b> [SD]	in Xylol und Tetralin mit gelber Farbe und schwacher grüner Fluores- zenz löslich	ungefähr 4815 <b>4575</b>	ungefähr 4825 <b>4585</b>	orangerot	ungefähr <b>5615</b> <b>5175</b> einseitige Absorption in Blau und Violett	orangerot	wie in Schwefel- säure

pe V.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
Anthrachinonküpenfarbstoff	für Baumwolle	
3-(5.7-Dibromindol)-2'-thionaphtenindigo	für Baumwolle, Wolle und Seide	
Anthrachinonküpenfarbstoff	für Baumwolle	
	für Baumwolle und Druck	
<p data-bbox="150 1395 484 1418">1.5-Dibenzoyldiaminoanthrachinon ?</p> <div data-bbox="174 1418 468 1524">  </div>	für Baumwolle und Wolle	

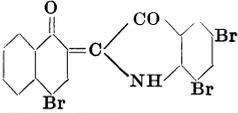
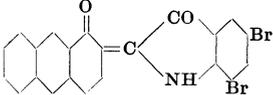
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Thioindon- schwarz 2 B</b> [K]	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe löslich	ungefähr <b>6965</b> <b>6360</b> 5830 5375? 4905?	ungefähr <b>6995</b> <b>6390</b> 5860	grün	einseitige Absorption in Rot, 4675 4445 schwache einseitige Absorption in Blau, stärkere einseitige Absorption in Violett	blau	wie in Schwefel- säure
<b>Indigosol- schwarz IB</b> [DH] früher <b>Indigoschwarz</b> TB	erst nach Oxy- dation in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe löslich	<b>6875</b> <b>6270</b> 5765 konzen- triertere Lösung außerdem 5325 4945 einseitige Absorption in Violett	<b>6915</b> <b>6305</b> 5795 konzen- triertere Lösung außerdem 5345 4965 4685 einseitige Absorption in Violett	grün	einseitige Absorption in Rot, Orange- gelb und in Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Alizarin- indigogrün B</b> Teig [By]	in Xylol und Tetralin mit bläulichgrüner Farbe löslich	<b>6725</b> <b>6115</b> 5605	<b>6755</b> <b>6145</b> 5635	grün	einseitige Absorption in Rot und in Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Alizarinindigo</b> 7 G* [By]	in Xylol und Tetralin mit grünlichblauer Farbe löslich	<b>6700</b> <b>6100</b> 5590	<b>6735</b> <b>6130</b> 5615	grün	einseitige Absorption in Rot und in Violett	grün	einseitige Absorption in Rot und in Violett
<b>Indanthren- brillantgrün</b> GG Teig und <b>Doppelteig</b> [B], [By], [M]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit gelbgrüner Farbe löslich, in Tetralin in der Wärme besser mit grüner Farbe und roter Fluoreszenz löslich	ungefähr 6525 5915	ungefähr <b>6575</b> <b>6035</b> 5575	braunrot	ungefähr 5785 5365 4875 einseitige Absorption in Violett	rotviolett	ungefähr 5805 5325 4865

pe VI.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
Anthrachinonküpenfarbstoff	für Baumwolle	Absorptionsspektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
	für Baumwolle und Druck	grauweißes Pulver, in Schwefelsäure gelöst: olivegrün, einseitige Absorption in Rot, Orange-gelb und in Violett
Indigoide Küpenfarbstoff	für Baumwolle, Wolle und Druck	
Indigoide Küpenfarbstoff	für Baumwolle und Druck	
	für Baumwolle und Druck	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Algolschwarz CL [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe löslich	<b>6540</b> <b>5980</b> 5520 sehr schwach	<b>6575</b> <b>6015</b> 5550 sehr schwach	grünlich- blau	6035 ? 5725 4925	bläulich- grün	5240 4995 einseitige Absorption in Violett
<b>Alizarinindigo 3 R Teig und Pulver [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit grünlichblauer Farbe löslich	ungefähr <b>6535</b> <b>5985</b> 5535	<b>6565</b> <b>6015</b> 5565	bläulich- grün	einseitige Absorption in Rot und in Blau und Violett	bläulich- grün	wie in Schwefel- säure
<b>Alizarinindigo G Teig und Pulver [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe löslich	<b>6530</b> <b>5965</b> 5505	<b>6560</b> <b>5995</b> 5535	grün	einseitige Absorption in Rot und Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Anthrene Jade Green Supra [NCW]</b>	in Xylol fast unlöslich, in Tetralin mit blauer Farbe und braungelber Fluoreszenz löslich	—	<b>6475</b> <b>5905</b> 5445 einseitige Absorption in Violett	rot	<b>5795</b> <b>5305</b> 4940	rot	<b>5755</b> <b>5305</b> 4940
<b>Indanthren- brillantgrün B Teig [B], [By], [M]</b>	in Xylol auch in der Wärme schwer, in Tetralin in der Wärme besser mit blaugrüner Farbe löslich, aus Xylol- lösung scheidet sich der Farbstoff beim Abkühlen allmählich aus	<b>6425</b> 5865 5450	<b>6475</b> <b>5905</b> 5475	violettrot	ungefähr <b>5790</b> <b>5305</b> 4905	violettrot	wie in Schwefel- säure
<b>Indigosolgrün IB [DH]</b>	erst nach Oxy- dation in Xylol und in Tetralin in der Wärme mit grünlichblauer Farbe löslich, beim Abkühlen der Xylol- lösung scheidet sich der Farbstoff allmählich aus	<b>6425</b> <b>5865</b> 5450	<b>6475</b> <b>5905</b> 5475	konzen- triert rot, verdünnt grün	einseitige Absorption in Rot und Violett	konzen- triert rot, verdünnt grün	einseitige Absorption in Rot und Violett

pe VI.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
Anthrachinonküpenfarbstoff	für Baumwolle	Absorptionsspektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
2-(5.7-Dibromindol)-2'-(4-bromnaphtalin-) indigo 	für Baumwolle, Wolle und Druck	
2-(5.7-Dibromindol)-2'-anthrazenindigo 	für Baumwolle, Wolle und Druck	
	für Baumwolle	
	für Baumwolle und Druck	
entspricht dem Indanthrenbrillant-grün B [B]	für Kattundruck	braunrotes Pulver, in Schwefelsäure gelöst: konzentriert rot, verdünnt grün einseitige Absorption in Rot und Violett

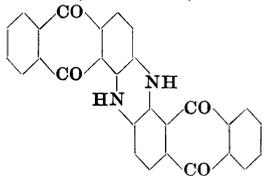
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Paradone Direct Black R Paste for Printing [H]</b>	in Xylol schwer mit violetter, in Tetralin besser mit violettblauer Farbe löslich	Paste <b>5985</b> <b>5525</b> 5130	Paste <b>6035</b> <b>5570</b> 5165	grau- violett	ungefähr 5755 5335 4920	grau- violett	wie in Schwefel- säure
<b>Paradone Direct Black R Powder [H]</b>		Powder <b>5965</b> <b>5505</b> 5115	Powder <b>6015</b> <b>5545</b> 5150				
<b>Paradone Grey B Powder [H]</b>	in Xylol schwer, in Tetralin besser mit vio- letter Farbe löslich	<b>5965</b> <b>5505</b> 5115	<b>6015</b> <b>5550</b> 5145	grau- violett	ungefähr 5755 5335 4920	grau- violett	wie in Schwefel- säure
<b>Paradone Black 2 B Paste [H]</b> <b>Paradone Black 2 B Double Paste u. Powder [H]</b>	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe löslich	<b>5900</b> <b>5410</b> 5030 einseitige Absorption in Violett	<b>5950</b> <b>5455</b> 5065 einseitige Absorption in Violett	grau- violett	ungefähr <b>5745</b> 5315 4925	grau- violett	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- brillant- violett 3 B Teig und Pulver* [B], [By], [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetterotter Farbe und roter Fluores- zenz löslich	<b>5895</b> <b>5425</b> 5015	<b>5935</b> <b>5465</b> 5050	gelbgrün	einseitige Absorption in Rot, ungefähr <b>4855</b> starke einseitige Absorption in Violett	gelbgrün	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- grün B [B]</b> früher <b>Viridanthren B [B]</b> <b>Indanthren- schwarz B [B]</b> <b>Caledon Green B [SD]</b> <b>Ponsol Black B conc. Pow- der [DuP]</b>	in Xylol in der Wärme mit rotvioletter Farbe, in Tetralin mit violetter Farbe und schwacher orangegeber Fluoreszenz löslich; Indanthren- schwarz B und Ponsol Black B sind schon bei Zimmer- temperatur löslich	<b>5875</b> <b>5420</b> 5015 Ponsol Black B außerdem 4690 einseitige Absorption in Violett	<b>5915</b> <b>5450</b> 5045 Ponsol Black B außerdem 4710 einseitige Absorption in Violett	grau- violett	<b>5760</b> 5345 4865	grau- violett	wie in Schwefel- säure

pe VI.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
		Farbstoff unbekannter Konstitution
ein Nitroderivat des Violanthrons (Dibenzanthrons)		
	für Druck und Stückfärberei	
Nitroviolanthron, bzw. Aminoviolanthron oder Oxydationsprodukte des Aminoviolanthrons	für Baumwolle	<p>Indanthrengrün B ausgefärbt: in Xylol grünlichblau, fluoresziert rot, ungefähr <b>6565, 5995, 5555</b> in Tetralin blaugrün, fluoresziert rot, ungefähr <b>6635, 6065, 5615</b> in Schwefelsäure violett <b>5705, 5305, 4905</b> einseitige Absorption in Violett Indanthrenschwarz D in Xylol und Tetralin unlöslich, in Schwefelsäure violett, ungefähr <b>5715, 5415</b> Siehe auch Gruppe X „Gemische“ Violanthron siehe S. 593 Ponsol Black B ist kein einheitliches Produkt In Substanz ist Nitroviolanthron, die Ausfärbung ist Aminoviolanthron. Durch Behandlung der Ausfärbungen auf der Faser mit Hypochloriten (Oxydation) entstehen schwarze Färbungen</p>

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Alizanthrene Green B</b> [BAC]	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe löslich	<b>5875</b> <b>5420</b> 5015 [4755]	<b>5915</b> <b>5450</b> 5045 [4785]	olive- grün	einseitige Absorption in Rot, schwache einseitige Absorption in Blau, starke einseitige Absorption in Violett	olivegrün	wie in Schwefel- säure
<b>Paradone Blue RS Paste</b> [H]	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe löslich, fluoresziert grün	<b>5870</b> 5395 5020 [4695] starke einseitige Absorption in Violett	<b>5920</b> 5440 5055 [4720] starke einseitige Absorption in Violett	blau	ungefähr <b>6475</b> <b>5725</b>	blau	wie in Schwefel- säure
<b>Paradone Violett B conc. Powder</b> [H]	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluores- zenz löslich	<b>5865</b> <b>5425</b> 5025 konzentrierte Lösung außerdem [4605]	<b>5910</b> <b>5455</b> 5060 konzentrierte Lösung außerdem [4630]	grün	einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb und in Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- blau RC</b> [B]	in Xylol mit rotvioletter, in Tetralin mit violettblauer Farbe löslich, fluoresziert rot	<b>5845</b> <b>5390</b> 4985 konzentrierte Lösung außerdem [4665]	<b>5885</b> <b>5430</b> 5020 konzentrierte Lösung außerdem [4695]	gelb- braun	5825 <b>5455</b> 5125 <b>4715</b>	gelb- braun	wie in Schwefel- säure
<b>Cibagrau B</b> [J]	in Xylol und Tetralin bei Zimmertem- peratur mit violetter, in der Wärme mit rotvioletter Farbe löslich	in der Wärme gelöst: <b>5840</b> <b>5400</b> 4985	in der Wärme gelöst: <b>5865</b> <b>5425</b> 5010	grünlich- blau	einseitige Absorption in Rot und in Violett	grünlich- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Chlorviol- anthren</b> [B]	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und starker roter Fluoreszenz löslich	<b>5830</b> <b>5385</b> 4985 einseitige Absorption in Violett	<b>5880</b> <b>5425</b> 5020 einseitige Absorption in Violett	rotviolett	<b>5740</b> <b>5315</b> 4935	rotviolett	wie in Schwefel- säure

pe VI.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle	kein einheitliches Produkt vergleiche Indanthrengrün B [B] S. 688
<p>N-Dihydro-1.2.1'.2'-anthrachinonazin (Indanthron)</p> 	für Baumwolle und Druck	kein einheitliches Produkt
	für Baumwolle und Druck	
	für Baumwolle	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
verwandt dem Cibagrau G [J] (siehe Seite 702)	für Baumwolle, Wolle und Seide (Baumwolldruck, Apparatfärberei)	das Absorptionsspektrum des bei Zimmertemperatur gelösten Farbstoffes siehe Gruppe VII, S. 702
chloriertes Violanthron		nicht im Handel

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthren- violett RT [B]</b> früher <b>Violanthren CD [B]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluores- zenz löslich	<b>5815</b> <b>5365</b> <b>4970</b> [4655]	<b>5875</b> <b>5420</b> <b>5015</b> [4685]	rotviolett	<b>5755</b> <b>5340</b> <b>4915</b>	rotviolett	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- brillant- violett RRBA</b> [B], [By], [M]	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluores- zenz löslich	<b>5780</b> <b>5340</b> <b>4945</b>	<b>5815</b> <b>5370</b> <b>4975</b>	bläulich- grün	starke einseitige Absorption in Rot, ungefähr 5725 schwache einseitige Absorption in Blau, starke in Violett	bläulich- grün	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- brillantvio- lett RR Teig,</b> <b>RR Teig fein*</b> [B], [By], [M] früher <b>Helldonviolett</b> <b>JRR extra Teig</b> [M] und <b>Helldonviolett</b> <b>DJRR extra</b> <b>Teig [M]</b> <b>Indanthren- brillantvio- lett RR [B]</b> früher <b>Indanthren- brillantviolett</b> <b>2 R extra [B]</b> <b>Anthrene</b> <b>Violet 2 R</b> <b>Paste [NCW]</b> <b>Alizanthrene</b> <b>Violet RR</b> [BAC] <b>Caledon Bril- liant Purple</b> <b>RR [SD]</b> <b>Paradone</b> <b>Violet BR</b> <b>Paste [H]</b> <b>Paradone Vio- let BR Double</b> <b>Paste for</b> <b>Printing [H]</b> <b>Paradone</b> <b>Violet BRR</b> <b>Double Paste</b> [H] <b>Ponsol Violet</b> <b>RR Double</b> <b>Powder [DuP]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und starker roter Fluoreszenz löslich	<b>5770</b> <b>5330</b> <b>4935</b> [4605]	<b>5805</b> <b>5360</b> <b>4965</b> [4630]	grün	starke einseitige Absorption in Rot, verdünnt <b>6655</b> 6115 einseitige Absorption in Grün, Blau und Violett	grün	wie in Schwefel- säure

pe VI.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
chloriertes Violanthron	für Baumwolle	nicht mehr im Handel
	für Apparatenfärberei	
Dichlorisoviolanthron	für Baumwolle, Druck und Apparatenfärberei	Isoviolanthron siehe Seite 701

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthren- brillant- violett 4 R</b> [By], [M] <b>Indanthren- brillant- violett 4 R</b> Teig [B]	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluores- zenz löslich	<b>5735</b> <b>5295</b> 4910	<b>5770</b> <b>5330</b> 4940	grün	einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb, verdünnt <b>6655</b> 6115 schwache einseitige Absorption in Grün, stärkere in Blau und Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Eridanbrillant- scharlach B</b> pat.* [K]	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit rosaroter Farbe und grüner Fluoreszenz löslich	<b>5270</b> 4900 4590	<b>5295</b> 4920 4605	rotviolett, verdünnt blau- violett, fluores- ziert stark rot	<b>6025</b> <b>5560</b> 5160 konzent- riertere Lösung außerdem [4840]	rotviolett, verdünnt blau- violett, fluores- ziert stark rot	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- brillant- orange RK</b> Teig [M]	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit orangegelber Farbe löslich	<b>4955</b> 4620 4335	<b>4980</b> 4640 4345	grün	einseitige Absorption in Rot <b>4620</b>	grün	wie in Schwefel- säure

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Hydronblau</b> BBF [C]	in Xylol mit violetter, in Tetralin mit blauer Farbe und roter Fluoreszenz löslich	ungefähr <b>6015</b> <b>5630</b> 5275 konzent- riertere Lösung außerdem [4895]	ungefähr <b>6035</b> <b>5655</b> 5295 konzent- riertere Lösung außerdem [4920]	olive- grün	konzent- riertere Lösung <b>5815</b> <b>5445</b> einseitige Absorption in Blau und Violett, verdünnt <b>5115</b> <b>4715</b>	olive- grün	6195 übrige Streifen wie in Schwefel- säure

## pe VI.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle und Druck	
	für Baumwolle und Druck	
	für Baumwolle und Druck	

## pe VII.

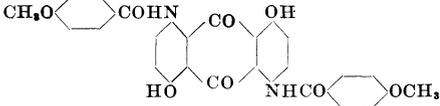
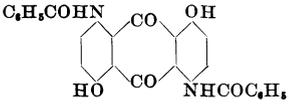
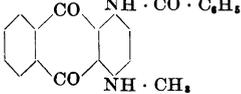
Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
Anthrachinonfarbstoff	für Baumwolle und Druck	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Caledon Blue RR [SD]</b>	auch in der Wärme wenig löslich, in Xylol mit violetter, in Tetralin mit blauvioletter Farbe	5890 <b>5620</b> 5095	5930 <b>5660</b> 5115	olive- grün	<b>5825</b> 5445 <b>4715</b> mehr verdünnt 4795 4625	olive- grün	wie in Schwefel- säure
<b>Paradone Violet B conc. Paste [H]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetterer Farbe und roter Fluores- zenz löslich	5885 <b>5620</b> 5090 [4605] einseitige Absorption in Violett, mehr verdünnt 5885 5620 5475 5090 [4605] nach längerem Stehen <b>5885</b> 5440 5050 [4605]	5925 <b>5655</b> 5110 [4630] einseitige Absorption in Violett, mehr verdünnt 5925 5655 5550 5110 [4630] nach längerem Stehen <b>5925</b> 5470 5075 [4630]	olive- grün	einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb, 5405 4975 einseitige Absorption in Violett	olive- grün	wie in Schwefel- säure
<b>Paradone Violet B conc. Powder [H]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetterer Farbe und roter Fluores- zenz löslich	5885 <b>5620</b> 5090 [4605] einseitige Absorption in Violett, mehr verdünnt 5885 5620 5480 5090 [4605] einseitige Absorption in Violett	5925 <b>5655</b> 5110 [4630] einseitige Absorption in Violett, mehr verdünnt 5925 5655 5500 5110 [4630] einseitige Absorption in Violett	olive- grün	einseitige Absorption in Rot und orange- gelb 5405 4975 einseitige Absorption in Violett	olive- grün	wie in Schwefel- säure

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
Dibromindanthron?	für Baumwolle	nach Colour Index soll es ein Gemisch von Indanthrenblau GC und Indanthrenviolett R sein
Isoviolanthron (Isodibenzanthron) siehe auch Seite 701	für Baumwolle	kein einheitliches Produkt vergleiche Paradonviolett Paste, Gruppe X, S. 734
Isoviolanthron	für Baumwolle	die Xylol- und Tetralinlösung ändert sich auch nach längerem Stehen nicht

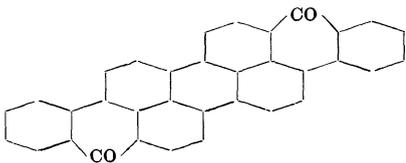
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Hydron- marineblau C Teig 30% [C]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluores- zenz löslich	<b>6030</b> <b>5605</b> 5230	<b>6050</b> <b>5620</b> 5245	blaugrün	einseitige Absorption in Rot und in Violett	grünblau	ungefähr <b>6185</b> 5695 einseitige Absorption in Rot und in Violett
<b>Hydron- violett B Teig und Pulver [C]</b> <b>Hydron- violett R Teig und Pulver [C]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluores- zenz löslich	<b>6030</b> <b>5595</b> 5220	<b>6055</b> <b>5620</b> 5240	grün	einseitige Absorption in Rot 5975 schwache einseitige Absorption in Blau, stärkere in Violett	grünblau, fluores- ziert rot	einseitige Absorption in Rot <b>6190</b> <b>5685</b> 5255
<b>Indanthren- brillant- violett RK [B], [By], [M]</b> früher <b>Algo brillant- violett R [By]</b> <b>Caledon Brilliant- Violet R [SD]</b> <b>Duranthrene Brilliant- Violet R Powder [BD]</b>	in Xylol und Tetralin mit rotvioletter Farbe und roter Fluores- zenz löslich	unscharfe Streifen <b>6025</b> <b>5590</b> 5215	unscharfe Streifen <b>6045</b> <b>5610</b> 5235	grün	einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb 5235 4975 starke einseitige Absorption in Blau und Violett	blau, fluores- ziert rot	<b>6185</b> <b>5675</b> 5260
<b>Hydronviolett VBB Teig [C]</b> <b>Indanthren- brillant- violett BBK Teig und Pulver*</b> [B], [By], [M] früher <b>Algo brillant- violett 2 B Teig [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluoreszenz löslich; konzentrier- tere Lösungen rot	<b>6020</b> <b>5585</b> 5200	<b>6035</b> <b>5600</b> 5225	grün	6365 <b>5980</b> 5555 4885 einseitige Absorption in Violett	blau, fluores- ziert rot	<b>6185</b> 5680 5270
<b>Algo blau 3 R [By]</b> <b>Algo blau 3RP [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluoreszenz löslich	<b>6005</b> <b>5570</b> 5190	<b>6015</b> <b>5580</b> 5200	grün, fluores- ziert schwach rot	<b>6995</b> 6355 <b>5985</b> 5530	blau, fluores- ziert rot	<b>6195</b> <b>5680</b> 5270 einseitige Absorption in Violett

pe VII.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
Schwefelküpenfarbstoff	für Baumwolle	ein Gemisch Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
nach Colour Index Gemische von Hydronblau R mit einem roten Küpenfarbstoff	für Baumwolle	Hydronviolett B bei Zimmertemperatur gelöst gibt unsymmetrische, in der Wärme gelöst symmetrische Absorptionsstreifen  kein einheitliches Produkt
<p>nach Colour Index 4,8-Dianisoyl-diamino-1,5-dihydroxyanthrachinon</p> 	für Baumwolle, Leinen, Seide und Druck	
<p>Indanthrenbrillantviolett BBK 4,8-Dibenzoyldiamino-1,5-dihydroxyanthrachinon</p> 	für Baumwolle, Leinen, Seide, Druck und Lacke	
<p>1-Benzoyl-4-methyldiaminoanthrachinon</p> 	für Baumwolle, Leinen und Seide	

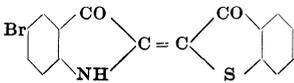
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Hydrongrün B Teig und Pulver [C] Hydrongrün G Teig und Pulver [C]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme schwieriger mit rotvioletter Farbe lös- lich	<b>5940</b> <b>5510</b> 5150	<b>5965</b> <b>5535</b> 5170	grün	<b>6925</b> <b>6345</b> <b>5740</b> 5265 [4905] <b>4700</b> starke einseitige Absorption in Violett	grün, fluores- ziert rot	<b>6965</b> <b>6415</b> <b>5885</b> <b>5485</b> <b>5125</b> <b>4785</b> starke einseitige Absorption in Violett
<b>Indanthren- violett R extra [B] früher Violanthren R extra [B] Caledon Purple R [SD]</b>	in Xylol mit rotvioletter, in Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluoreszenz löslich	<b>5885</b> <b>5470</b> 5095 konzen- triertere Lösung außerdem [6595] [4625]	<b>5930</b> <b>5505</b> 5115 konzen- triertere Lösung außerdem [6615] [4645]	grün	starke einseitige Absorption in Rot, ungefähr 6125 5745 5325 4905 einseitige Absorption in Violett	wie in Schwefel- säure	wie in Schwefel- säure
<b>Cibanon- schwarz B [J]</b>	in Xylol auch in der Wärme wenig löslich, beim Abküh- len der Lösung scheidet sich aus; in Tetralin in der Wärme besser löslich. Lösungen rot	<b>5995</b> <b>5475</b> 5085	<b>6025</b> <b>5500</b> 5105	braunrot	ungefähr 5765 5325 4905	braunrot	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- violett B extra [B] Caledon Purple B [SD]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetterer Farbe löslich	<b>5865</b> <b>5455</b> 5080 konzen- triertere Lösung außerdem [6590] [4645] starke einseitige Absorption in Violett	<b>5915</b> <b>5485</b> 5090 konzen- triertere Lösung außerdem [6615] [4675] starke einseitige Absorption in Violett	grün	ungefähr 6125 5770 5280 4905 Caledon Purple 5755 5340 4925 einseitige Absorption in Rot und Blau- violett	grün	wie in Schwefel- säure

pe VII.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle	Absorptionsspektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
<p style="text-align: center;">Isoviolanthron</p> 	für Baumwolle und Druck	kein einheitliches Produkt
Farbstoff unbekannter Konstitution	für Baumwolle und Druck	<p>durch Schmelzen von 2-Methylbenzanthron mit Schwefel dargestellt</p> <p>Absorptionsspektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen</p>
Dibromisviolanthron	für Baumwolle	kein einheitliches Produkt wenn man beim Auflösen stärker erwärmt, so erscheinen die Streifen 5865 und 5915 stärker und schärfer

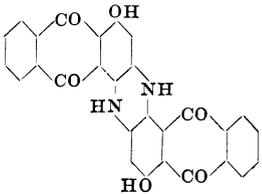
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthren- schwarz BB</b> <b>Doppelteig</b> [B], [By], [M] früher <b>Helindonschwarz</b> <b>JBB dopp. Teig</b> [M]	in Xylol und Tetralin mit violettroter Farbe löslich	5895 <b>5445</b> 5055 konzentriertere Lösung außerdem [6595]	5935 <b>5485</b> 5080 konzentriertere Lösung außerdem [6615]	grau- violett	<b>5745</b> 5355	grau- violett	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- dunkelblau</b> <b>BT [B]</b>	in Xylol und Tetralin mit violettroter Farbe und roter Fluores- zenz löslich	5865 <b>5445</b> 5060 konzentriertere Lösung außerdem 4785 4475 einseitige Absorption in Violett	5905 <b>5485</b> 5085 konzentriertere Lösung außerdem 4815 4505 einseitige Absorption in Violett	grau- violett	<b>5755</b> 5340 4915	grau- violett	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- violett R</b> <b>extra Teig</b> [M] früher <b>Helindonviolett</b> <b>JR extra Teig</b> [M]	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe und orange- gelber Fluoreszenz löslich	5810 <b>5435</b> 5070 konzentriertere Lösung außerdem [6595] [4625]	5855 <b>5475</b> 5090 konzentriertere Lösung außerdem [6615] [4645]	grün	ungefähr 6125 5745 5285 4905 einseitige Absorption in Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Cibagrau G*[J]</b>	in Xylol und Tetralin bei Zimmertem- peratur mit violettroter, in der Wärme mit rotvio- letter Farbe löslich	bei Zimmer- tempera- tur gelöst: [5865] <b>5430</b> 5010 in der Wärme gelöst: <b>5850</b> <b>5410</b> 4995	bei Zimmer- tempera- tur gelöst: [5885] <b>5455</b> 5035 in der Wärme gelöst: <b>5875</b> <b>5435</b> 5015	grünlich- blau	einseitige Absorption in Rot und in Violett	grünlich- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Cibagrau B [J]</b>	in Xylol und Tetralin bei Zimmertem- peratur mit violettroter, in der Wärme mit rotvio- letter Farbe löslich	bei Zimmer- tempera- tur gelöst: [5860] <b>5425</b> 5005	bei Zimmer- tempera- tur gelöst: 5880 <b>5450</b> 5030	grünlich- blau	einseitige Absorption in Rot und in Violett	grünlich- blau	wie in Schwefel- säure

pe VII.

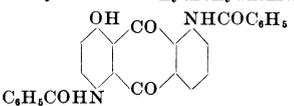
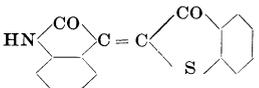
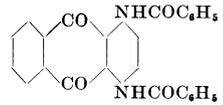
Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
Nitroviolanthron?	für Baumwolle	vergleiche S. 737 auf der Faser ausgefärbt und mit Hypochlorit behandelt (Oxydation) gibt schwarze Färbung  Absorptionsspektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
Gemisch aus Indanthrendunkelblau BO und Indanthrenviolett RT		nicht mehr im Handel
Isoviolanthron	für Baumwolle	kein einheitliches Produkt siehe auch Indanthrenviolett R extra [B] Seite 700
<p>2-(5-Bromindol)-2'-thionaphtenindigo</p> 	für Baumwolle, Wolle, Seide (Apparatfärberei, Baumwolldruck)	Absorptionsspektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
mit Cibagrau G [J] verwandt	für Baumwolle, Wolle und Seide (Baumwolldruck, Apparatfärberei)	Absorptionsspektrum des in der Wärme gelösten Cibagrau B (siehe Gruppe VI, Seite 690)  Absorptionsspektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthren- korinth RK Teig und Pulver [By]</b> früher <b>Algokorinth R [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetterter Farbe löslich	ungefähr 5760 <b>5355</b> 4985	ungefähr 5780 <b>5375</b> 5005	braun	einseitige Absorption in Rot 6020 5545 starke einseitige Absorption in Violett	olive- grün	<b>6005</b> 5530 5125 einseitige Absorption in Blau- violett, verdünnt <b>4795</b>
<b>Indanthren- druckbraun R Teig und Pulver [By]</b>	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit roter Farbe löslich; beim Abküh- len der Xylol- lösung scheidet sich der Farbstoff wieder aus	ungefähr 5675 <b>5285</b> 4895 einseitige Absorption in Violett	ungefähr 5695 <b>5305</b> 4915 einseitige Absorption in Violett	violett- blau	ungefähr 5935 4735	violett- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Helindonbraun RR [M] Thioindigo- braun R [K]</b>	in Xylol und Tetralin mit braunroter Farbe und schwacher roter Fluores- zenz löslich	<b>5735</b> <b>5280</b> 4895 starke einseitige Absorption in Violett	<b>5755</b> <b>5300</b> 4910 starke einseitige Absorption in Violett	violett- blau	<b>6005</b> <b>6490</b> 5035 Thio- indigo- braun R 5745 <b>5350</b>	violett- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- blau 5 G [B], [By], [M]</b> früher <b>Algolblau 3 G [By]</b>	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit rotviolet- ter Farbe löslich	<b>5665</b> <b>5270</b> 4915	<b>5685</b> <b>5290</b> 4935 konzentriertere Lösung außerdem 6355	olive- grün	<b>5605</b> 5195 <b>4515</b>	olive- grün	wie in Schwefel- säure
<b>Algolrosa TR [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit orangeroter Farbe löslich	ungefähr 5575 <b>5205</b> 4885	ungefähr 5590 <b>5225</b> 4905	rot	ungefähr <b>6055</b> <b>5665</b>	violettrot, fluores- ziert rot	<b>5780</b> <b>5330</b> 4935 4610

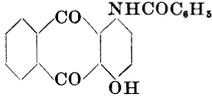
pe VII.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
Dibenzoyldiamino-1.5-di- $\alpha$ -anthrachinonyl-diaminoanthrachinon	für Baumwolle, Leinen, Seide und Druck	
	für Druck	Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
Bromierter 2-indol-2'-aminothionaphtenindigo	für Baumwolle, Wolle, Seide, Druck und Apparatfärberei	kein einheitliches Produkt Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
4,4'-Dihydroxy-N-dihydro-1.2.1'.2'-anthra-chinonazin 	für Baumwolle	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
nach Colour Index ein Gemisch von Algol-rot FF und Algolbrillantorange FR	für Baumwolle und Druck	

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Algolbrillant- rot 2 B Teig</b> [By] <b>Caledon Red</b> FF [SD]	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe löslich	5565 <b>5195</b> 4855	5585 <b>5215</b> 4875	violettrot	ungefähr <b>6045</b> <b>5625</b> einseitige Absorption in Blau und Violett	violettrot fluores- ziert rot	<b>5780</b> 5335 4945 4615
<b>Indanthren- blaugrün B</b> dopp. Teig [M] früher <b>Helindonblaugrün</b> DJB dopp. Teig [M]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme schwer mit orange-gelber Farbe löslich; beim Abkühlen der Lösung scheidet sich der Farbstoff allmählich aus	ungefähr 5560 <b>5170</b> 4865 einseitige Absorption in Blau und Violett	ungefähr 5590 <b>5200</b> 4895 einseitige Absorption in Blau und Violett	rotbraun	einseitige Absorption in Rot ungefähr 5945 5505 5035	rotbraun	wie in Schwefel- säure
<b>Cibaschwarz G</b> [J]	in Xylol und Tetralin mit rotvioletter Farbe löslich	ungefähr 5565 <b>5155</b> 4855	ungefähr 5585 5175 4875	blau	einseitige Absorption in Rot und Violett	blau	wie in Schwefel- säure
<b>Thioindigo- scharlach R</b> Teig [K]	in Xylol und Tetralin bei Zimmertem- peratur gelöst rosarot, fluoresziert schwach orange-gelb	ungefähr 5445 <b>5135</b> 4795	ungefähr 5465 <b>5155</b> 4815	rötlich- braun	ungefähr 5275 <b>4915</b> 4605 nach längerem Stehen einseitige Absorption in Rot und in Violett	rötlich- braun	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthrenrot</b> 5 GK [By] früher <b>Algolrot 5 G</b> [By] <b>Duranthrene</b> Red 5 G [BD]	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe löslich	ungefähr 5445 <b>5085</b> 4815	ungefähr 5455 <b>5095</b> 4825	konzen- triertere Lösung rot, verdünnt violettrot	<b>6235</b> <b>5745</b> 5305 4955	konzen- triertere Lösung rot, verdünnt violettrot	[6280] <b>5850</b> <b>5370</b> 4955 4630
<b>Cibanonrot 4 B</b> [J]	in Xylol auch in der Wärme schwer, in Tetralin besser mit roter Farbe löslich	ungefähr 5735 <b>5080</b> 4775	ungefähr 5755 <b>5115</b> 4810	rot	<b>5780</b> 5365 einseitige Absorption in Violett	rot	<b>5775</b> 5325 4905

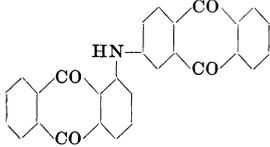
Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
<p>1.5-Dibenzoyldiamino-8-hydroxyanthrachinon</p> 	für Baumwolle	<p>Pulver s. S. 676          Algolbrillantrot 2 B Pulver          gibt in Xylol unscharfe Ab-          sorptionsstreifen  <b>5310, 4925</b>          in Tetralin die Streifen wie bei          Teig;          bei längerem Erwärmen in          Xylol: <b>5365, 4950</b>          in Tetralin: <b>5385, 4965</b></p>
Anthrachinonküpenfarbstoff	für Baumwolle	
Anthrachinonküpenfarbstoff	für Baumwolle	Absorptionsspektrum der Aus- färbung nicht charakteristisch
<p>3-Indol-2'-thionaphtenindigo</p> 	für Baumwolle, Wolle, Seide und Druck	wenn man den Farbstoff in der Wärme auflöst, so zeigt die Xyloflösung nur einen Streifen ungefähr bei 5085, Tetralin- lösung ungefähr bei 5105
<p>1.4-Dibenzoyldiaminoanthrachinon</p> 	für Baumwolle und Seide	
	für Baumwolle und Druck	kein einheitliches Produkt

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthrenrot BK [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe löslich	ungefähr 5435 <b>5075</b> 4800	ungefähr 5450 <b>5090</b> 4815	rot	ungefähr <b>5685</b> 5260 einseitige Absorption in Blau und Violett	rot	<b>5745</b> <b>5375</b> 4960 4635
<b>Algolrosa R [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe löslich	ungefähr 5360 <b>4980</b> 4695	ungefähr 5375 <b>4995</b> 4705	rot	<b>5755</b> 5365	rot, fluores- ziert rot	<b>5720</b> <b>5280</b> 4890 4575
<b>Grelanonrot 2 B Teig [Gr]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit orange gelber Farbe und grüner Fluoreszenz löslich	5265 <b>4905</b> 4610	<b>5290</b> <b>4930</b> 4630	orange- gelb	ungefähr 4865	orange- gelb	wie in Schwefel- säure
<b>Grelanon- scharlach G Teig* [Gr]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit orange gelber Farbe und grüner Fluoreszenz löslich	<b>5255</b> <b>4895</b> 4600	<b>5280</b> <b>4920</b> 4620	orange- gelb	ungefähr 4855	orange- gelb	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthrenrot GG Teig und Pulver [B], [By], [M]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme schwer mit gelbroter Farbe löslich	5250 4890 4590	<b>5280</b> <b>4920</b> 4610	violettrot, fluores- ziert rot	<b>5950</b> <b>5500</b> 5095 konzentriertere Lösung außerdem 4795	violettrot, fluores- ziert rot	wie in Schwefel- säure
<b>Anthrene Golden Orange Paste RRT* [NCW]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelber Farbe löslich	4965 <b>4725</b> 4440	4995 <b>4755</b> 4465	blau	<b>6200</b> 5745 <b>5455</b> 5095 einseitige Absorption in Violett	blau	wie in Schwefel- säure

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle und Druck	
<p>1-Benzoylamino-4-hydroxyanthrachinon'</p> 	für Baumwolle	
	für Baumwolle und Druck	
	für Baumwolle und Druck	
	für Baumwolle und Druck	
	für Baumwolle	

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption in Xylol und Tetralin	In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
			Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthren- orange 6RTK</b> [B], [By], [M] früher <b>Algolorange R</b> [By]	in Xylol und Tetralin mit orange gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Violett	grün	schwache einseitige Absorption in Rot, einseitige Absorption in Blau und Violett	blau	<b>6405</b> <b>5870</b> 5425 5005
<b>Anthra- brillantgrün</b> 5 G [B] <b>Helindon- brillantgrün</b> 5 G [M] <b>Helindon- brillantgrün</b> D 5 G [M]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme mit brauner Farbe schwer löslich	einseitige Absorption in Violett	braun	ungefähr 5945 5005 [5035] einseitige Absorption in Rot und in Blau- violett	braun	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- grün GG</b> [B], [By], [M]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme schwer mit grüner Farbe löslich	einseitige Absorption in Rot und in Violett	braun	5890 5425 starke einseitige Absorption in Blau und Violett	braun	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- gelb GGK</b> Teig [B] <b>Indanthren- gelb GGK</b> Pulver [By]	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Blau und Violett	gelbrot	<b>5585</b> einseitige Absorption in Violett	rot	<b>5775</b> 5330 4940
<b>Hydrongelb- olive GG</b> [C]	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit braunroter Farbe löslich	einseitige Absorption in Blau und Violett	braunrot	<b>5575</b> 5190 einseitige Absorption in Violett	braunrot	wie in Schwefel- säure
<b>Hydronolive</b> GN [C]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme schwer mit blauer Farbe löslich	einseitige Absorption in Rot und in Violett	gelbrot	5940 <b>5570</b> 5175 starke einseitige Absorption in Blau und in Violett	gelbrot	wie in Schwefel- säure

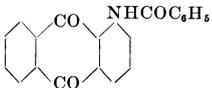
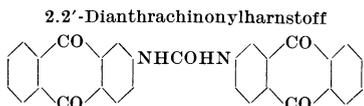
pe VIII.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
<p>1.2'-Dianthrachinonylamin</p>  <p>The structure shows two anthraquinone units connected at their 1 and 2' positions via an imine bridge (-NH-). Each anthraquinone unit consists of two benzene rings fused to a central six-membered ring containing two carbonyl groups (C=O).</p>	für Baumwolle	<p>Küpe orangegelb Streifen ungefähr 4885 starke einseitige Absorption inViolett</p>
	für Baumwolle und Druck	<p>Küpe grün, dann gelb keine Absorptionsstreifen  Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz</p>
	für Baumwolle und Druck	<p>Küpe violettblau Streifen ungefähr 5065 starke einseitige Absorption inViolett</p>
	für Baumwolle und Druck	<p>Küpe gelbbrot zwei undeutliche Streifen in Orange- gelb und Grün</p>
	für Baumwolle und Druck	<p>Küpe orangegelb, Streifen ungefähr 4865, 4615 einseitige Absorption in Violett Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen</p>
Karbazolderivat ?	für Baumwolle	<p>Küpe gelbbraun, Streifen ungefähr 4865, 4615 einseitige Absorption in Violett Vgl. Hydronolive R Teig [C] Gruppe IX c, S. 720 Absorptionsspektrum derAusfärbung siehe den Schluß der Tabellen</p>

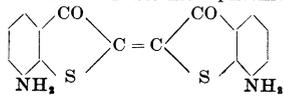
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption in Xylol und Tetralin	In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
			Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Thioindigo- gelb GW [K]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit orange-gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Grün, Blau und Violett	rotviolett	ungefähr 5515	rotviolett	wie in Schwefel- säure
<b>Hydronoll- gelb G Küpe fest pat. [C]</b>	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit orange- gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Violett	rotviolett	ungefähr 5465	rotviolett	wie in Schwefel- säure
<b>Paradone Yellow AG, AGR, AGR new, AR [H]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Blau, starke einseitige Absorption in Violett	orange- gelb	ungefähr 5135 4895	orange- gelb	wie in Schwefel- säure
<b>Cibanongelb 3 G [J]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig löslich, beim Abküh- len der Lösung scheidet sich der Farbstoff wieder aus	einseitige Absorption in Violett	gelbrot	<b>5130</b> <b>4810</b>	gelbrot	wie in Schwefel- säure
<b>Thioindongelb 3 G [K]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme schwer mit gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Violett	gelb- braun	ungefähr 4835	gelb- braun	wie in Schwefel- säure

Handelsname	Schwefelsäure		Schwefelsäure-Borsäure	
	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Eridangrau 2 B [K]</b> früher <b>Thioindograu 2 B Teig [K]</b> <b>Helindongrau 2 B Teig [M]</b>	blau	ungefähr 5765 einseitige Absorp- tion in Rot und in Violett	blau	wie in Schwefelsäure

## pe VIII.

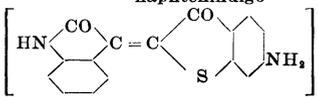
Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Wolle und Baumwolldruck	Küpe: Absorptionsspektrum nicht charakteristisch
Schwefelküpenfarbstoff	für Wolle	wässrige Lösung einseitige Absorption in Violett
Paradone Yellow GG new = 1-Benzoyl-aminoanthrachinon 		Küpe rot Streifen ungefähr <b>5375</b> starke einseitige Absorption in Violett
Anthrachinonküpenfarbstoff	für Baumwolle	
2.2'-Dianthrachinonylharnstoff 	für Baumwolle, Druck und Apparatfärberei	Küpe gelbrot ungefähr <b>5025</b>

## pe IX a.

Chemische Zusammensetzung	Anmerkung
7.7'-Diamino-2.2'-bisthionaphthenindigo 	für Baumwolle, Wolle, Seide, Druck und Apparatfärberei Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz

Handelsname	Schwefelsäure		Schwefelsäure-Borsäure	
	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthrengrau 6 B Teig</b> [M], [B], [By] früher <b>Helindongrau 2 B Teig</b> [M]	blau	ungefähr 5745	blau	wie in Schwefelsäure
<b>Indanthrengelb 3 GF</b> [By]	braunrot	ungefähr 5735 schwache ein- seitige Absorption in Grün, starke Absorption in Blau und Violett	orange-gelb	ungefähr 4925
<b>Helindongelb CG Küpe fest</b> [M]	rot	ungefähr 5465	rot	wie in Schwefelsäure
<b>Helindonbraun G Teig*</b> [M] <b>Thioindigobraun G Teig</b> [K]	rot	5415	rot	wie in Schwefelsäure
<b>Cibanonorange R</b> [J]	braun	ungefähr 5305	braun	wie in Schwefelsäure
<b>Indanthrengelb RK</b> [B], [By], [M] früher <b>Helindongelb RN Teig 20%</b> [M]	braunrot	<b>5015</b> konzentriertere Lösung [6145] einseitige Absorp- tion in Violett	braunrot	wie in Schwefelsäure
<b>Cibanongelb R Teig</b> [J]	braungelb	ungefähr 4945	braun	wie in Schwefelsäure
<b>Indanthrenblau BCD*</b> [B] <b>Indanthrenblau BCS</b> [B]	braun	<b>4755</b> einseitige Absorp- tion in Violett	braun	wie in Schwefelsäure

## pe IX a.

Chemische Zusammensetzung	Anmerkung
	für Wolle, Baumwolle und Seide ein Gemisch (siehe S. 738) Absorptionsspektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
	für Baumwolle und Druck
nach Colour Index identisch mit Thioindigo- gelb GW [K]	für Wolle und Baumwolldruck Spektrum der Küpe nicht charakteristisch
bromierter (Tribrom)-3-indol-2'-(6-amino)thio- naphthenindigo 	für Baumwolle, Wolle, Seide, Druck und Appa- ratefärberei Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
Schwefelküpenfarbstoff, Konstitution unbekannt	entsteht durch Erhitzen von 2-Methylantrachinon mit Schwefel und Oxydation des gebildeten Produktes mit Hypochlorit für Baumwolle
Anthrachinonküpenfarbstoff	für Baumwolle
Schwefelküpenfarbstoff, Konstitution unbekannt	entsteht durch Erhitzen von Chlor-2-methylanthra- chinon mit Schwefel und Oxydation des ge- bildeten Produktes mit Hypochlorit für Baumwolle und künstliche Seide (Apparaten- färberei) Küpe orangegelb, ungefähr 4735
Trichlor-N-dihydro-1.2.1'.2'-anthrachinonazin	für Baumwolle Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen

Handelsname	Schwefelsäure		Schwefelsäure-Borsäure	
	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Eridandruckblau B [K]</b>	grün	ungefähr <b>4725</b> starke einseitige Absorption in Rot und in Violett	grün	wie in Schwefelsäure
<b>Indanthrenblau GCD Pulver [B]</b> <b>Bleu Solanthrene NJI [CN]</b>	orangegelb	ungefähr <b>4705</b>	orangegelb	wie in Schwefelsäure
<b>Paradone Olive R Powder [H]</b>	braun	ungefähr <b>4625</b>	braun	wie in Schwefelsäure

<b>Indanthren gelb 3 RT [B], [By], [M]</b> früher <b>Helindongelb 3 RN [M]</b>	dunkelviolet	ungefähr <b>6565</b> <b>4925</b> starke einseitige Absorption in Violett	dunkelviolet	wie in Schwefelsäure
<b>Paradone Blue FC Paste and Powder* [H]</b>	olivegrün	einseitige Absorption in Rot <b>5800</b> <b>5435</b> starke einseitige Absorption in Violett	olivegrün	wie in Schwefelsäure
<b>Indanthren grau 3 B [By], [M]</b> <b>Indanthren grau 3 B uopp. Teig [B]</b>	violett	<b>5685</b> <b>5290</b>	violett	wie in Schwefelsäure
<b>Paradone Black Paste, Powder [H]</b>	gelbbraun	ungefähr <b>5555</b> <b>5235</b> einseitige Absorp- tion in Rot, Blau und Violett	gelbbraun	wie in Schwefelsäure

## pe IXa.

Chemische Zusammensetzung	Anmerkung
	Küpe violett 6285 5895 <b>5605</b> 5225 für Druck
3.3'-Dichlor-N-dihydro-1.2.1'.2'-anthrachinonazin	für Baumwolle und Druck Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
	Küpe violettblau <b>6355</b> <b>5865</b> Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz

## pe IXb.

Anthrachinonküpenfarbstoff	für Baumwolle
Trichlor-N-dihydro-1.2.1'.2'-anthrachinonazin	für Baumwolle
	für Baumwolle (Druck) Küpe rotviolett, ungefähr <b>5895</b> <b>5425</b> 5065 Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
	Küpe rotviolett ungefähr 5905 5485

Handelsname	Schwefelsäure		Schwefelsäure-Borsäure	
	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Eridanbraun B [K]</b> früher <b>Thioindonbraun B [K]</b>	rötlichbraun	ungefähr <b>5420</b> <b>5000</b> einseitige Absorption in Blau und Violett	rötlichbraun	wie in Schwefelsäure
<b>Thioindonolive B [K]</b>	braunrot	ungefähr <b>5595</b> <b>4985</b> einseitige Absorption in Violett	braunrot	wie in Schwefelsäure
<b>Indanthrengelb FFRK [M]</b> <b>Indanthrengelb FFRK Teig [B]</b>	braunrot	ungefähr <b>6125</b> <b>4965</b>	braunrot	wie in Schwefelsäure
<b>Cibanonschwarz 2 G [J]</b>	braungelb	ungefähr <b>4940</b> <b>4615</b>	braungelb	wie in Schwefelsäure

<b>Hydronreinblau FK [C]</b>	braun	<b>6655</b> 6450 6255 6035 5805 5620 5415 5155 4995	braun	wie in Schwefelsäure
<b>Eridanscharlach R pat.* [K]</b>	rotviolett, verdünnt blauviolett, fluoresziert schwach rot	<b>6030</b> <b>5575</b> <b>5170</b> konzentriertere Lösung außerdem 4850	rotviolett, verdünnt blauviolett, fluoresziert rot	wie in Schwefelsäure
<b>Cibanongrün G [J]</b>	rotbraun	ungefähr <b>5695</b> <b>5275</b> <b>4935</b> einseitige Absorption in Violett	rotbraun	wie in Schwefelsäure

pe IX b.

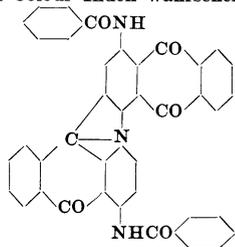
Chemische Zusammensetzung	Anmerkung
	für Baumwolle Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
	für Baumwolle und Seide Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
	für Baumwolle (Druck)
Farbstoff unbekannter Konstitution, dem Cibanon Schwarz B nahestehend	für Baumwolle, Küpe violettrot, ungefähr 6145 <b>5635</b> 5255 Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz

pe IX c.

	für Baumwolle (Druck)
	Küpe violettrot 6105 5705 <b>5385</b> 4990 4675
Farbstoff unbekannter Konstitution, mit Cibanon grün B verwandt	für Baumwolle (Druck) Absorptionsspektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen

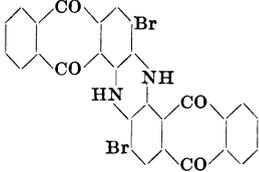
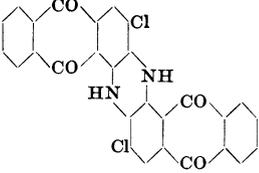
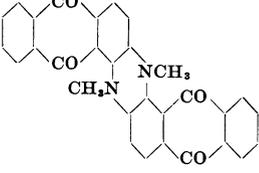
Handelsname	Schwefelsäure		Schwefelsäure-Borsäure	
	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthrenolive R Teig</b> [B], [By], [M] <b>Indanthrenolive R Pulver</b> [By] früher <b>Algololive R</b> [By] <b>Caledon Olive R</b> [SD]	braunrot	5945 <b>5575</b> 5180 4855	braunrot	<b>6735</b> 6130 <b>5565</b> 5165
<b>Hydronolive R Teig und Pulver</b> [C]	gelbrot	5940 <b>5570</b> 5175	gelbrot	wie in Schwefelsäure
<b>Indanthrenblau 2 GS</b> [B]	braungelb	5855 5555 5245 <b>4665</b> einseitige Absorption in Rot	braungelb	wie in Schwefelsäure
<b>Caledon Blue GCP</b> [SD]	braungelb	5800 5430 5125 <b>4665</b>		wie in Schwefelsäure
<b>Cibanongrün B</b> [J]	rotbraun	ungefähr 5825 5505 5005	rotbraun	wie in Schwefelsäure
<b>Cibanonolive B Teig</b> [J]	braunrot	ungefähr 5695 5295 4905	braunrot	wie in Schwefelsäure
<b>Anthrene Blue S Paste</b> [NCW]	braungelb	5825 5455 5095 <b>4725</b>	braungelb	wie in Schwefelsäure

pe IXc.

Chemische Zusammensetzung	Anmerkung
<p>nach Colour Index wahrscheinlich</p> 	<p>für Baumwolle, Leinen, Seide und Druck</p> <p>Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz</p>
<p>Schwefelküpenfarbstoff Karbazolderivat?</p>	<p>für Baumwolle</p> <p>Absorptionsspektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen</p>
<p>nach Colour Index vielleicht ein Hydroxyderivat von Indanthron</p>	<p>für Baumwolle auch als Pigmentfarbstoff (Ultramarinersatz)</p> <p>Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz</p>
<p>Konstitution unbekannt</p>	<p>entsteht durch Oxydation von Cibanonblau 3 G in Schwefelsäurelösung</p> <p>für Baumwolle und Druck</p> <p>Absorptionsspektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen</p>
<p>Konstitution unbekannt</p>	<p>entsteht durch Oxydation von Cibanonblau 3 G bei Gegenwart von Nitrobenzol</p> <p>für Baumwolle</p> <p><b>5895</b> 5475</p> <p>Küpe grünlichblau einseitige Absorption in Violett</p> <p>Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen</p>
	<p>für Baumwolle und Druck</p>

Handelsname	Schwefelsäure		Schwefelsäure-Borsäure	
	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthrenbrillantblau 3 G Teig</b> [M]	braungelb	[5865] 5565 5225 [4915] 4725	braungelb	wie in Schwefelsäure
<b>Indanthrenblau GC dopp. Teig</b> [B] früher <b>Indanthren C</b> [B] <b>Bleu Solanthrene NJ</b> [CN] <b>Indanthrenblau GCN*</b> [By] früher <b>Algoblau C Pulver</b> [By] <b>Alizanthrene Blue GC</b> [BAC] <b>Anthrene Blue GC 10%</b> Paste [NCW] <b>Caledon Blue GC</b> [SD]	braungelb	5825 5450 5120 einseitige Absorption in Violett verdünnt 4715 bzw. 4795 4585	braungelb	wie in Schwefelsäure
<b>Indanthrenblau GCD Teig und dopp. Teig</b> [B] <b>Caledon Blue GCD</b> [SD]	braungelb	5795 5400 [5105] einseitige Absorption in Violett verdünnt 4695	braungelb	wie in Schwefelsäure
<b>Indanthrenblau RK</b> [B], [By] [M] früher <b>Algoblau K Pulver</b> [By]	braungelb	[5840 ?] 5580 5255 4690	braungelb	wie in Schwefelsäure
<b>Anthrene Blue 3 GX Paste</b> [NCW]	braungelb	5785 5395 4685	braungelb	wie in Schwefelsäure
<b>Anthrene Blue GCD Single Paste, Double Paste, Double Paste fine und Powder</b> [NCW] <b>Ponsol Blue GD Double Powder</b> [DuP]	braungelb	5780 5395 5095 4675	braungelb	wie in Schwefelsäure

pe IXc.

Chemische Zusammensetzung	Anmerkung
	für Baumwolle, Druck und Stückfärberei Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
<p>3.3'-Dibrom-N-dihydro-1.2.1'.2'-anthrachinonazin</p> 	für Baumwolle vgl. Indanthrenblau 3 GT [By] Gruppe IV, S. 678 Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
<p>3.3'-Dichlor-N-dihydro-1.2.1'.2'-anthrachinonazin</p> 	für Baumwolle und Druck Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
<p>N-Dimethyl-1.2.1'.2'-anthrachinonazin</p> 	für Baumwolle Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
	für Baumwolle
<p>3.3'-Dichlor-N-dihydro-1.2.1'.2'-anthrachinonazin</p>	siehe auch Caledon Blue GCD [SD] diese Seite für Baumwolle und Druck

Handelsname	Schwefelsäure		Schwefelsäure-Borsäure	
	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthrenblau RSN dopp. Teig* [B]</b> früher Indanthrenblau RS, S, X, DRS [B] Indanthren S [B] Alizanthrene Blue RS [BAC] Anthrene Blue RS Paste [NCW] Bleu Solanthrene NRS [CN] Caledon Blue R [SD] Indanthrene Blue RS [MDW] Paradone Blue RS Single Paste [H] Paradone Blue RS Double Paste und Powder [H]	braungelb	5855 5560 5245 <b>4660</b>	braungelb	wie in Schwefelsäure
<b>Indanthrenbrillantblau R</b> [By], [M] <b>Indanthrenbrillantblau R dopp. Teig [B]</b> Caledon Brilliant Blue R [SD]	braungelb	5560 5245 <b>4645</b>	braungelb	wie in Schwefelsäure
<b>Indanthrenblau 3 G</b> [B], [By], [M]	braungelb	5545 5225 <b>4685</b>	braungelb	wie in Schwefelsäure

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure-Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Helindondruck-schwarz RD Teig [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe löslich	<b>6875</b> <b>6265</b> 5765 konzentriertere Lösung außerdem 5315 4915 4625?	<b>6915</b> <b>6305</b> 5805 konzentriertere Lösung außerdem 5345 4945 4655?	grün	einseitige Absorption in Rot, Orange-gelb und zwei un-deutliche Streifen in Orange-gelb und Grün einseitige Absorption in Blau und Violett	grün	wie in Schwefel-säure

**pe IXc.**

Chemische Zusammensetzung	Anmerkung
N-Dihydro-1.2.1'.2'-anthrachinonazin	für Baumwolle und Druck Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
	Für Baumwolle und Druck Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
nach Colour Index vielleicht ein Hydroxyderivat von N-Dihydro-1.2.1'.2'-anthrachinonazin	für Baumwolle und Apparatfärberei Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz

**pe X.  
mische.**

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Druck	Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Alizarin- indigo- schwarz B</b> [By]	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe löslich	<b>6540</b> 5985 5280 4900 4595 starke einseitige Absorption in Violett	<b>6570</b> 6015 5305 4920 4615 starke einseitige Absorption in Violett	grün	starke einseitige Absorption in Rot und Orange- gelb 4895 starke einseitige Absorption in Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Alizarin- indigograu B</b> Teig [By]	in Xylol mit blauer, in Tetralin mit blaugrüner Farbe löslich	<b>6540</b> 5985 5320 konzen- triertere Lösung außerdem 4890 4590 einseitige Absorption in Violett	<b>6570</b> 6010 5340 konzen- triertere Lösung außerdem 4910 4610 einseitige Absorption in Violett	blaugrün	einseitige Absorption in Rot und Violett	blaugrün	wie in Schwefel- säure
<b>Anthrene Green GG</b> Paste*[NCW]	in Xylol mit gelbbrauner Farbe, in Tetralin mit olivegrüner Farbe und gelbbrauner Fluoreszenz löslich	<b>6425</b> 5865 5285 4910 4645 einseitige Absorption in Violett	<b>6475</b> 5905 5320 4945 4670 einseitige Absorption in Violett	rot	5795 starke einseitige Absorption in Blau und Violett, verdünnt: <b>5110</b> 4785 4495 einseitige Absorption in Violett	rot	wie in Schwefel- säure
<b>Anthrene Green 3 G</b> Paste [NCW]	in Xylol und Tetralin mit gelbbrauner Farbe, in Tetralin mit olivegrüner Farbe und gelbbrauner Fluoreszenz löslich	<b>6425</b> 5865 5285 4910 4645 einseitige Absorption in Violett	<b>6475</b> 5905 5320 4945 4670 einseitige Absorption in Violett	rot	<b>5785</b> <b>5110</b> 4785	rot	wie in Schwefel- säure

pe X.  
mische.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle und Druck	Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
	für Druck	Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
	für Baumwolle	
nach Colour Index mit Caledon Jade Green [SD] S. 728 verwandt	für Baumwolle	

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Anthrene Jade Green Paste</b> [NCW]	in Xylol mit olivegrüner Farbe, in Tetralin mit blauer Farbe und gelbbrau- ner Fluores- zenz löslich	<b>6425</b> 5865 <b>5285</b> 4915 4645 einseitige Absorption in Violet	<b>6475</b> 5905 5320 4945 4670 einseitige Absorption in Violet	rot	<b>5795</b> <b>5305</b> 4940 einseitige Absorption in Violet	rot	wie in Schwefel- säure
<b>Anthrene Jade Green Paste fine</b> [NCW]	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe und gelb- brauner Fluoreszenz löslich	<b>6425</b> 5865 5295 4945 4675 ? einseitige Absorption in Violet	<b>6475</b> 5905 5335 4975 4695 ? einseitige Absorption in Violet	rot	<b>5795</b> <b>5305</b> 4940	rot	<b>5785</b> <b>5305</b> 4940
<b>Anthrene Jade Green M Paste</b> [NCW]	in Xylol wenig mit grüner Farbe, in Tetralin gut mit blauer Farbe löslich; gelbbraune Fluoreszenz	6425 5865 5295 4955 4665 einseitige Absorption in Violet	<b>6475</b> 5905 5325 4985 4695 einseitige Absorption in Violet	rot	<b>5795</b> <b>5305</b> 4940	rot	<b>5755</b> <b>5305</b> 4940
<b>Caledon Jade Green Single Paste</b> [SD]	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit grünlich- blauer Farbe löslich	<b>6430</b> <b>5790</b> 5310 4950 4675 ? einseitige Absorption in Violet	<b>6475</b> <b>5850</b> 5340 4980 4705 ? einseitige Absorption in Violet	braunrot	<b>5795</b> 5305 4905	braunrot	wie in Schwefel- säure
<b>Anthrene Blue Green B Paste</b> [NCW]	in Xylol und Tetralin mit grünlich- blauer Farbe und gelb- brauner Fluoreszenz löslich	<b>6425</b> 5865 5295 <b>4935</b> 4655 ? einseitige Absorption in Violet	<b>6445</b> 5880 5320 <b>4955</b> 4680 ? einseitige Absorption in Violet	rot	<b>5775</b> 5325 4865	rot	wie in Schwefel- säure

**pe X.  
mische.**

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
nach Colour Index mit Caledon Jade Green [SD] (s. diese Seite) verwandt	für Baumwolle	
nach Colour Index mit Caledon Jade Green [SD] (s. diese Seite) verwandt	für Baumwolle	
nach Colour Index mit Caledon Jade Green [SD] (s. diese Seite) verwandt	für Baumwolle	
nach Colour Index wahrscheinlich Dimethoxy-dibenzanthron	für Baumwolle	
	für Baumwolle	

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Cibanongrün GC [J]</b>	auch in der Wärme ziem- lich wenig mit grüner Farbe löslich	<b>6355</b> 5785 5320 4930 <b>4580</b> einseitige Absorption in Violett	<b>6380</b> 5815 5350 4950 <b>4600</b> einseitige Absorption in Violett	olive- grün	ungefähr 4865 einseitige Absorption in Violett	braun	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- grau K [B], [By], [M]. früher Algolgrau B [By]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit blauer Farbe löslich	ungefähr <b>6305</b> 5935 ? <b>5470</b> 5005 ? starke einseitige Absorption in Violett	<b>6330</b> 5945 ? <b>5490</b> 5025 ? starke einseitige Absorption in Violett	grün, dann braun	einseitige Absorption in Rot <b>6515</b> starke einseitige Absorption in Grün und Blau- violett, verdünnt <b>4805</b>	olive- grün	einseitige Absorption in Rot <b>6445</b> 5595 starke einseitige Absorption in Violett, verdünnt 5195 4805
<b>Algolschwarz RO Teig und Pulver [By]</b>	in Xylol mit grünlich- blauer, in Tetralin mit blauvioletter Farbe löslich, nach Abküh- len der Xylol- lösung scheidet sich der Farb- stoff wieder aus	6180 <b>6040</b> 5715 5605 5305 4815 4545	6210 6070 5735 5620 5340 4835 4565	grün	<b>6350</b> <b>5995</b> <b>5550</b> einseitige Absorption in Blau- violett	blau	einseitige Absorption in Rot <b>6205</b> <b>5685</b> 5215 einseitige Absorption in Blau- violett
<b>Alizanthrene Blue GCD [BAC]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit blauer Farbe löslich	ungefähr <b>6045</b> 5290 4910 4635	ungefähr <b>6065</b> 5315 4935 4655	braungelb	5820 <b>5555</b> 5225 <b>4645</b>	braungelb	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- grau GK [B], [By], [M] früher Algolgrau 2 B [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe löslich	<b>6020</b> <b>5525</b> 5175 ? einseitige Absorption in Violett	<b>6040</b> <b>5540</b> 5185 ? einseitige Absorption in Violett	grün, dann braun	6515 einseitige Absorption in Grün und Blau- violett, verdünnt <b>4805</b>	olive- grün	<b>6445</b> 5595 5195 einseitige Absorption in Violett, verdünnt 4805

pe X.  
mische.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle und Druck	Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
Konstitution unbekannt	für Baumwolle	durch Reduktion von nitriertem 1.5-Di- $\alpha$ -anthrachinonyl-diamino-anthrachinon dargestellt Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
Anthrachinonküpenfarbstoff	für Baumwolle	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
	für Baumwolle und Druck	
nach Colour Index mit Indanthren-grau K verwandt	für Baumwolle	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthren- schwarz BGA dopp. Teig [M]</b> früher <b>Helidonschwarz JBGA dopp. Teig [M]</b>	in Xylol mit roter, in Tetralin mit violetter Farbe erst in der Wärme löslich	<b>5880</b> <b>5440</b> 4935 <b>4740</b> einseitige Absorption in Violett	<b>5940</b> <b>5470</b> 4955 <b>4760</b> einseitige Absorption in Violett	violett	starke einseitige Absorption in Rot <b>5705</b> 5315 einseitige Absorption in Blau- violett	violett	wie in Schwefel- säure
<b>Alizanthrene Green B [BAC]</b> <b>Anthrene Green B Double Paste [NCW]</b>	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe löslich	<b>5875</b> <b>5420</b> 5015 4755 starke einseitige Absorption in Violett	<b>5915</b> <b>5450</b> 5045 4785 starke einseitige Absorption in Violett	Anthrene Green grau- violett  Alizanthrene Green olive- grün	<b>5760</b> <b>5340</b> 4865  einseitige Absorption in Rot, schwache einseitige Absorption in Blau, stärkere in Violett	grau- violett  olivegrün	wie in Schwefel- säure  wie in Schwefel- säure
<b>Paradone Violet Paste* [H]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluores- zenz löslich	5885 <b>5620</b> <b>5090</b> 4890 4605 einseitige Absorption in Violett	5925 <b>5655</b> <b>5110</b> 4915 4630 einseitige Absorption in Violett	grün	einseitige Absorption in Rot und Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Anthrene Black BB Paste [NCW]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelbbrauner Farbe löslich	5915 <b>5460</b> 5095 4760 einseitige Absorption in Violett, konzentriertere Lösung außerdem 6595	<b>5955</b> <b>5475</b> 5025 4775 einseitige Absorption in Violett, konzentriertere Lösung außerdem 6615	braunrot	einseitige Absorption in Rot- Orange- gelb, <b>5765</b> 5340 einseitige Absorption in Violett	braunrot	wie in Schwefel- säure

pe X.  
mische.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
nach Colour Index dem Indanthrenschwarz B ähnlich	für Baumwolle	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
nach Colour Index ein Nitroderivat von Violanthron	für Baumwolle	vergleiche Indanthrengrün B [B] S. 688 und Alizanthrene Green B [BAC] S. 690
		Vergleiche Paradone Violet B conc. Paste [H] S. 696
	für Baumwolle	

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthren- dunkelblau BOA Teig</b> [B], [By], [M] früher <b>Helindondunkel- blau JBOA Teig</b> [M]	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe löslich	<b>5990</b> <b>5475</b> <b>5075</b> <b>4905</b> einseitige Absorption in Violett, konzentriertere Lösung außerdem 6595	<b>6015</b> <b>5525</b> <b>5105</b> <b>4935</b> einseitige Absorption in Violett, konzentriertere Lösung außerdem 6615	rotviolett	<b>5755</b> <b>5315</b> <b>4905</b>	rotviolett	wie in Schwefel- säure
<b>Caledon Dark Blue B</b> [SD]	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe löslich	<b>6590</b> <b>6010</b> <b>5465</b> <b>5075</b> <b>4685</b> <b>4485</b> einseitige Absorption in Violett	<b>6610</b> <b>6035</b> <b>5490</b> <b>5100</b> <b>4705</b> <b>4505</b> einseitige Absorption in Violett	violett	<b>5755</b> <b>5320</b> <b>4910</b>	violett	wie in Schwefel- säure
<b>Anthradruck- schwarz BG*</b> [B] früher <b>Indanthrendruck- schwarz BG Teig</b> [B] <b>Helindon- druck- schwarz BG Teig</b> [M]	in Xylol und Tetralin mit violettroter Farbe löslich	<b>6035</b> <b>5460</b> 5090 <b>4730</b> <b>4455</b> konzentriertere Lösung 6595	<b>6060</b> <b>5495</b> 5110 <b>4755</b> <b>4475</b> konzentriertere Lösung 6615	blau	ungefähr <b>6235</b> <b>5760</b> 5345 5115 einseitige Absorption in Violett	blau	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- dunkelblau BO Teig</b> [B], [By], [M] früher <b>Helindondunkel- blau JBO Teig</b> [M] <b>Alizanthrene Dark Blue BO</b> [BAC] <b>Anthrene Dark Blue BO Paste</b> [NCW]	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe und roter Fluoreszenz löslich	<b>5985</b> <b>5460</b> 5075 4805 einseitige Absorption in Violett, konzentriertere Lösung außerdem 6595	<b>6015</b> <b>5495</b> <b>5100</b> <b>4825</b> einseitige Absorption in Violett, konzentriertere Lösung außerdem 6615	blau- violett, fluores- ziert grün	<b>5755</b> <b>5315</b> <b>4905</b>	blau- violett, fluores- ziert grün	wie in Schwefel- säure

pe X.  
mische.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung												
Violanthron	für Baumwolle	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen												
Violanthron	für Baumwolle	vergleiche Indanthrendunkelblau BO diese Seite												
Anthrachinonküpenfarbstoff	für Druck	<p>Helindondruckschwarz BG unterscheidet sich von Anthradruckschwarz BG nur durch verschiedene Intensität der Absorptionstreifen, also in Xylol:</p> <table data-bbox="799 1040 1011 1093"> <tr> <td>[6595]</td> <td>6035</td> <td><b>5460</b></td> </tr> <tr> <td>5090</td> <td>4730</td> <td><b>4455</b></td> </tr> </table> <p>in Tetralin:</p> <table data-bbox="799 1111 1011 1164"> <tr> <td>[6615]</td> <td>6060</td> <td><b>5495</b></td> </tr> <tr> <td>5110</td> <td>4755</td> <td><b>4475</b></td> </tr> </table> <p>Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen</p>	[6595]	6035	<b>5460</b>	5090	4730	<b>4455</b>	[6615]	6060	<b>5495</b>	5110	4755	<b>4475</b>
[6595]	6035	<b>5460</b>												
5090	4730	<b>4455</b>												
[6615]	6060	<b>5495</b>												
5110	4755	<b>4475</b>												
Violanthron	für Baumwolle	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen												

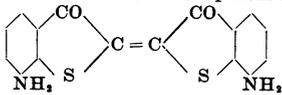
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Anthrene Black C Paste* [NCW]</b> <b>Anthrene Black DS Paste [NCW]</b> <b>Anthrene Black GW Paste [NCW]</b>	in Xylol und Tetralin mit braunroter Farbe löslich	<b>6595</b> <b>6015</b> <b>5460</b> <b>5085</b> starke einseitige Absorption in Blau- violett, verdünnt: <b>4720</b> einseitige Absorption in Violett	<b>6615</b> <b>6035</b> <b>5495</b> <b>5110</b> starke einseitige Absorption in Blau- violett, verdünnt: <b>4750</b> einseitige Absorption in Violett	violett- blau	<b>6225</b> <b>5765</b> <b>5370</b> einseitige Absorption in Violett	violett- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Paradone Dark Blue Paste und Powder [H]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe löslich	einseitige Absorption in Rot <b>6590</b> <b>6015</b> <b>5455</b> <b>5075</b> <b>4810</b> <b>4485</b>	einseitige Absorption in Rot <b>6610</b> <b>6035</b> <b>5485</b> <b>5095</b> <b>4825</b> <b>4505</b>	violett- blau	<b>5755</b> <b>5305</b> [4925] einseitige Absorption in Violett	violett- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Caledon Black 2 B [SD]</b>	in Xylol mit violetterer Farbe, in Tetralin mit violetter Farbe löslich	<b>5960</b> <b>5455</b> <b>5075</b> <b>4785</b> <b>4475</b> konzen- triertere Lösung außerdem <b>6595</b>	<b>5995</b> <b>5495</b> <b>5105</b> <b>4815</b> <b>4495</b> konzen- triertere Lösung außerdem <b>6615</b>	grau- violett	<b>5755</b> <b>5315</b> <b>4905</b>	grau- violett	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- blau RC [B]</b> (alte Marke)	in Xylol in der Wärme mit roter Farbe, in Tetralin mit violetterer Farbe löslich	<b>5885</b> <b>5455</b> <b>5055</b> <b>4665</b> einseitige Absorption in Violett	<b>5920</b> <b>5490</b> <b>5090</b> <b>4705</b> ? einseitige Absorption in Violett	gelb- braun	<b>5830</b> <b>5455</b> einseitige Absorption in Blau- violett, verdünnt: <b>4745</b>	gelb- braun	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- schwarz BB dopp. Teig</b> [B], [By], [M] früher <b>Helldonschwarz</b> <b>JBB dopp. Teig</b> [M]	in Xylol und Tetralin mit violetterer Farbe löslich	<b>5895</b> <b>5445</b> <b>5055</b> konzen- triertere Lösung außerdem [6595]	<b>5935</b> <b>5485</b> <b>5080</b> konzen- triertere Lösung außerdem [6615]	grau- violett	<b>5745</b> <b>5355</b>	grau- violett	wie in Schwefel- säure

pe X.  
mische.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle	
	für Baumwolle	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
nach Colour Index Oxydationsprodukt von Caledon Green B [SD] s. S. 688	für Baumwolle	
	für Baumwolle	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
	für Baumwolle und Druck	vergleiche Indanthrenschwarz BB S. 702 Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen

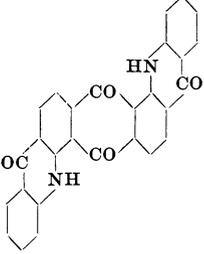
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Indanthren- dunkelblau GBE Pulver</b> [M]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme schwer mit roter Farbe löslich	<b>5770</b> 5355 4925 4605 starke einseitige Absorption in Violett	<b>5795</b> 5380 4950 4625 starke einseitige Absorption in Violett	violett- blau	<b>6005</b> 5550 5160	violett- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Anthrene Scarlet 2 G Paste</b> [NCW]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme schwieriger mit roter Farbe und schwacher roter Fluores- zenz löslich	<b>5390</b> 5000 4735 einseitige Absorption in Violett	<b>5410</b> 5020 4755 einseitige Absorption in Violett	grün	<b>6200</b> 5765 5445 5090 einseitige Absorption in Violett	grün	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- druckrot B</b> [B], [By], [M]	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe löslich	ungefähr 5305 4795	ungefähr 5325 4825	gelbgrün	schwache einseitige Absorption in Rot und in Blau- violett	grün	ungefähr 6100 5490 einseitige Absorption in Violett
<b>Thioindon- braun GT</b> [K]	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme mit braunroter Farbe löslich	ungefähr <b>5285</b> starke einseitige Absorption in Blau und Violett	<b>5305</b> starke einseitige Absorption in Blau und Violett	braun	zwei un- deutliche Streifen in Blau und Violett	braun	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- grau 6 B Teig</b> [B], [By], [M] früher <b>Hellindongrau BB</b> Teig [M]	in Xylol auch in der Wärme wenig mit rotvioletter Farbe, in Tetralin in der Wärme besser mit vio- letter Farbe löslich	ungefähr 6135 5705 <b>5285</b> 4875 4565	6155 5725 <b>5305</b> 4895 4575	blau	ungefähr <b>5785</b>	wie in Schwefel- säure	wie in Schwefel- säure

pe X.  
mische.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
	für Baumwolle	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen
	für Baumwolle	wahrscheinlich ein Gemisch aus Thianthrene Pink FF, vergleiche S. 654
	für Druck	
		Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
<p>7.7'-Diamino-2.2'-bithionaphtenindigo</p> 	für Baumwolle, Wolle, Seide, Apparatfärberei, Druck	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen Indanthrengrau 6 B siehe auch S. 714

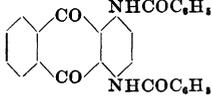
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Caledon Violet RN [SD]</b>	in Xylol und Tetralin mit rotvioletter Farbe löslich	<b>6065</b> <b>5225</b> starke einseitige Absorption in Violet	<b>6080</b> <b>5255</b> starke einseitige Absorption in Violet	orange- gelb	ungefähr <b>4845</b>	orange- gelb	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- druckrot G [B], [By], [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe löslich	<b>5190</b> <b>4745</b> einseitige Absorption in Violet	<b>5355</b> <b>4875</b> einseitige Absorption in Violet	grau- violett	<b>5765</b> <b>5315</b> [5145] <b>4805</b> <b>4545</b> einseitige Absorption in Violet	grau- violett	<b>5765</b> [5315] <b>4895</b> <b>4605</b>
<b>Indanthren- rotbraun R [B]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit orange gelber Farbe und grüner Fluoreszenz löslich	<b>5035</b> <b>4645</b> einseitige Absorption in Blau- violett	<b>5065</b> <b>4675</b> einseitige Absorption in Blau- violett	braungelb	schwache einseitige Absorption in Grün, starke Absorption in Blau und Violett	braungelb	wie in Schwefel- säure
<b>Cibanonbraun V [J]</b>	in Xylol und Tetralin erst in der Wärme löslich	konzen- triertere Lösung <b>5585</b> starke einseitige Absorption in Grün und Blau- violett verdünnt <b>5065?</b> <b>4765</b>	konzen- triertere Lösung <b>5610</b> starke einseitige Absorption in Grün und Blau- violett verdünnt <b>5095?</b> <b>4795</b>	braun	einseitige Absorption in Rot und in Violet	braun	wie in Schwefel- säure

**pe X.  
mische.**

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
<p>1.2.5.6-Anthrachinondiakridon</p>  <p>The structure shows a central anthraquinone core with two acridone rings attached at the 1 and 8 positions. The acridone rings are oriented such that their carbonyl groups are adjacent to the central anthraquinone carbonyl groups.</p>	für Baumwolle, Druck und Apparatefärberei	vergleiche Indanthrenviolett RN extra [B] Gruppe IV, S. 676
	für Druck	siehe auch S. 666
Anthrachinonküpenfarbstoff	für Baumwolle	ein Gemisch aus drei Komponenten Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen siehe auch S. 668
Konstitution unbekannt	für Baumwolle	durch Erhitzen von 1-Amino- 2-methylantrachinon mit Schwefel dargestellt Spektrum der Ausfärbung nicht charakteristisch

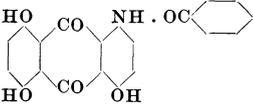
Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Caledon Red 5 B Single Paste* [SD]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit gelbroter Farbe löslich	<b>5630</b> <b>5250</b> starke einseitige Absorption in Violett, verdünnt außerdem <b>4825</b> <b>4405</b>	<b>5660</b> <b>5280</b> starke einseitige Absorption in Violett, verdünnt außerdem <b>4860</b> <b>4435</b>	braungelb	einseitige Absorption in Blau und Violett		einseitige Absorption in Rot <b>5805</b> <b>5345</b> <b>4940</b> <b>4615</b>
<b>Helindongrau 2 G Teig [M]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme schwer mit braunroter Farbe löslich; nach Abküh- len der Lösung scheidet sich der Farbstoff wieder aus	<b>5450</b> einseitige Absorption in Violett, beim Lösen stärker erhitzt <b>5910</b> <b>5425</b> einseitige Absorption in Violett	<b>5995</b> <b>5485</b> <b>4970</b> <b>4570</b> einseitige Absorption in Violett, beim Lösen stärker erhitzt <b>5955</b> <b>5475</b> starke einseitige Absorption in Violett	olive- grün	einseitige Absorption in Rot- Orange- gelb und in Blau- violett	olive- grün	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- scharlach R Teig [B] Indanthren- scharlach R Pulver [M]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit gelbroter Farbe löslich; aus Xylol- lösung scheidet sich der Farbstoff beim Abkühlen wieder aus	<b>5770</b> <b>5315</b> <b>4895</b> <b>4595</b>	ungefähr <b>5815</b> <b>5290</b> <b>4910</b> <b>4605</b>	violett	<b>6030</b> <b>5565</b> <b>5165</b> <b>4850</b>	violett- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Cibanonolive G [J]</b>	in Xylol auch in der Wärme wenig löslich, in Tetralin besser mit orange gelber Farbe löslich		ungefähr <b>5745</b> <b>5235</b> <b>4855</b>	braunrot	<b>5695</b> <b>5295</b> <b>4905</b>	wie in Schwefel- säure	wie in Schwefel- säure

pe X.  
mische.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
<p>Dibenzoyl-1.4-diaminoanthrachinon</p> 	für Baumwolle	
	für Baumwolle und Druck	Spektrum der Ausfärbung nicht charakteristisch
	für Baumwolle und Druck	vgl. auch Eridanscharlach R in Schwefelsäure, S. 718
Konstitution unbekannt	für Baumwolle	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Algolviolett B Pulver und Teig [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit rotvioletter Farbe und schwacher roter Fluoreszenz löslich	<b>6175</b> <b>6045</b> 5695 <b>5595</b> 5250	6205 6075 5725 5625 5275	blau	<b>6965</b> [6395] <b>5985</b> [5545]	violett- blau	<b>6185</b> 5685 <b>5230</b> 4880 [4590]
<b>Indanthren- dunkelblau BGO [B], [By], [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe löslich	6005 <b>5460</b> 5075 4785 <b>4475</b> konzentriertere Lösung außerdem 6595	6035 <b>5495</b> 5105 4805 <b>4500</b> konzentriertere Lösung außerdem 6615	violett	<b>5760</b> 5325 [4905 ?] einseitige Absorption in Violett	violett	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- druckschwarz BR [B]</b>	in Xylol und Tetralin mit gelbroter Farbe löslich	6020 <b>5460</b> 5090 4765 4415 konzentriertere Lösung außerdem 6595	6040 <b>5495</b> [5110] 4785 4435 konzentriertere Lösung außerdem 6615	violett- blau	<b>5760</b> 5345 [5105 ?]	violett- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Caledon Vat Printing Black RR[SD]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme leicht mit roter Farbe löslich	6575 [6400] 6005 <b>5460</b> 5080 [4805] <b>4475</b>	6595 [6425 ?] 6025 <b>5495</b> 5105 [4830] <b>4500</b>	violett- blau	<b>5760</b> 5345 [5105 ?]	violett- blau	wie in Schwefel- säure
<b>Indanthren- grau BTR Teig [B] früher Indanthrenfeld- grau BTR [B] Indanthren- grau RRH[B] früher Indanthrenfeld- grau RRH [B]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit gelbroter Farbe und schwacher grüner Fluoreszenz löslich	<b>4905</b> [4405]	<b>4915</b> [4420]	braungelb	5465 <b>5105</b> 4785 4505	braungelb	wie in Schwefel- säure

pe X.  
mische.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung
<p>1-Benzoylamino-4.5.8-trihydroxyanthra- chinon</p> 	für Baumwolle, Seide und Baumwolldruck	<p>Algolviolett B Teig gibt ver- waschene Streifen</p> <p>beide Marken sind kein einheitliches Produkt</p> <p>vergleiche Algolschwarz RO [By] S. 730</p>
	für Baumwolle	
	für Druck	
	für Druck	Ähnlich dem Indanthrendruck- schwarz RR [B]
	für Baumwolle	Spektrum der Ausfärbung siehe den Schluß der Tabellen

## Nach- Grup-

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		In Schwefelsäure- Borsäure	
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	Farbe	Absorption
<b>Cibanon- bordeaux B</b> [J]	auch in der Wärme schwer mit gelbroter Farbe löslich	<b>4885</b> (mit einem Schatten links)	<b>4925</b> (mit einem Schatten links)	olive- grün	ver- waschener Streifen ungefähr <b>5045</b> einseitige Absorption in Violett	olive- grün	wie in Schwefel- säure

## Grup-

<b>Indigosol- violett AZB</b> [DH]	in Xylol und Tetralin mit violettblauer Farbe löslich	<b>5975</b> 5500	<b>6005</b> 5530	blaugrün	einseitige Absorption in Rot, Orange- gelb und in Violett	blaugrün	wie in Schwefel- säure
---	--	---------------------	---------------------	----------	--	----------	------------------------------

## Grup-

<b>Indanthren- braun FFR</b> [B], [By], [M]	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit orange gelber Farbe löslich	ungefähr <b>5675</b> <b>4625</b>	ungefähr 5705 <b>4645</b>	rot	<b>6115</b> <b>5610</b> 5225	rot	wie in Schwefel- säure
--	--	--	---------------------------------	-----	------------------------------------	-----	------------------------------

## Grup-

<b>Indanthren- grün G</b> [B], [By], [M]	auch in der Wärme nur gering mit schwach- grüner Farbe löslich	—	—	braun- gelb	<b>5785</b> <b>5405</b> einseitige Absorption in Violett	braun- gelb	wie in Schwefel- säure
---	---	---	---	----------------	--	----------------	------------------------------

## Grup-

<b>Caledon Blue RC</b> [SD] <b>Single Paste Duranthrene Blue CC Powder</b> [BD]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme fast unlöslich	—	(schwach grünblau ungefähr 6325)	braun- gelb	<b>5810</b> 5430 starke einseitige Absorption in Blau und Violett, mehr ver- dünnt außerdem [5075 ?] ungefähr <b>4705</b>	—	—
--	---	---	---	----------------	--	---	---

trag.

pe II.

Chemische Zusammensetzung	Verwendungsart	Anmerkung

pe III.

	für Druck	Pulver in Schwefelsäure gelöst: grünblau, einseitige Absorption in Rot, Orangegelb und in Violett
--	-----------	---

pe V.

	für Baumwolle und Apparatefärberei	kein einheitliches Produkt Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz
--	--	---

pe IX b.

--	--	--

pe IX c.

Trichlor-N-dihydro-1.2-1'.2'-anthra- chinonazin	für Baumwolle	
--	---------------	--

Absorptionsspektren der Ausfärbungen<sup>1)</sup>.

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		Anmerkung
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	
<b>Gruppe II.</b>						
<b>Indanthrenbraun R</b> [By], [M]	in Xylol und Tetralin mit braungelber Farbe in der Wärme löslich, beim Abkühlen der Lösung scheidet sich der Farbstoff aus	<b>4645</b>	<b>4660</b>	rot	[6135] <b>5625</b> 5225	siehe S. 646
<b>Indanthrenbraun G</b> [By]	in Xylol und Tetralin nur in der Wärme mit brauner Farbe löslich, beim Abkühlen der Lösung scheidet sich der Farbstoff wieder aus	ungefähr 4615 einseitige Absorption in Violett	ungefähr 4645 einseitige Absorption in Violett	braunrot	<b>5595</b> 5210	siehe S. 682
<b>Gruppe III.</b>						
<b>Paradone Black Paste und Powder</b> [H]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme schwer mit rosaroter Farbe löslich	<b>6015</b> 5540	<b>6035</b> 5555	violett	<b>5695</b> 5260	siehe S. 716
<b>Cibaviolett 3 B</b> [J]	in Xylol und Tetralin mit violettroter Farbe löslich	direkte und entwickelte Ausfärbung: <b>5885</b> 5455 geseift: <b>5870</b> 5445	direkte und entwickelte Ausfärbung: <b>5905</b> 5475 geseift: <b>5895</b> 5465	grünlich-blau	einseitige Absorption in Rot, Orange-gelb und in Violett	siehe S. 642
<b>Cibagrau B</b> [J] <b>Cibagrau G</b> [J]	in Xylol und Tetralin mit rotvioletter Farbe löslich	<b>5835</b> 5395	<b>5860</b> 5415	bläulich-grün	einseitige Absorption in Rot und in Violett	siehe S. 702

<sup>1)</sup> In diesen Tabellen sind die Absorptionsspektren der Ausfärbungen von solchen Farbstoffen angeführt, welche von den Absorptionsspektren der Farbstoffe gleicher Provenienz in Substanz abweichen. Ausfärbungen der englischen und amerikanischen Farbstoffe konnten in dieser Lieferung nicht angeführt werden, da sie mir zur Zeit nicht zur Verfügung standen; s. S. 614.

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		Anmerkung
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	
<b>Indanthrenrotbraun R [B]</b>	in Xylol und Tetralin mit orangegelber Farbe löslich	<b>4925</b> <b>4625</b>	<b>4945</b> <b>4645</b>	braun	einseitige Absorption in Rot <b>5485</b> schwache einseitige Absorption in Blau, stärkere in Violett	siehe S. 740
<b>Indanthrenbraun GG [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit orangegelber Farbe löslich	<b>4725</b> <b>4450</b>	<b>4755</b> <b>4470</b>	violettrot	<b>6285</b> <b>5615</b> <b>5220</b>	siehe S. 682

**Gruppe IV.**

<b>Algolschwarz RO [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit braunroter Farbe löslich	<b>5995</b> <b>5525</b> schwache einseitige Absorption in Blau, stärkere einseitige Absorption in Violett	<b>6025</b> <b>5555</b> schwache einseitige Absorption in Blau, stärkere einseitige Absorption in Violett	grün	<b>6535</b> <b>6040</b> <b>5585</b> schwache einseitige Absorption in Blau, stärkere einseitige Absorption in Violett	siehe S. 730
<b>Katigenküpenblau G [By]</b>	in Xylol auch in der Wärme nur wenig, in Tetralin leichter mit rotvioletter Farbe löslich	—	<b>5905</b> <b>5435</b>	grünblau	stärkere einseitige Absorption in Rot, schwächere einseitige Absorption in Violett	siehe S. 626
<b>Hydronblau BBF [C]</b>	in Xylol und Tetralin mit blauer Farbe und roter Fluoreszenz löslich	einseitige Absorption in Rot ungefähr <b>5815</b> <b>5365</b>	einseitige Absorption in Rot ungefähr <b>5855</b> <b>5405</b>	olivegrün	<b>5815</b> <b>5445</b> <b>5115</b> <b>4715</b>	siehe S. 694
<b>Küpenbraun OG [C]</b>	in Xylol und Tetralin mit orangegelber Farbe auch in der Wärme schwer löslich	ungefähr <b>4940</b> <b>4650</b> [5235 ?]	<b>4965</b> <b>4665</b> [5255 ?]	braun	einseitige Absorption in Rot, starke einseitige Absorption in Violett	siehe S. 678

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		Anmerkung
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	

## Gruppe V.

<b>Hydronbraun G</b> [C]	in Xylol und Tetralin mit orange-gelber Farbe löslich	5675	5695	rot	6110	siehe S. 646
<b>Hydronbraun R</b> [C]		4635	4655		5600 5225	

## Gruppe VI.

<b>Indanthrenbrillant- grün GG</b> [B], [By], [M]	in Xylol fast unlöslich, in Tetralin auch in der Wärme mit grüner Farbe wenig löslich	—	ungefähr <b>6575</b> <b>6085</b> 5575	violettrot	<b>5945</b> <b>5355</b> 4935 einseitige Absorption in Violett	siehe S. 684
<b>Indanthrenblaugrün B dopp. Teig</b> [M]	in Xylol nur schwer mit rosaroter Farbe löslich, beim Abkühlen der Lösung scheidet sich der Farbstoff aus; in Tetralin in der Wärme mit rosaroter Farbe leichter löslich	<b>5535</b> 5155 4780 einseitige Absorption in Violett	<b>5580</b> 5195 4815 einseitige Absorption in Violett	braunrot	5945 5505 5035	siehe S. 706
<b>Hydronbraun OB</b> [C]	in Xylol und Tetralin mit rosaroter Farbe und roter Fluoreszenz löslich	<b>5470</b> 4965 4640	<b>5490</b> 4985 4655	olivegrün	einseitige Absorption in Rot und Violett	siehe S. 650

## Gruppe VII.

<b>Anthragrün B</b> [B] <b>Indanthrengrün B</b> [B]	in Xylol schwer mit grünlich- blauer Farbe und roter Fluoreszenz, in Tetralin mit blaugrüner Farbe und roter Fluoreszenz schwer löslich	<b>6565</b> <b>5995</b> 5555	<b>6635</b> <b>6065</b> 5615	violett	<b>5705</b> <b>5305</b> 4905 einseitige Absorption in Violett	siehe S. 632 und 688
<b>Indanthrenschwarz BGA</b> [M]	in Xylol mit violetterer, in Tetralin mit violetter Farbe löslich	ungefähr 6020 <b>5655</b> 5315 einseitige Absorption in Violett	6030 <b>5665</b> 5335 einseitige Absorption in Violett	blau- violett	<b>5735</b> 5345 einseitige Absorption in Violett	siehe S. 732

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		Anmerkung
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	
<b>Hydronmarineblau C Teig [C]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluoreszenz löslich	<b>6030</b> <b>5580</b> 5205	<b>6050</b> <b>5600</b> 5220	blaugrün	einseitige Absorption in Rot und in Violett	siehe S. 698
<b>Cibanonschwarz B[J]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme mit roter Farbe und orange gelber Fluoreszenz schwer löslich	<b>6005</b> <b>5535</b> 5135 4825	<b>6035</b> <b>5575</b> 5175 4865	braunrot	5780 5275 <b>4995</b> einseitige Absorption in Violett	siehe S. 700
<b>Indanthrengrau BTR Teig [B]</b> früher <b>Indanthrenfeldgrau BTR [B]</b> <b>Indanthrengrau RRH Teig [B]</b> früher <b>Indanthrenfeldgrau RRH [B]</b>	in Xylol und Tetralin mit hellgrüner Farbe löslich	<b>4930</b> <b>4660</b> 4390	<b>4955</b> <b>4695</b> 4415	braungelb	<b>5110</b> <b>4785</b> 4490	siehe S. 744

**Gruppe VIII.**

<b>Indanthrenblau GC dopp. Teig [B]</b>	in Xylol mit blauer Farbe, in Tetralin mit grüner Farbe auch in der Wärme schwer löslich	einseitige Absorption in Rot	einseitige Absorption in Rot	braungelb	<b>5825</b> <b>5445</b> [5120] 4795 4585	siehe S. 722
<b>Indanthrenblau 3 GT Pulver [By]</b>	in Xylol auch in der Wärme schwer, in Tetralin leichter mit blauer Farbe löslich	einseitige Absorption in Rot [4660]	einseitige Absorption in Rot [4670]	braun- gelb	<b>5825</b> <b>5445</b> [5120] 4795 4585	siehe S. 678
<b>Hydrongelbolive GG [C]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme wenig mit orange gelber Farbe löslich	einseitige Absorption in Violett	einseitige Absorption in Violett	braunrot	<b>5605</b> 5230	siehe S. 710
<b>Indanthrenblau GCD Teig [B]</b>	in Xylol und Tetralin schwer mit blauer Farbe löslich	einseitige Absorption in Rot [4640]	einseitige Absorption in Rot [4650]	braungelb	<b>5795</b> 5400 [5105?] <b>4690</b>	siehe S. 722

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		Anmerkung
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	

## Gruppe IX a.

<b>Indanthrengrau 6 B</b> [M]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme unlöslich	—	—	blau	ungefähr <b>5705</b>	siehe S. 714 und 738
----------------------------------	--	---	---	------	-------------------------	-------------------------

## Gruppe IX b.

<b>Cibanongrün B</b> [J]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme unlöslich	—	—	braunrot	ungefähr 5875 5485 einseitige Absorption in Blau und Violett	siehe S. 720
--------------------------	--	---	---	----------	---	--------------

<b>Indanthrengrün GG</b> [B], [By], [M]	in Xylol und Tetralin unlös- lich	—	—	braungelb	ungefähr 5730 5325 starke einseitige Absorption in Blau und Violett	siehe S. 710
--	---	---	---	-----------	---	--------------

<b>Indanthrenschwarz B</b> [B]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme unlöslich	—	—	violettrot	<b>5715</b> <b>5415</b>	siehe S. 688
------------------------------------	--	---	---	------------	----------------------------	--------------

<b>Hydronolive GN</b> [C]	in Xylol und Tetralin fast unlöslich	—	—	braunrot	<b>5580</b> 5210	siehe S. 710
---------------------------	--	---	---	----------	---------------------	--------------

<b>Thioindonolive B</b> [K]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme unlöslich	—	—	braun	ungefähr 5685 4835	siehe S. 718
-----------------------------	--	---	---	-------	--------------------------	--------------

## Gruppe IX c.

<b>Hydrongrün B</b> [C] <b>Hydrongrün G</b> [C]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme fast unlöslich	—	—	grün	<b>6890</b> <b>6305</b> 5705 5210 [4865] 4590 einseitige Absorption in Violett	Schwefelsäure- Borsäure grün <b>6965</b> <b>6385</b> 5835 [5335] 4950 4705 einseitige Absorption in Violett siehe S. 700
--	---	---	---	------	--	---

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		Anmerkung
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	
<b>Indanthrengrün BB</b> [B], [By], [M]	in Xylol und Tetralin unlös- lich	—	—	grün	einseitige Absorption in Rot <b>6295</b> <b>5695</b> <b>5205</b> [4565] <b>4595</b> einseitige Absorption in Violett	siehe S. 674
<b>Indanthrenblau GCN</b> [By]	in Xylol und Tetralin fast unlöslich	—	—	braungelb	<b>5825</b> <b>5450</b> [5120 ?] <b>4795</b> <b>4585</b>	siehe S. 722
<b>Cibanongrün G [J]</b>	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme unlöslich	—	—	rot	<b>5825</b> <b>5360</b> <b>4945</b> einseitige Absorption in Violett	siehe S. 718
<b>Cibanonolive B Teig</b> [J]	in Xylol und Tetralin unlös- lich	—	—	rot	<b>5810</b> <b>5355</b> <b>4935</b> einseitige Absorption in Violett	siehe S. 720
<b>Indanthrenblau BCD</b> [B]	in Xylol und Tetralin auch in der Wärme unlöslich	—	—	braungelb	<b>5805</b> <b>5435</b> [5115] <b>4785</b> <b>4525</b>	siehe S. 714
<b>Hydronolive R [C]</b>	in Xylol und Tetralin fast unlöslich	—	—	rot	[5980] <b>5575</b> <b>5195</b>	siehe S. 720
<b>Indanthrenbrillant- grün 4 G dopp. Teig</b> [M]	in Xylol und Tetralin unlös- lich	—	—	violettrot	<b>5965</b> <b>5360</b> [4950] einseitige Absorption in Violett	siehe S. 640

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		Anmerkung
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	
<b>Cibanonolive G Teig</b> [J]	in Xylol und Tetralin unlös- lich	—	—	braunrot	ungefähr 5765 5355 4935 einseitige Absorption in Violett	siehe S. 742
<b>Algolblau FB</b> [By]	in Xylol und Tetralin unlös- lich	—	—	gelbgrün	5825 5465 4725	siehe S. 670
<b>Indanthrenblau 5G</b> [By]	in Xylol und Tetralin unlös- lich	—	—	olive- grün	5605 5195 4510	siehe S. 704

## Gruppe X.

<b>Indanthrengrau K</b> [By]	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe löslich	<b>6355</b> 5875 5455 4955 einseitige Absorption in Violett	<b>6365</b> 5885 5465 4965 einseitige Absorption in Violett	braun	einseitige Absorption in Rot 6515 4805	siehe S. 730
<b>Indanthrengrau GK</b> [By]	in Xylol und Tetralin mit violettroter Farbe löslich	6325 5855 5445 4935	6345 5875 5465 4955	braun	ungefähr 6515 4805	siehe S. 730
<b>Indanthrendunkel- blau BOA Teig</b> [M]	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluoreszenz löslich, beim Abkühlen der Lösung scheidet sich der Farbstoff allmählich aus	<b>5995</b> 5535 [5140] 4895 einseitige Absorption in Violett	<b>6035</b> 5560 5175 [4925] [4615] einseitige Absorption in Violett	violett	<b>5755</b> 5315 4905	siehe S. 734

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		Anmerkung
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	
<b>Indanthrendunkelblau BGO [B], [By], [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe löslich	<b>5995</b> <b>5515</b> 5130 [4805] schwache einseitige Absorption in Violett	<b>6030</b> <b>5550</b> 5150 [4815] schwache einseitige Absorption in Violett	violett	<b>5760</b> 5325 [4905?]	siehe S. 744
<b>Indanthrendunkelblau GBE [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe löslich	<b>5975</b> <b>5530</b> 5140 4745 [4465]	<b>6000</b> <b>5555</b> 5160 4760 [4480]	grauviolett	einseitige Absorption in Rot <b>5465</b> [5045?] starke einseitige Absorption in Violett	entwickelt mit Indophor A siehe S. 738
<b>Indanthrenblau RC [B]</b>	in Xylol und Tetralin in der Wärme mit blauer Farbe und roter Fluoreszenz löslich, beim Abkühlen der Lösung scheidet sich der Farbstoff aus	<b>5955</b> <b>5495</b> [5080] 4640	<b>5990</b> <b>5530</b> [5115] 4675	olivegrün	<b>5810</b> 5035 <b>4745</b>	siehe S. 690 und S. 736
<b>Indanthrenbraun RT [By]</b>	in Xylol und Tetralin mit roter Farbe löslich	<b>5655</b> 5250 4655	<b>5680</b> 5275 4665	rot	6220 <b>5610</b> 5215 einseitige Absorption in Violett	siehe S. 646
<b>Indanthrendunkelblau BO Teig [M]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluoreszenz löslich	<b>6000</b> <b>5505</b> 5105 einseitige Absorption in Violett	<b>6050</b> <b>5555</b> [5145] 5000 [4635] einseitige Absorption in Violett	blauviolett	<b>5755</b> 5315 4905	siehe S. 734
<b>Paradone Dark Blue Paste [H]</b>	in Xylol und Tetralin mit violetter Farbe und roter Fluoreszenz löslich	<b>5995</b> <b>5480</b> 5090 [4825?] [4515?]	<b>6020</b> <b>5520</b> 5115 [4845?] [4535?]	violett	<b>5750</b> 5300 [4920]	siehe S. 736

Handelsname	Löslichkeit, Farbe der Lösung	Absorption		In Schwefelsäure		Anmerkung
		in Xylol	in Tetralin	Farbe	Absorption	
<b>Helindondruck- schwarz BG [M]</b>	in Xylol mit roter Farbe und roter Fluoreszenz, in Tetralin mit violettroter Farbe und roter Fluoreszenz löslich	6035 <b>5460</b> 5090 <b>4730</b> <b>4455</b> konzentriertere Lösung außerdem [6595]	6055 <b>5495</b> 5110 <b>4755</b> <b>4475</b> konzentriertere Lösung außerdem [6615]	blau	6235 <b>5760</b> 5345 5115 einseitige Absorption in Violett	siehe S. 734
<b>Indanthrenschwarz BB dopp. Teig [B], [By], [M]</b>	in Xylol und Tetralin schwie- riger mit roter Farbe löslich	5855 [5505] 5315 <b>4905</b> 4585 einseitige Absorption in Violett	6005 5575 [5335] <b>4925</b> 4605 einseitige Absorption in Violett	violett	ungefähr <b>5765</b> 5380	siehe S. 702
<b>Anthrdruck- schwarz BG [B]</b>	in Xylol mit gelbroter, in Tetralin mit roter Farbe löslich	6015 <b>5505</b> 5135 <b>4715</b> <b>4435</b>	<b>6045</b> <b>5560</b> 5165 <b>4745</b> <b>4465</b>	blau- violett	6235 <b>5760</b> 5345 5105 einseitige Absorption in Violett	siehe S. 734

### Berichtigungen.

- Seite 627, in der Spalte Anmerkung: siehe Indanthrenviolett BN, S. 676, streichen.  
Seite 672, Thioindonreinblau R [K] ist nicht mehr im Handel.  
Seite 676, statt: Indanthrenviolett RRK [B], [BY], [M], Indanthrenviolett BN [B] früher: Indanthrenviolett RN extra [B] soll stehen:  
Indanthrenrotviolett RRK [B] früher: Indanthrenrotviolett RRN [B].  
Seite 716: In Anmerkung zum Farbstoff: Eridandruckblau B [K] beifügen: Spektrum der Ausfärbung wie bei dem Farbstoffe in Substanz.  
Anthrene Blue S, S. 720 einzureihen auf dieselbe Seite vor Indanthrenblau 2 GS.  
Indanthrenblau 3 G, S. 724 einzureihen auf S. 722 nach Anthrene Blue 3 GX.  
Indanthrendunkelblau BOA, S. 734 einzureihen auf S. 732 vor Anthrene Black BB.  
Indanthrendunkelblau GBE auf Seite 738 einzureihen auf Seite 732 vor Paradone Violet Paste.  
Algolviolett B auf Seite 744 einzureihen hinter Algolschwarz RO auf Seite 730.  
Indanthrendunkelblau BGO, Indanthrendruckschwarz BR und Caledon Vat Printing Black BR auf Seite 744 einzureihen hinter Anthrene Black C Paste auf Seite 736.  
Seite 744: Caledon Vat Printing Black BR statt Caledon Vat Printing Black RR.

## Verzeichnis der Küpenfarbstoffe<sup>1)</sup>.

	Seite
Algolblau C Pulver [By] siehe Indanthrenblau GCN Pulver [By]	722
Algolblau C Teig [By] siehe Indanthrenblau GCN Teig [By]	. . . 722
Algolblau CF Pulver [By] siehe Indanthrenblau 3 GT Pulver [By]	678
Algolblau CF Teig [By] siehe Indanthrenblau 3 GT Pulver [By]	678
Algolblau FB [By]	670, 754
Algolblau 3 G Teig [By] siehe Indanthrenblau 5 G Pulver [By]	704
Algolblau K Pulver [By] siehe Indanthrenblau RK Pulver [By]	722
Algolblau K Teig [By] siehe Indanthrenblau RK Pulver [By]	. . . 722
Algolblau R [By] ist nicht mehr im Handel.	
Algolblau 3 R Pulver [By]	698
Algolblau 3 RP Pulver [By]	698
Algolbordeaux 3 B Pulver [By]	592, 630
Algolbordeaux 3 B Teig [By]	592, 630
Algolbraun B Teig [By] ist nicht mehr im Handel.	
Algolbraun FFR [By] ist nicht mehr im Handel.	
Algolbraun G Teig [By] siehe Indanthrenbraun G Pulver [By]	. . . 682
Algolbraun R Teig [By] siehe Indanthrenbraun R [By]	. . . . . 646
Algolbrillantorange FR Teig [By] siehe Indanthrenorange RRK	
Pulver [By]	. . . . . 628
Algolbrillantrot 2 B Teig [By]	. . . . . 676, 706
Algolbrillantrot 2 R extra [By] ist nicht mehr im Handel.	
Algolbrillantviolett 2 B Teig [By] siehe Indanthrenbrillantviolett	
BBK Pulver [By]	. . . . . 698
Algolbrillantviolett R Teig [By] siehe Indanthrenbrillantviolett R	
Pulver [By]	. . . . . 698
Algoldunkelgrün B Teig [By] ist nicht mehr im Handel.	
Algolgelb G Teig [By].	
Algolgelb GC Teig [By] siehe Anthragelb GC Teig [By].	
Algolgelb 3 G Teig [By].	
Algolgelb 3 GL [By] ist nicht mehr im Handel.	
Algolgelb R 18 Pulver [By] ist nicht mehr im Handel.	
Algolgelb R Teig [By] siehe Indanthrengelb GK [By]	. . . . . 682
Algolgelb WF Teig [By] ist nicht mehr im Handel.	
Algolgelb WG Teig [By] ist nicht mehr im Handel.	
Algolgrau B Teig [By] siehe Indanthrengrau K [By].	
Algolgrau 2 B Pulver [By] siehe Indanthrengrau GK [By]	. . . . . 730
Algolgrau 2 B Teig [By] siehe Indanthrengrau GK [By]	. . . . . 730

<sup>1)</sup> Farbstoffe ohne Angabe der Seitenzahl oder ohne eine anderweitige Angabe haben im sichtbaren Spektrum kein charakteristisches Absorptionsspektrum.

	Seite
Algolgrün B Teig [By] siehe Indanthrengrün BB [By] . . . . .	674
Algolkorinth 2 B [By] ist nicht mehr im Handel.	
Algolkorinth G [By] ist nicht mehr im Handel.	
Algolkorinth R Pulver [By] siehe Indanthrenkorinth RK Pulver [By]	704
Algolkorinth R Teig [By] siehe Indanthrenkorinth RK [By] . . .	704
Algololive B Teig [By] ist nicht mehr im Handel.	
Algololive R Pulver [By] siehe Indanthrenolive R Pulver [By] .	720
Algololive R Teig [By] . . . . .	720
Algolorange R [By] siehe Indanthrenorange 6 RTK Pulver [By]	710
Algolorosa FR Teig [By] ist nicht mehr im Handel.	
Algolorosa R Pulver [By] . . . . .	708
Algolorosa TR Pulver [By] . . . . .	704
Algolrot B [By] . . . . .	592, 676
Algolrot FF extra Teig [By] ist nicht mehr im Handel.	
Algolrot 2 G Pulver [By] . . . . .	676
Algolrot 2 G Teig [By] . . . . .	676
Algolrot 5 G Teig [By] siehe Indanthrenrot 5 GK [By] . . . . .	706
Algolrot R extra Teig [By] ist nicht im Handel.	
Algolscharlach G Pulver [By] . . . . .	636
Algolscharlach G Teig [By] . . . . .	636
Algolscharlach S [By] ist nicht mehr im Handel.	
Algolschwarz CL Pulver [By] . . . . .	686
Algolschwarz CL Teig [By] . . . . .	686
Algolschwarz RO Teig [By] . . . . .	730, 749
Algolviolett B Teig und Pulver [By] . . . . .	744
Alizanthrene Blue GC [BAC] . . . . .	722
Alizanthrene Blue GCD [BAC] . . . . .	730
Alizanthrene Blue RS [BAC] . . . . .	724
Alizanthrene Dark Blue BO [BAC] . . . . .	734
Alizanthrene Green B [BAC] . . . . .	690, 732
Alizanthrene Violet RR [BAC] . . . . .	692
Alizanthrene Yellow G [BAC] . . . . .	636
Alizarinindigo B Teig [By] ist nicht mehr im Handel.	
Alizarinindigo G Teig [By] . . . . .	594, 686
Alizarinindigo 7 G Pulver und Teig [By] . . . . .	684
Alizarinindigo 3 R Pulver [By] . . . . .	595, 686
Alizarinindigo 3 R Teig [By] . . . . .	595, 686
Alizarinindigo 5 R Teig und Pulver [By] . . . . .	672
Alizarinindigo 7 R Teig [By] . . . . .	672
Alizarinindigo TG [By] ist nicht mehr im Handel.	
Alizarinindigo TR [By] ist nicht mehr im Handel.	
Alizarinindigobraun R [By].	
Alizarinindigograu B Teig [By] . . . . .	726
Alizarinindigogrün B Teig [By] . . . . .	684
Alizarinindigogrün G [By] . . . . .	640
Alizarinindigorosa B Teig [By] . . . . .	628
Alizarinindigorot B Teig und Pulver [By] . . . . .	674
Alizarinindigoschwarz B [By] . . . . .	726

	Seite
Alizarinindigoviolett B Teig [By] . . . . .	640
Alizone Blue BA [BAC].	
Anthrabordeaux B Teig [B] . . . . .	592, 630
Anthrabordeaux R [B] . . . . .	628
Anthrabordeaux RT [B] . . . . .	630
Anthrabraun B dopp. Teig [B].	
Anthrabrillantgrün 5 G [B] . . . . .	710
Anthradruckschwarz BG Teig [B] . . . . .	734, 756
Anthraflavon G Teig [B] ist nicht mehr im Handel.	
Anthraflavon RR Teig [B] ist ein Gemisch, nicht mehr im Handel.	
Anthragelb GC Teig [B], [By].	
Anthragrau B dopp. Teig [B] . . . . .	632
Anthragrün B dopp. Teig [B] . . . . .	578, 593, 632, 750
Anthraolive G Teig [B].	
Anthrarosa AN Teig [B] . . . . .	654
Anthrarosa B extra Teig [B]. . . . .	656
Anthrarosa R extra Teig [B]. . . . .	656
Anthrarot B Teig 20% [B] . . . . .	650
Anthrarot BB Lösung [B] . . . . .	652
Anthrarot RT dopp. Teig [B] . . . . .	592, 634
Anthrascharlach GG Teig [B] . . . . .	668
Anthraviolett BB Teig [B] . . . . .	680
Anthrawollbraun [M] ist nicht mehr im Handel.	
Anthrawollbraun CM Küpe fest [M].	
Anthrawollbraun CV Küpe fest [M].	
Anthrawollgelb [M] ist nicht mehr im Handel.	
Anthrawollgelb CG Küpe fest [M].	
Anthrawollrot BB Küpe fest [M] . . . . .	652
Anthrawollrot CR Küpe fest [B] . . . . .	634
Anthrene Black BB paste [NCW] . . . . .	732
Anthrene Black C paste [NCW] . . . . .	736
Anthrene Black DS paste [NCW] . . . . .	736
Anthrene Black GW paste [NCW] . . . . .	736
Anthrene Blue BCS paste [NCW] . . . . .	638
Anthrene Blue BCSN paste [NCW]. . . . .	630
Anthrene Blue GC 10% paste [NCW] . . . . .	722
Anthrene Blue GCD double paste [NCW] . . . . .	722
Anthrene Blue GCD double paste fine [NCW] . . . . .	722
Anthrene Blue GCD powder [NCW] . . . . .	722
Anthrene Blue GCD single paste [NCW] . . . . .	722
Anthrene Blue Green B paste [NCW] . . . . .	728
Anthrene Blue RS paste [NCW] . . . . .	724
Anthrene Blue S paste [NCW] . . . . .	720
Anthrene Blue 3 GX paste [NCW] . . . . .	722
Anthrene Brown BB paste [NCW].	
Anthrene Dark Blue BO paste [NCW] . . . . .	734
Anthrene Golden Orange G paste [NCW] . . . . .	634, 672
Anthrene Golden Orange RRT paste [NCW] . . . . .	708

	Seite
Anthrene Golden Orange 4 R paste [NCW] . . . . .	670
Anthrene Green B Double paste [NCW] . . . . .	732
Anthrene Green GG paste [NCW] . . . . .	726
Anthrene Green 3 G paste [NCW] . . . . .	726
Anthrene Jade Green M paste [NCW] . . . . .	728
Anthrene Jade Green paste [NCW] . . . . .	728
Anthrene Jade Green paste fine [NCW] . . . . .	728
Anthrene Jade Green supra [NCW] . . . . .	686
Anthrene Red BN paste [NCW] . . . . .	628
Anthrene Scarlet 2 G paste [NCW] . . . . .	738
Anthrene Yellow G double paste [NCW] . . . . .	636
Anthrene Yellow G double powder [NCW] . . . . .	636
Anthrene Yellow G paste [NCW] = G double paste und double Powder . . . . .	636
Anthrene Yellow G paste fine [NCW] = G paste . . . . .	636
Anthrene Violet 2 R paste [NCW] . . . . .	692
Bleu Solanthrene NJ [CN] . . . . .	722
Bleu Solanthrene NJI [CN] . . . . .	716
Bleu Solanthrene N3JF [CN] . . . . .	680
Bleu Solanthrene NRS [CN] . . . . .	724
Brillantindigo B [B] . . . . .	585, 620
Brillantindigo 2 B [B] . . . . .	586, 620
Brillantindigo 4 B [B] . . . . .	618
Brillantindigo G [B] . . . . .	620
Brillantindigo 4 G [B] . . . . .	586, 618
Bromindigo [MDW] . . . . .	620
Bromindigo 2 B [JDC] . . . . .	616
Bromindigo 4 B [JDC] . . . . .	616
Bromindigo FB Teig [By] . . . . .	616
Bromindigo FBD Teig [By] ist nicht mehr im Handel.	
Caledon Black 2 B [SD] . . . . .	736
Caledon Blue GC [SD] . . . . .	722
Caledon Blue GCD [SD] . . . . .	722
Caledon Blue GCP [SD] . . . . .	720
Caledon Blue R [SD] . . . . .	724
Caledon Blue RC [SD] . . . . .	746
Caledon Blue RR [SD] . . . . .	696
Caledon Brilliant Blue R [SD] . . . . .	724
Caledon Brilliant Purple RR [SD] . . . . .	692
Caledon Brilliant Violet R [SD] . . . . .	698
Caledon Brown B [SD].	
Caledon Brown G [SD].	
Caledon Brown KT [SD].	
Caledon Brown R [SD] . . . . .	646
Caledon Dark Blue B [SD] . . . . .	734
Caledon Golden Orange [SD] . . . . .	672

	Seite
Caledon Green B [SD] . . . . .	688
Caledon Jade Green single paste [SD] . . . . .	593, 728
Caledon Olive R [SD] . . . . .	720
Caledon Orange RRT [SD] . . . . .	670
Caledon Purple B [SD] . . . . .	700
Caledon Purple R [SD] . . . . .	700
Caledon Red BN [SD] . . . . .	628
Caledon Red 5 B single paste [SD] . . . . .	742
Caledon Red FF [SD] . . . . .	706
Caledon Red Violet 2 RN [SD] . . . . .	676
Caledon Vat Printing Black BR [SD] . . . . .	744
Caledon Violet RN [SD] . . . . .	740
Caledon Yellow G [SD] . . . . .	636
Caledon Yellow 3 G [SD] . . . . .	682
Chlorviolanthren [B] . . . . .	690
Cibablau B Teig [J] ist nicht mehr im Handel.	
Cibablau 2 B [J] . . . . .	618
Cibablau BD Teig [J] ist nicht mehr im Handel.	
Cibablau 2 BD Teig [J] . . . . .	618
Cibablau G Teig [J] . . . . .	579, 618
Cibablau 2 G [J] ist ein Gemisch, wahrscheinlich von Cibablau G und einem gelben Farbstoffe.	
Cibablau 2 R [J] siehe Ciba Indigo 2 R . . . . .	618
Cibabraun G [J].	
Cibabraun R Teig [J] . . . . .	648
Cibabraun RR [J] . . . . .	674
Cibabordeaux B [J] . . . . .	588, 648
Cibagelb G Teig [J] . . . . .	590
Cibagelb 2 R [J] ist nicht mehr im Handel.	
Cibagelb 5 R [J] ist nicht mehr im Handel.	
Cibagrau B [J] . . . . .	690, 702, 748
Cibagrau G [J] . . . . .	702, 748
Cibagrün G Teig [J] . . . . .	584, 616
Cibagrün 2 G [J] ist nicht mehr im Handel.	
Cibaheliotrop B [J] . . . . .	590, 674
Cibanonblau 2 G [J].	
Cibanonblau 3 G Teig [J].	
Cibanonbordeaux B [J] . . . . .	746
Cibanonbraun B [J] . . . . .	648
Cibanonbraun R [J] . . . . .	628
Cibanonbraun V [J] . . . . .	740
Cibanongelb 2 G [J] . . . . .	638
Cibanongelb 3 G [J] . . . . .	712
Cibanongelb R Teig [J] . . . . .	714
Cibanongrün B [J] . . . . .	720, 752
Cibanongrün G Teig [J] . . . . .	718, 753
Cibanongrün GC [J] . . . . .	730
Cibanonolive B Teig [J] . . . . .	720, 753

	Seite
Cibanonolive G Teig [J] . . . . .	742, 754
Cibanonorange R [J] . . . . .	714
Cibanonorange 3 R [J].	
Cibanonorange 6 R [J] . . . . .	632
Cibanonrot B [J] . . . . .	676
Cibanonrot 4 B [J] . . . . .	706
Cibanonrot G [J] . . . . .	632
Cibanonschwarz B [J] . . . . .	700, 751
Cibanonschwarz 2 G [J] . . . . .	718
Cibaorange G Teig [J].	
Cibarosa B [J] siehe Thioindigorot B [K] . . . . .	650
Cibarosa BG [J] . . . . .	654
Cibarot B Teig [J] . . . . .	588, 658
Cibarot 3 B [J] . . . . .	646
Cibarot G [J] . . . . .	590, 682
Cibarot R Teig [J] . . . . .	595, 664
Cibascharlach G [J] . . . . .	588, 595, 668
Cibascharlach 3 G [J] ist ein Gemisch aus Cibascharlach G und einem gelben Farbstoffe.	
Cibaschwarz G [J] . . . . .	706
Cibaschwarz R [J].	
Cibaviolett A [J] siehe Küpenblau . . . . .	644
Cibaviolett B [J] . . . . .	588, 642
Cibaviolett 3 B [J] . . . . .	587, 588, 642, 748
Cibaviolett R [J] . . . . .	680
Cyananthren B [B] siehe Indanthrendunkelblau BT [B] . . . . .	702
 <b>pp-Diamidoindigo [J].</b>	
Dianthrenblau 2 B [J] siehe Cibablau 2 B . . . . .	618
Dibromküpenblau assym. [J] . . . . .	588, 644
Duranthrene Blue CC powder [BD] . . . . .	746
Duranthrene Brilliant Violet R powder [BD] . . . . .	698
Duranthrene Golden Orange Y powder [BD] . . . . .	672
Duranthrene Red BN powder [BD].	
Duranthrene Red 5 G powder [BD] . . . . .	706
Duranthrene Red Violet 2 RN powder [BD] . . . . .	676
Duranthrene Yellow G extra powder [BD] . . . . .	636
Durindone Blue 4 B powder [BD] . . . . .	616
Durindone Blue 6 B powder [BD] . . . . .	616
Durindone Red B powder [BD] . . . . .	650
Durindone Red 3 B powder [BD] . . . . .	646
Durindone Red Y powder [BD] . . . . .	654
Eridanbraun B [K] . . . . .	718
Eridanbrillantscharlach B pat. [K] . . . . .	694
Eridandruckblau B [K] . . . . .	716
Eridangelb R [K] . . . . .	636
Eridangrau 2 B [K] . . . . .	712

	Seite
Eridanrot 3 B [K] . . . . .	648
Eridanscharlach R pat. [K] . . . . .	718
Eridanorange T [K] wird nicht mehr erzeugt.	
Flavanthren R [B] siehe Indanthren gelb R [B] . . . . .	636, 670
Grelanonrot 2 B in Teig [Gr] . . . . .	708
Grelanonscharlach G in Teig [Gr] . . . . .	708
Helindonblau B Teig [M] . . . . .	642
Helindonblau BB Teig [M] . . . . .	579, 616
Helindonblau 3 G Pulver [M] . . . . .	616
Helindonblau 3 GN Teig [M] ist nicht mehr im Handel.	
Helindonblau 3 R Teig [M] . . . . .	640
Helindonblaugrün DJB dopp. Teig [M] siehe Indanthrenblaugrün B dopp. Teig [M] . . . . .	706, 750
Helindonblaugrün JB dopp. Teig [M] siehe Indanthrenblaugrün B dopp. Teig [M] . . . . .	706, 750
Helindonbordeaux B Teig [M] . . . . .	632
Helindonbordeaux DB dopp. Teig [M] . . . . .	632
Helindonbraun AN Teig [M] siehe Indanthrenbraun GR Teig [M]	672
Helindonbraun CR Teig [M] ist nicht mehr im Handel.	
Helindonbraun C 3 R Teig [M].	
Helindonbraun CM Teig 10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> [M].	
Helindonbraun CM Küpe [M] ist nicht mehr im Handel.	
Helindonbraun CV Küpe fest [M].	
Helindonbraun G Teig [M] . . . . .	714
Helindonbraun GRR Teig [M].	
Helindonbraun 3 GN Teig [M] . . . . .	678
Helindonbraun RR Teig [M] . . . . .	704
Helindonbraun 5 R Teig [M] . . . . .	646
Helindonbrillantgrün 5 G Teig [M] . . . . .	710
Helindonbrillantgrün D 5 G Teig [M] . . . . .	710
Helindondruckschwarz BBD Teig [M], ein Gemisch aus Dimethyl- indigo.	
Helindondruckschwarz BG Teig [M] . . . . .	734, 756
Helindondruckschwarz G [M] ist nicht mehr im Handel.	
Helindondruckschwarz 2 RG Teig [M], ein Gemisch aus bromiertem Indigo.	
Helindondruckschwarz RD Teig [M] . . . . .	724
Helindondunkelblau JBO Teig [M] siehe Indanthrendunkelblau BO Teig [M] . . . . .	734, 756
Helindondunkelblau JBOA Teig [M] siehe Indanthrendunkelblau BOA Teig [M] . . . . .	734
Helindonechtscharlach B Teig [M] . . . . .	660
Helindonechtscharlach BG Teig [M] . . . . .	664
Helindonechtscharlach C Teig [M] . . . . .	595, 668
Helindonechtscharlach G Teig [M] . . . . .	662

	Seite
Helindonechtscharlach R Teig [M] . . . . .	664
Helindongelb AGC Teig [M].	
Helindongelb CG Küpe fest [M] . . . . .	714
Helindongelb CG Teig [M].	
Helindongelb DAGC [M].	
Helindongelb DJG dopp. Teig [M] siehe Indanthrengelb G dopp. Teig und dopp. Teig fein [M] . . . . .	636
Helindongelb DJR dopp. Teig [M] siehe Indanthrengelb R dopp. Teig fein [M] . . . . .	636
Helindongelb 3 GN [M].	
Helindongelb JG [M] siehe Indanthrengelb G [M] . . . . .	636
Helindongelb JR [M] siehe Indanthrengelb R [M] . . . . .	636
Helindongelb RN Teig 20% [M] siehe Indanthrengelb RK [M]	714
Helindongelb 3 RN Pulver [M] siehe Indanthrengelb 3 RT [M]	716
Helindongoldorange DJG dopp. Teig [M] siehe Indanthrengold- orange G dopp. Teig fein [M] . . . . .	673
Helindongoldorange JG dopp. Teig [M] siehe Indanthrengoldorange G dopp. Teig [M] . . . . .	673
Helindongoldorange JRR T Teig [M] siehe Indanthrenorange RRT Teig [M] . . . . .	670
Helindongoldorange 3 RB [M] . . . . .	682
Helindongrau 2 B Teig [M] siehe Indanthrengrau 6 B Teig [M]	714
Helindongrau 3 B Teig [M] siehe Indanthrengrau 6 B Teig [B] [By], [M].	738
Helindongrau BR Teig [M] ist nicht mehr im Handel.	
Helindongrau 2 G Teig [M] . . . . .	742
Helindongrün G Teig [M] . . . . .	584, 616
Helindonkhaki C Teig [M].	
Helindonorange D Teig [M] . . . . .	589, 666
Helindonorange GRN [M] ist nicht mehr im Handel.	
Helindonorange R Teig [M] . . . . .	589, 666
Helindonrosa AN Teig [M] . . . . .	652
Helindonrosa B extra Teig [M] . . . . .	656
Helindonrosa BN Teig [M] . . . . .	589, 652
Helindonrosa R extra Teig [M] . . . . .	660
Helindonrot B [M] . . . . .	588, 650
Helindonrot 2 B Küpe fest [M] . . . . .	654
Helindonrot 3 B [M] siehe Indanthrenrotviolett RH [M] . . . .	648
Helindonrot BN Pulver [M] . . . . .	654
Helindonrot BN Teig [M] . . . . .	660
Helindonrot 3 B Teig [M] siehe Indanthrenrotviolett RH [M], [B], [By]. . . . .	648
Helindonrot CR Küpe fest [M] . . . . .	634
Helindonrot DJBN extra Teig [M] siehe Indanthrenrot RK Teig fein	668
Helindonrot R Teig [M] . . . . .	652
Helindonscharlach S Teig [M] . . . . .	589, 662
Helindonschwarz B Küpe fest [M] . . . . .	625
Helindonschwarz 2 B Küpe fest [M] ist nicht mehr im Handel.	

	Seite
Helindonschwarz 3 B Küpe fest [M] . . . . .	625
Helindonschwarz JBB dopp. Teig [M] siehe Indanthrenschwarz BB dopp. Teig [M] . . . . .	736
Helindonschwarz JBGA dopp. Teig [M] siehe Indanthrenschwarz BGA dopp. Teig [M] . . . . .	734
Helindonschwarz R Küpe fest [M] . . . . .	625
Helindonschwarz T Küpe fest [M] . . . . .	625
Helindonviolett B Teig [M] . . . . .	680
Helindonviolett BB Teig [M] . . . . .	589, 680
Helindonviolett BH Teig [M] . . . . .	680
Helindonviolett D Teig [M] ist nicht mehr im Handel.	
Helindonviolett DJRR extra Teig [M] siehe Indanthrenbrillant- violett RR Teig fein [M] . . . . .	692
Helindonviolett JR extra Teig [M] siehe Indanthrenviolett R extra Teig [M] . . . . .	702, 736
Helindonviolett JRR extra Teig [M] siehe Indanthrenbrillantviolett RR Teig [M] . . . . .	692
Helindonviolett R Teig [M] . . . . .	680
Hydronblau B Pulver [C].	
Hydronblau B Teig [C].	
Hydronblau BBF Pulver [C] . . . . .	694, 749
Hydronblau G Pulver [C].	
Hydronblau G Teig [C].	
Hydronblau R Pulver [C].	
Hydronblau R Teig [C].	
Hydronblau R Teig 20% für Druck [C].	
Hydronbordeaux B dopp. Teig [C] . . . . .	648
Hydronbordeaux B Pulver [C] . . . . .	648
Hydronbordeaux R dopp. Teig [C] . . . . .	632
Hydronbordeaux R Pulver [C] . . . . .	632
Hydronbraun 6 B [C] ist nicht mehr im Handel.	
Hydronbraun G Teig [C] . . . . .	646, 750
Hydronbraun G Pulver [C] . . . . .	646
Hydronbraun 6 G [C] ist nicht mehr im Handel.	
Hydronbraun OB Pulver [C] . . . . .	650, 750
Hydronbraun OG Pulver [C] . . . . .	664
Hydronbraun R Pulver [C] . . . . .	646, 750
Hydronbraun R Teig [C] . . . . .	646
Hydrongelb G Teig [C] . . . . .	638
Hydrongelb GG Pulver [C].	
Hydrongelb GG Teig [C].	
Hydrongelb NF Teig und Pulver [C] . . . . .	592
Hydrongelbbraun G Pulver [C] . . . . .	660
Hydrongelbbraun G Teig [C] . . . . .	660
Hydrongelbolive GG Pulver [C] . . . . .	710, 751
Hydrongrün B Pulver [C] . . . . .	700, 752
Hydrongrün B Teig [C] . . . . .	700, 752
Hydrongrün G Pulver [C] . . . . .	700, 752

	Seite
Hydrongrün G Teig [C] . . . . .	700
Hydronmarineblau C Teig 30% [C] . . . . .	698, 751
Hydronolive B Teig [C].	
Hydronolive GN Pulver [C] . . . . .	710, 752
Hydronolive GN Teig [C] . . . . .	710
Hydronolive R Pulver [C] . . . . .	720, 753
Hydronolive R Teig [C] . . . . .	720
Hydronorange GL Pulver [C] . . . . .	678
Hydronorange R Pulver [C] . . . . .	666
Hydronorange RF Pulver [C] . . . . .	662
Hydronorange RF Teig [C] . . . . .	662
Hydronreinblau FK Pulver [C] . . . . .	718
Hydronrosa FB Pulver [C]. . . . .	658
Hydronrosa FB Teig [C]. . . . .	658
Hydronrosa FF Pulver [C]. . . . .	658
Hydronrosa FF Teig [C]. . . . .	658
Hydronscharlach BB Pulver [C] . . . . .	660
Hydronscharlach BB Teig [C] . . . . .	660
Hydronscharlach BBB Pulver [C] . . . . .	664
Hydronscharlach BBB Teig [C] . . . . .	660
Hydronschwarz B Teig [C].	
Hydronschwarz BN Teig [C] . . . . .	678
Hydronschwarzblau GG [C].	
Hydronviolett B Pulver [C] . . . . .	698
Hydronviolett B Teig [C] . . . . .	698
Hydronviolett BF Teig hoch konz. [C] . . . . .	644
Hydronviolett BBF Teig hoch konz. [C] . . . . .	642
Hydronviolett R Pulver [C] . . . . .	698
Hydronviolett R Teig [C] . . . . .	698
Hydronviolett RF Teig hoch konz. [C] . . . . .	644
Hydronviolett WB [C] ist nicht mehr im Handel.	
Hydronviolett VBB Teig [C] . . . . .	698
Hydronviolett WE [C] ist nicht mehr im Handel.	
Hydronwollbraun D Pulver [C].	
Hydronwollbraun D Küpe [C].	
Hydronwollbraun DN Küpe [C] . . . . .	652
Hydronwollbraun GN Küpe fest [C].	
Hydronwollgelb G Küpe fest pat. [C] . . . . .	712
Hydronwollolive B Küpe pat. [C].	
Hydronwollolive B Pulver [C].	
Hydronwollrot BB Küpe fest [C] . . . . .	652
Indanthren C [B] siehe Indanthrenblau GC dopp. Teig [B] . . . . .	722
Indanthren CD [B] siehe Indanthrenblau BCD dopp. Teig [B] . . . . .	714
Indanthren DGCD [B] siehe Indanthrenblau GCD dopp. Teig [B] . . . . .	722
Indanthren S Teig [B] siehe Indanthrenblau RSN dopp. Teig [B] . . . . .	724
Indanthren X [B] siehe Indanthrenblau R [B].	
Indanthrenblau BCD dopp. Teig [B] . . . . .	714, 753

	Seite
Indanthrenblau BCS [B] . . . . .	714
Indanthrenblau DBCD dopp. Teig [B] . . . . .	714
Indanthrenblau DGCD dopp. Teig [B] siehe Indanthrenblau GCD Teig fein [B].	
Indanthrenblau DRS dopp. Teig [B] siehe Indanthrenblau RSN dopp. Teig [B]. . . . .	724
Indanthrenblau 3 G [B], [By], [M] . . . . .	724
Indanthrenblau 3 GT Teig [B] . . . . .	678
Indanthrenblau 3 GT Pulver [B], [By], [M] . . . . .	678, 751
Indanthrenblau 5 G Pulver [B] . . . . .	594
Indanthrenblau 5 G Teig [B] . . . . .	594, 704, 754
Indanthrenblau GC dopp. Teig [B] . . . . .	593, 722, 751
Indanthrenblau GCD Teig und dopp. Teig [B] . . . . .	722, 751
Indanthrenblau GCN Pulver [By] . . . . .	722, 753
Indanthrenblau 2 GS [B] . . . . .	720
Indanthrenblau 8 GK Teig [B].	
Indanthrenblau 8 GK Teig [M] . . . . .	640
Indanthrenblau R Teig [B] ist nicht mehr im Handel.	
Indanthrenblau RC [B] . . . . .	578, 593, 690, 736, 755
Indanthrenblau RK Pulver [B], [By], [M] . . . . .	593, 722
Indanthrene Blue RS [MDW] . . . . .	724
Indanthrenblau RSN dopp. Teig [B] . . . . .	724
Indanthrenblau RS, S, X, DRS [B] siehe Indanthrenblau RSN [B] dopp. Teig . . . . .	724
Indanthrenblau WB, WBO, WBX [B] sind nach Angabe der Fabrik keine Küpenfarbstoffe.	
Indanthrenblaugrün [B], [By], [M].	
Indanthrenblaugrün B dopp. Teig [M] . . . . .	706, 750
Indanthrenbordeaux B [B] siehe Anthrabordeaux RT [B] . . . . .	630
Indanthrenbordeaux B extra [B] siehe Anthrabordeaux R [B] . . . . .	628
Indanthrenbraun B [B] siehe Anthrabraun B [B].	
Indanthrenbraun FFR Teig [B] . . . . .	746
Indanthrenbraun G [By] . . . . .	682, 748
Indanthrenbraun GG Pulver [By] . . . . .	682, 749
Indanthrenbraun GR Teig [B], [By], [M] . . . . .	672
Indanthrenbraun R Teig [B], [By], [M] . . . . .	646, 748
Indanthrenbraun RR Teig [B] ist ein Gemisch.	
Indanthrenbraun 3 R Teig [B] . . . . .	628
Indanthrenbraun RT [B], [By], [M] . . . . .	646, 755
Indanthrenbrillantblau 3 G Teig [M] . . . . .	722
Indanthrenbrillantblau R [By], [M] . . . . .	724
Indanthrenbrillantblau R dopp. Teig [B] . . . . .	724
Indanthrenbrillantgrün B Teig [B] . . . . .	686
Indanthrenbrillantgrün GG [By], [M] . . . . .	684
Indanthrenbrillantgrün GG dopp. Teig [B] . . . . .	684, 750
Indanthrenbrillantgrün 4 G dopp. Teig [M] . . . . .	640, 753
Indanthrenbrilliantorange RK Teig [M] . . . . .	694
Indanthrenbrillantviolett BBK Pulver [By] . . . . .	698

	Seite
Indanthrenbrillantviolett BBK Teig [B] . . . . .	698
Indanthrenbrillantviolett 3 B Pulver [By], [M] . . . . .	688
Indanthrenbrillantviolett 3 B Teig [B] . . . . .	688
Indanthrenbrillantviolett RK Pulver [B], [By], [M] . . . . .	698
Indanthrenbrillantviolett RR dopp. Teig [B] . . . . .	692
Indanthrenbrillantviolett RR Teig [M]. . . . .	692
Indanthrenbrillantviolett RR Teig fein [M] . . . . .	692
Indanthrenbrillantviolett 2 R extra [B] . . . . .	692
Indanthrenbrillantviolett RRBA [B], [By], [M] . . . . .	692
Indanthrenbrillantviolett 4 R [By], [M] . . . . .	694
Indanthrenbrillantviolett 4 R Teig [B] . . . . .	694
Indanthrendruckbraun R Pulver [By] . . . . .	704
Indanthrendruckbraun R Teig [By] . . . . .	704
Indanthrendruckbraun 3 R Teig [M] . . . . .	674
Indanthrendruckrot B [B], [By], [M] . . . . .	738
Indanthrendruckrot G [B], [By], [M] . . . . .	666, 740
Indanthrendruckschwarz B Teig [B] ist ein Gemisch, nicht mehr im Handel.	
Indanthrendruckschwarz BB Teig [B] ist nicht mehr im Handel.	
Indanthrendruckschwarz BG Teig [B] siehe Anthradruckschwarz BG Teig [B] . . . . .	734
Indanthrendruckschwarz BR [B], [By], [M] . . . . .	744
Indanthrendruckviolett BF Teig [M] . . . . .	644
Indanthrendruckviolett BBF Pulver [M] . . . . .	642
Indanthrendruckviolett RF Teig [M] . . . . .	644
Indanthrendunkelblau BO [B] . . . . .	593
Indanthrendunkelblau BO Teig [M] . . . . .	593, 734, 755
Indanthrendunkelblau BGO [B] [By], [M] . . . . .	744, 755
Indanthrendunkelblau BOA Teig [M] . . . . .	734, 754
Indanthrendunkelblau BT [B] . . . . .	702
Indanthrendunkelblau GBE Pulver [M] . . . . .	738, 755
Indanthrenfeldgrau BTR [B] siehe Indanthrengrau BTR [B] 744, 751	
Indanthrenfeldgrau GR [B] ein Gemisch, nicht mehr im Handel.	
Indanthrenfeldgrau RRH [B] siehe Indanthrengrau RRH [B] 744, 751	
Indanthrengelb FFRK [By], [M] . . . . .	718
Indanthrengelb FFRK Teig [B]. . . . .	718
Indanthrengelb G Pulver [B] . . . . .	594, 636
Indanthrengelb G dopp. Teig [B], [By], [M] = dopp. Teig fein .	636
Indanthrengelb GF [B], [By], [M].	
Indanthrengelb GGK Pulver [By]. . . . .	710
Indanthrengelb GGK Teig [B] . . . . .	710
Indanthrengelb GK [B], [By], [M] . . . . .	682
Indanthrengelb 3 GF dopp. Teig [B] . . . . .	714
Indanthrengelb 3 GF Pulver [B] . . . . .	714
Indanthrengelb GN extra [B] ist nicht mehr im Handel.	
Indanthrengelb R [B], [By], [M] . . . . .	636, 670
Indanthrengelb R dopp. Teig und dopp. Teig fein [B], [By], [M] .	636
Indanthrengelb R dopp. Teig fein [M]. . . . .	636

	Seite
Indanthrengelb RK [B], [By], [M] . . . . .	592, 714
Indanthrengelb 3 RT Pulver [B], [By], [M] . . . . .	716
Indanthrengelbbraun 3 G Pulver [By] . . . . .	638
Indanthrengoldgelb RK Teig [M] . . . . .	672
Indanthrengoldorange G [B], [By] . . . . .	594, 672
Indanthrengoldorange G dopp. Teig [M] . . . . .	673
Indanthrengoldorange G dopp. Teig fein [M] . . . . .	673
Indanthrengoldorange 3 G Teig [B] . . . . .	630
Indanthrengoldorange 3 G Pulver [By], [M] . . . . .	630
Indanthrengoldorange R Pulver [B] ist nicht mehr im Handel.	
Indanthrengoldorange RN extra Teig [B] ist nicht mehr im Handel.	
Indanthrengoldorange RRT Teig [B] siehe Indanthrenorange RRT Teig [B] . . . . .	670
Indanthrengoldorange 3 R Teig [B] siehe Indanthrenorange 3 R Teig [B] . . . . .	682
Indanthrengoldorange 3 R Teig fein [B] . . . . .	682
Indanthrengrau B Pulver [B] siehe Anthragrau B [B] . . . . .	632
Indanthrengrau 3 B [By], [M] . . . . .	716
Indanthrengrau 3 B dopp. Teig [B] . . . . .	716
Indanthrengrau 6 B Teig [B], [By], [M] . . . . .	714, 738, 752
Indanthrengrau BTR Teig [B] . . . . .	744, 751
Indanthrengrau GK [B], [By], [M] . . . . .	730, 754
Indanthrengrau GR [B] ist nicht mehr im Handel.	
Indanthrengrau K [B], [By], [M] . . . . .	730, 754
Indanthrengrau RRH Teig [B] . . . . .	744, 751
Indanthrengrün B [B] . . . . .	688, 750
Indanthrengrün BB [B], [By], [M] . . . . .	594, 753
Indanthrengrün BB Teig [B] . . . . .	594, 674, 753
Indanthrengrün G [B], [By], [M] . . . . .	746
Indanthrengrün GG [B], [By], [M] . . . . .	710, 752
Indanthrenkhaki GG Teig [B], [By], [M].	
Indanthrenkorinth RK Pulver [By] . . . . .	592, 704
Indanthrenkorinth RK Teig [B] . . . . .	592
Indanthrenkupfer R Pulver [B] ist nicht mehr im Handel.	
Indanthrenkupfer R Teig [B] ist nicht mehr im Handel.	
Indanthrenmarron R Teig [B] ist nicht mehr im Handel.	
Indanthrenolive G [B] = Anthraolive G [B].	
Indanthrenolive R Pulver [By] . . . . .	720
Indanthrenolive R Teig [B], [By], [M] . . . . .	720
Indanthrenorange RT Teig [B] ist nicht mehr im Handel.	
Indanthrenorange RRK Pulver [B], [By] . . . . .	628
Indanthrenorange RRT Teig [B], [By], [M] . . . . .	670
Indanthrenorange RRTS [B], [By], [M] . . . . .	682
Indanthrenorange 3 R Teig [B] . . . . .	682
Indanthrenorange 4 R [By], [M] . . . . .	668
Indanthrenorange 4 R Teig [B] . . . . .	594, 668
Indanthrenorange 6 RTK [B], [By], [M] . . . . .	592, 710
Indanthrenrosa B [B] . . . . .	682

	Seite
Indanthrenrot BK Pulver [By] . . . . .	708
Indanthrenrot BN extra [B] . . . . .	628
Indanthrenrot BN [B] . . . . .	668
Indanthrenrot G Teig [B] ist nicht mehr im Handel.	
Indanthrenrot GG [By], [M] . . . . .	708
Indanthrenrot GG Teig [B] . . . . .	708
Indanthrenrot 5 GK [By], [M] . . . . .	706
Indanthrenrot R Teig [B] siehe Anthrarot RT dopp. Teig [B].	
Indanthrenrot RK Teig [B], [By], [M] . . . . .	578, 594, 668
Indanthrenrot RK Teig fein [M] . . . . .	668
Indanthrenrotbraun R [B] . . . . .	668, 740, 749
Indanthrenrotviolett RH [B], [By], [M] . . . . .	589, 648
Indanthrenrotviolett RRK [By], [M] . . . . .	676
Indanthrenrotviolett RRK Teig [B] . . . . .	676
Indanthrenrotviolett RRN [B] = Indanthrenrotviolett RRK [B]	676
Indanthrenscharlach G [B] . . . . .	668
Indanthrenscharlach R Pulver [M] . . . . .	742
Indanthrenscharlach R Teig [B] . . . . .	742
Indanthrenschwarz B Pulver [B] . . . . .	688, 752
Indanthrenschwarz BB dopp. Teig [B], [By], [M] . . . . .	702, 736, 756
Indanthrenschwarz BGA dopp. Teig [B], [By], [M] . . . . .	732, 750
Indanthrenviolett B extra Teig [B] . . . . .	593, 700
Indanthrenviolett BN extra Teig [B] siehe Indanthrenviolett BN dopp. Teig [B] . . . . .	626, 676
Indanthrenviolett R extra [B] . . . . .	593, 700
Indanthrenviolett R extra Teig [B], [By], [M] . . . . .	702, 736
Indanthrenviolett RN extra Teig [B] . . . . .	676
Indanthrenviolett 2 R extra [B] = Indanthrenbrillantviolett RR Teig [B] . . . . .	692
Indanthrenviolett RT [B] . . . . .	692
Indigo [Naturfarbstoff] . . . . .	575
Indigo G Pulver [B], [By], [M] . . . . .	624
Indigo KB Pulver [K] . . . . .	616
Indigo K 2 B [K] . . . . .	616
Indigo KG [K] . . . . .	616
Indigo MLB Pulver [M] . . . . .	624
Indigo MLB Teig 20% [M] . . . . .	624
Indigo MLB/2 B [M] . . . . .	579, 622
Indigo MLB/4 B [M] . . . . .	585, 616
Indigo MLB/5 B Teig [M] . . . . .	579, 616
Indigo MLB/6 B Teig [M] . . . . .	585, 616
Indigo MLB Küpe I. 20% [M] . . . . .	625
Indigo MLB Küpe II. 20% [M] . . . . .	625
Indigo MLB/OE Pulver [M] . . . . .	624
Indigo MLB/R [M] . . . . .	620
Indigo MLB/R neu Teig 20% [M] wird nicht mehr erzeugt.	
Indigo MLB/RR 20% Teig [M] wird nicht mehr erzeugt.	
Indigo MLB/T [M] . . . . .	622

	Seite
Indigo MLB/T Pulver [M] . . . . .	586, 622
Indigo MLB/W Teig [M] . . . . .	624
Indigo NAC 20% Paste [NAC] . . . . .	624
Indigo N 2 B Pulver [CN] . . . . .	616
Indigo N 4 B Pulver [CN] . . . . .	616
Indigo NR Pulver [CN] . . . . .	618
Indigo N 2 R Pulver [CN] . . . . .	620
Indigo Ciba R [J] . . . . .	622
Indigo Ciba 2 R [J] . . . . .	578, 618, 624
Indigo Lösung BASF 20% [B] . . . . .	624
Indigo pure [MDW] . . . . .	624
Indigo pure NSK [JDC] . . . . .	624
Indigo rein BASF [B] . . . . .	624
Indigo rein BASF/B 20% [B] . . . . .	585
Indigo rein BASF/G [B] . . . . .	622
Indigo rein BASF/L Pulver [B] . . . . .	624
Indigo rein BASF/R [B] . . . . .	622
Indigo rein BASF/RB Teig 40% [B] . . . . .	622
Indigo rein BASF/RBN Pulver [B] . . . . .	620
Indigo rein BASF/RR 40% [B] ist nicht mehr im Handel.	
Indigo rein BASF/SB [B] ist nicht mehr im Handel . . . . .	624
Indigo rein BASF/SL [B] . . . . .	624
Indigo synthétique [CN] . . . . .	624
Indigogelb 3 G [J] . . . . .	638
Indigogelb 3 G Ciba Teig [J] . . . . .	590, 638
Indigogelb 3 GCR [J] ist nicht mehr im Handel.	
Indigogelb 3 GW [J] . . . . .	638
Indigokarmin D Teig [B] . . . . .	584, 626
Indigoküpe BASF 60% [B] . . . . .	625
Indigosalz T [K] ist nicht mehr im Handel.	
Indigosol O Pulver [B], [DH] . . . . .	624
Indigosol O 4 B Pulver [B], [DH] . . . . .	616
Indigosol OR [B], [DH] . . . . .	622
Indigosol AZG [DH] . . . . .	640
Indigosol R [B] . . . . .	622
Indigosolblau HB [DH] . . . . .	642
Indigosolgelb HCG [DH] . . . . .	658
Indigosolgrün IB [DH] . . . . .	686
Indigosolorange HR [DH] . . . . .	666
Indigosolrosa IR extra [DH] . . . . .	656
Indigosolrot HR [DH] . . . . .	650
Indigosolscharlach HB [DH] . . . . .	658
Indigosolschwarz IB früher TB [DH] . . . . .	684
Indigosolviolett AZB [DH] . . . . .	746
Indigotine Ia. in Pulver [B] siehe Indigotine I. [B] . . . . .	626
Indigotine I. [B] . . . . .	626
Indigotine P [B] . . . . .	584, 626
Indigweiß BASF Teig 50% M [B] . . . . .	625

	Seite
Katigenküpenblau G [By] . . . . .	626, 749
Küpenblau [J] . . . . .	644
Küpenbraun CG Lösung [M] Anthrawollbraun CG Küpe fest [B].	
Küpenbraun CM Lösung [M] siehe Anthrawollbraun CM Küpe fest [B].	
Küpenbraun OG Teig [C] . . . . .	678, 749
Küpengelb G [Gr].	
Küpengelb 6 G [Gr].	
Küpengelb 6 GD [Gr].	
Küpenheliotrop R dopp. Teig fein [B] = Anthrabordeaux B dopp. Teig [B] . . . . .	630
Küpenheliotrop R Teig [B] = Anthrabordeaux B Teig [B]. . . . .	630
Küpenheliotrop R Teig fein [B] = Anthrabordeaux B Teig fein [B]	630
Küpenrosa AN Teig [M] = Anthrarosa AN Teig [B] . . . . .	654
Küpenrosa B extra Teig [M] = Anthrarosa B extra Teig [B] . . . . .	656
Küpenrosa R extra Teig [M] = Anthrarosa R extra Teig [B] . . . . .	656
Küpenrot BASF/B [B] = Anthrarot B Teig 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> [B] . . . . .	650
Küpenrot B Teig [B] ist nicht mehr im Handel.	
Küpenrot BB Lösung [B] siehe Anthrawollrot BB Küpe fest [M] . . . . .	652
Leukolbraun B Teig [By] ist nicht mehr im Handel.	
Leukoldunkelgrün B Teig [By] ist nicht mehr im Handel.	
Leukolgelb G Teig [By] ist nicht mehr im Handel.	
Leukolgelb G Teig pat. [By] ist nicht mehr im Handel.	
Melanthren [B] = Anthragrau B [B] . . . . .	632
Olivanthren [B] = Anthraolive G [B].	
Paradone Black paste [H] . . . . .	716, 748
Paradone Black 2 B paste [H] . . . . .	688
Paradone Black 2 B powder [H] . . . . .	688
Paradone Black 2 B double paste [H] . . . . .	688
Paradone Blue FC paste [H] . . . . .	716
Paradone Blue FC powder [H] . . . . .	716
Paradone Blue RS paste [H] . . . . .	690, 724
Paradone Blue RS powder [H] . . . . .	724
Paradone Blue RS double paste [H] . . . . .	724
Paradone Blue RS single paste [H] . . . . .	724
Paradone Brilliant Copper D [H].	
Paradone Brilliant Copper R [H].	
Paradone Brown B paste [H] . . . . .	634
Paradone Dark Blue paste [H] . . . . .	736, 755
Paradone Dark Blue B powder [H] . . . . .	736, 755
Paradone Direkt Black R paste for printing [H] . . . . .	688
Paradone Direkt Black R powder [H] . . . . .	688
Paradone Grey B Powder [H] . . . . .	688

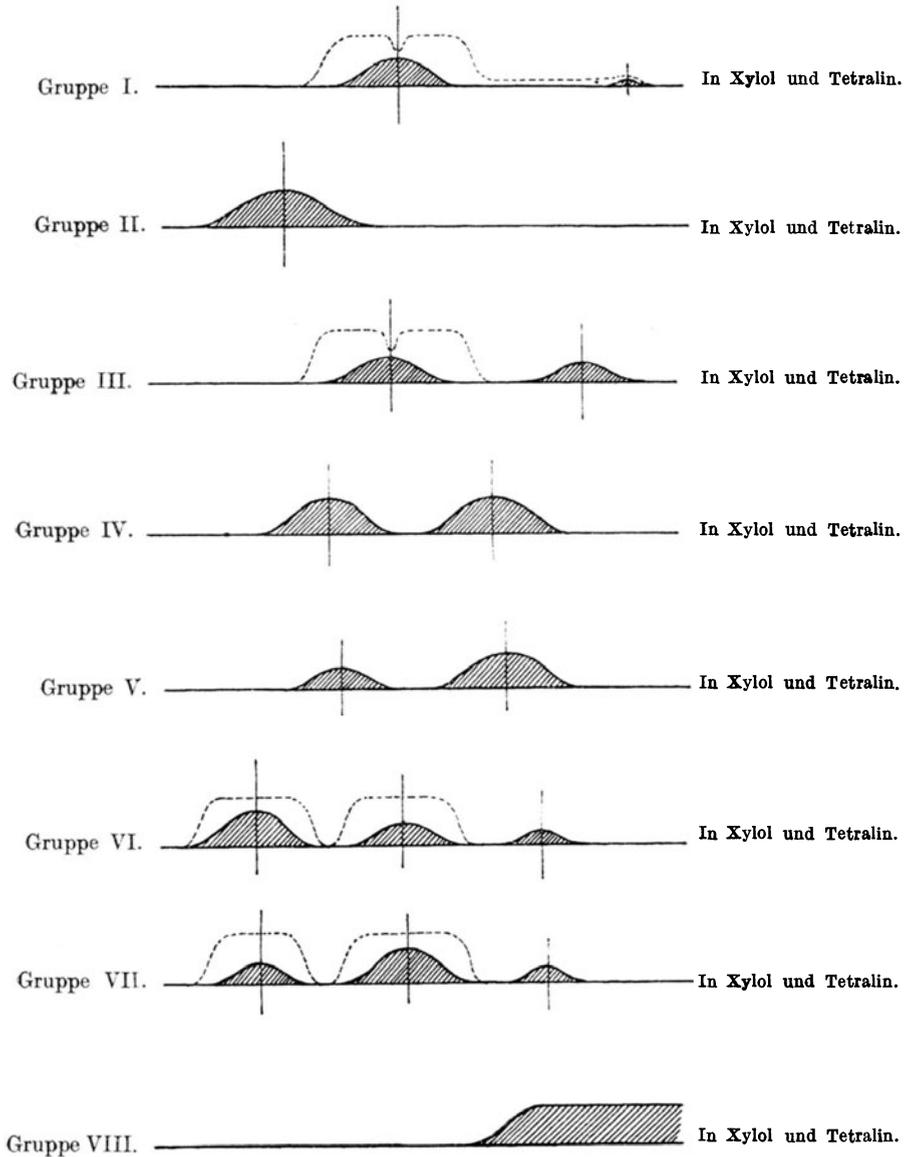
	Seite
Paradone Olive R powder [H] . . . . .	716
Paradone Violet paste [H] . . . . .	732
Paradone Violet B conc. paste [H] . . . . .	696
Paradone Violet B conc. powder [H] . . . . .	690, 696
Paradone Violet BR paste [H] . . . . .	692
Paradone Violet BR powder = Paste [H] . . . . .	692
Paradone Violet BR double paste for printing [H] . . . . .	692
Paradone Violet BRR double paste [H] . . . . .	692
Paradone Yellow AG [H] . . . . .	712
Paradone Yellow AG new [H] . . . . .	712
Paradone Yellow AGR [H] . . . . .	712
Paradone Yellow AR [H] . . . . .	712
Paradone Yellow G paste [H] . . . . .	636
Paradone Yellow G powder [H] . . . . .	636
Ponsol Black B conc. powder [DuP] . . . . .	688
Ponsol Blue GD double powder [DuP] . . . . .	722
Ponsol Violet RR double powder [DuP] . . . . .	692
Ponsol Yellow G double powder [DuP] . . . . .	636

Rufanthren [B] siehe Anthrabraun B [B].

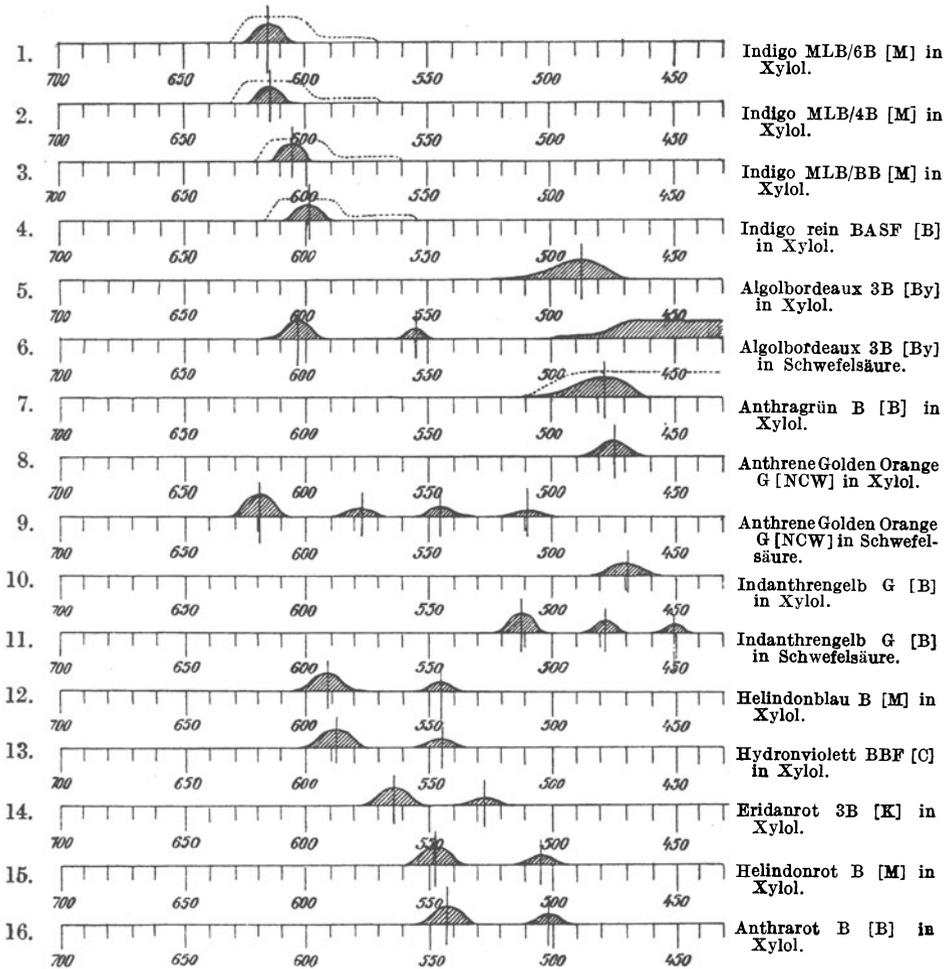
Thianthrene Brilliant Red 3 B [NCW] . . . . .	650
Thianthrene Orange R paste [NCW] . . . . .	666
Thianthrene Pink FB paste [NCW] . . . . .	652
Thianthrene Pink FF paste [NCW] . . . . .	654
Thioindigoblau 2 G [K] . . . . .	616
Thioindigoblau 2 GD [K] . . . . .	616
Thioindigobraun CW Küpe [K].	
Thioindigobraun G Teig [K] . . . . .	714
Thioindigobraun R [K] . . . . .	704
Thioindigobraun 3 R [K] . . . . .	646
Thioindigodruckschwarz K [K].	
Thioindigogelb 3 G [K] ist nicht mehr im Handel.	
Thioindigogelb GW [K] . . . . .	712
Thioindigogelb GWN [K].	
Thioindigograu 2 B Teig [K] = Eridangrau 2 B [K] . . . . .	712
Thioindigoorange R Pulver [K] . . . . .	666
Thioindigoorange R Teig [K] . . . . .	666
Thioindigoreinblau R [K] ist nicht mehr im Handel.	
Thioindigorosa AN [K] ist nicht mehr im Handel.	
Thioindigorosa BN [K] Pulver extra ist ein Gemisch . . . . .	658
Thioindigorosa RN Pulver extra [K] . . . . .	658
Thioindigorot B [K] = Cibarosa B [J] . . . . .	587, 588, 650
Thioindigorot BG [K] . . . . .	650
Thioindigorot 3 B [K] = Eridanrot 3 B [K] . . . . .	648
Thioindigoscharlach G [K] . . . . .	650
Thioindigoscharlach 2 G [K] . . . . .	595, 668
Thioindigoscharlach R Teig [K] . . . . .	590, 706

	Seite
Thioindigoscharlach S [K] ist nicht mehr im Handel.	
Thioindigoschwarz für Druck B [K].	
Thioindigoviolett 2 B Teig [K] . . . . .	680
Thioindigoviolett K Pulver [K] . . . . .	642
Thioindigoviolett K Teig [K] . . . . .	642
Thioindigoviolett 2 R Pulver [K] . . . . .	680
Thioindonblau 3 R Pulver [K] . . . . .	640
Thioindonbraun B Pulver [K] siehe Eridanbraun B [K].	
Thioindonbraun GT [K] . . . . .	738
Thioindongelb 3 G Teig [K] . . . . .	712
Thioindongelb R [K] = Eridangelb R [K] . . . . .	636
Thioindongrün G [K] . . . . .	616
Thioindongrün G Teig pat. [K] . . . . .	584, 616
Thioindonolive B Pulver [K] . . . . .	718, 752
Thioindonreinblau R [K] nicht mehr im Handel . . . . .	672
Thioindonrot BGN extra [K] . . . . .	660
Thioindonscharlach B Pulver [K] . . . . .	660
Thioindonscharlach B Teig [K] . . . . .	660
Thioindonscharlach 2 B Teig [K] . . . . .	660
Thioindonscharlach 2 B Pulver [K] . . . . .	660
Thioindonschwarz 2 B [K] . . . . .	684
Tribromküpenblau asym. [J] . . . . .	588, 644
Violanthren BS [B] = Indanthrendunkelblau BO [B] . . . . .	732
Violanthren CD [B] = Indanthrenviolett RT [B] . . . . .	692
Violanthren R extra [B] = Indanthrenviolett R extra [B] . . . . .	700
Viridanthren [B] = Indanthrengrün B [B] . . . . .	688
Wollküpenblau B [By].	
Wollküpenbraun 3 R Teig [By] . . . . .	664
Wollküpengelb CG [By].	
Wollküpengrau 2 B [By].	
Wollküpenrot B [By] . . . . .	656
Wollküpenviolett B [By] . . . . .	640

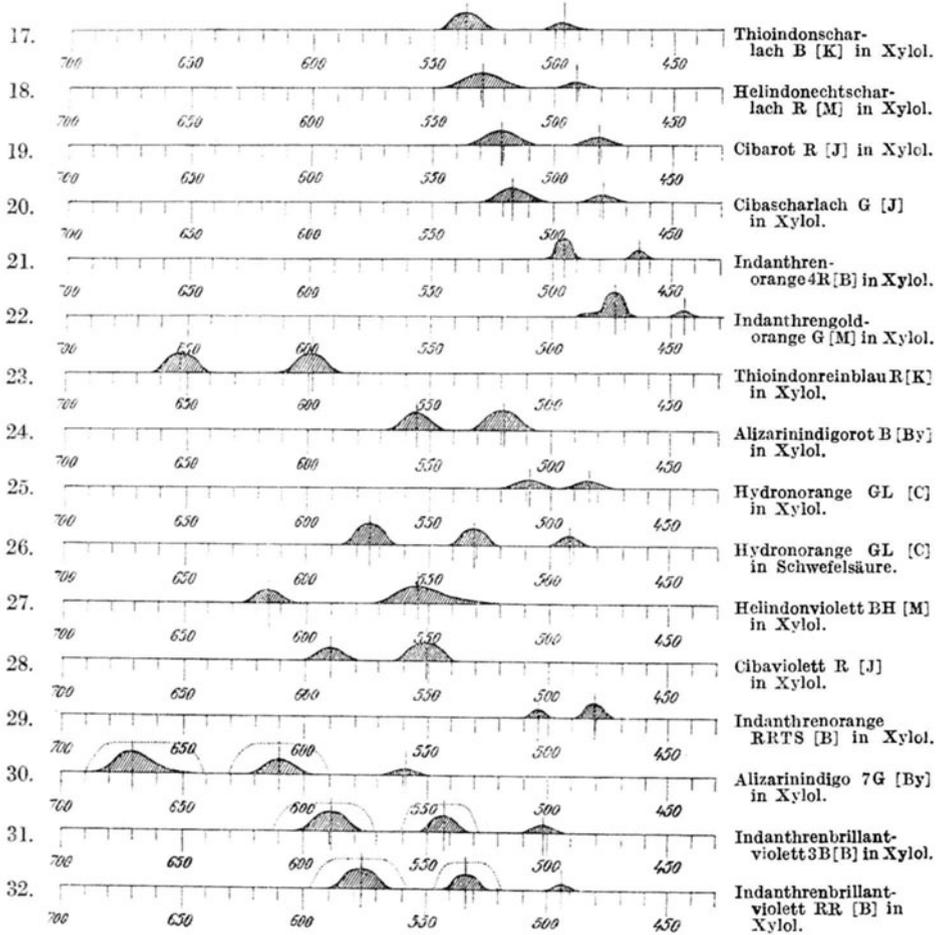
Einteilung der Küpenfarbstoffe in Gruppen.



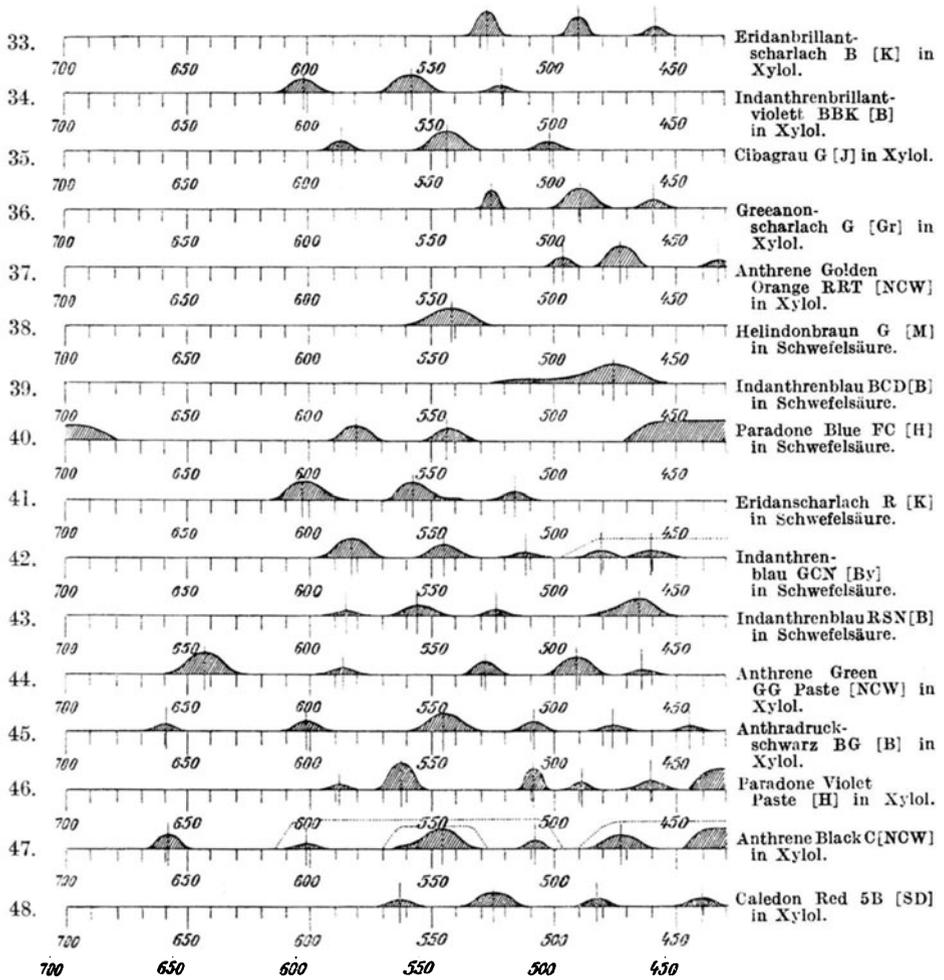
Absorptionsspektren der Küpenfarbstoffe.



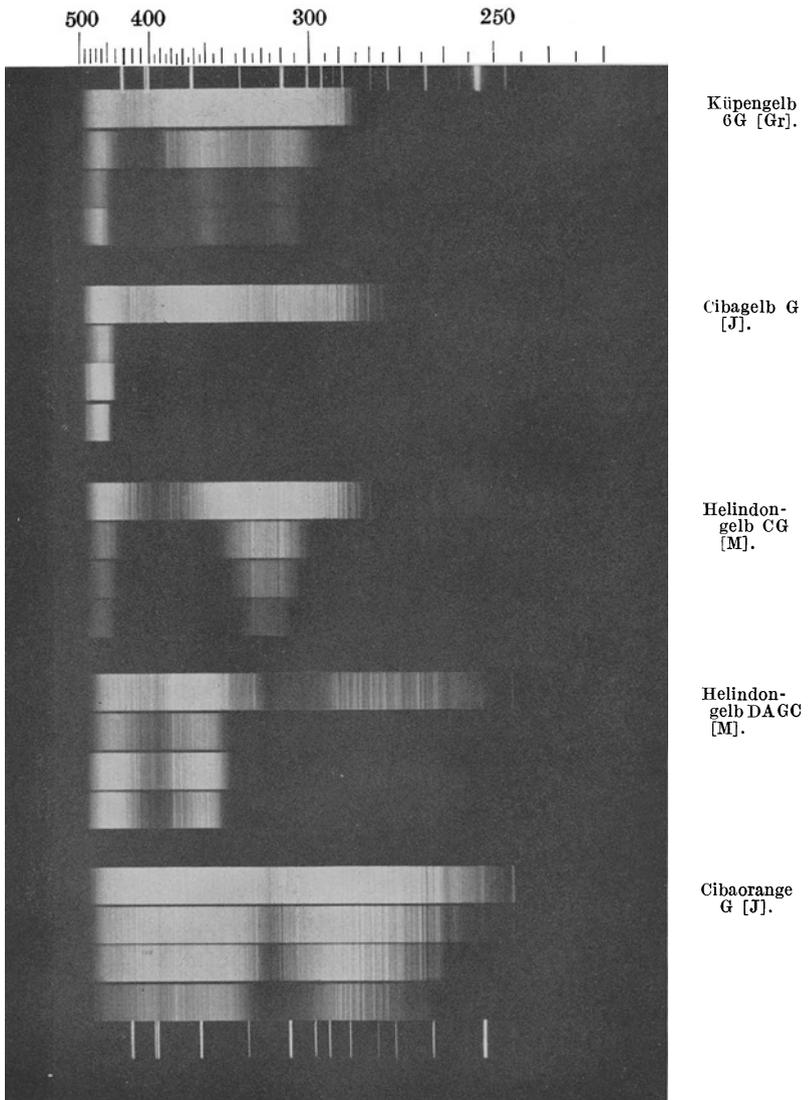
Absorptionsspektren der Küpenfarbstoffe.



Absorptionsspektren der Küpenfarbstoffe.



Absorptionsspektren der gelben Küpenfarbstoffe in Ultraviolett.



## Berichtigungen:

- Seite 5, Fig. 1, Zeile 5 lies: Bernthsen statt Benthsen.  
„ 14, Zeile 17 u. 18 von unten lies: 1:2:4:5:6:8 Hexaoxyanthrachinon statt  
Pentaoxyanthrachinon.  
„ 14, Zeile 17 von unten lies: acht statt neun.  
„ 21, „ 7 von unten lies: 33,5 statt 33,0.  
„ 21, „ 6 von unten lies: 38,4 statt 36,6 und 38,9 statt 38,4.  
„ 50, „ 18 von oben lies: 667,5 statt 667,4.  
„ 53, „ 5 von unten lies: 648,9 statt 648,6 und 591,4 statt 592,3.  
„ 54, „ 5 von oben lies: 490,9 statt 491,4.  
„ 66, „ 22 von oben lies: 602,5 statt 602,1.  
„ 68, „ 4 von oben lies: 627,6 und 578,2 statt 630,5 und 582,0.  
„ 69, „ 13 von oben lies: 561,6 statt 561,4.  
„ 69, „ 20 von unten lies: 586,3 statt 584,5.  
„ 69, „ 9 von unten lies: Benzaurin statt Benzamin.  
„ 70, „ 8 von oben lies: 554,8 statt 555,9.  
„ 71, „ 12 von unten lies: Monoäthylphenazthioniumchlorids statt Mono-  
methylphenazthioniumchlorids.  
„ 189, „ 9 von unten lies: 165 statt 145.
-