

Über die Azofarbstoffe aus β -Naphthol und den Monosulfosäuren des α -Naphthylamins

(I. Abhandlung)

von

G. v. Georgievics.

Aus dem chemischen Laboratorium der k. k. Staatsgewerbeschule in Bielitz.

(Mit 1 Textfigur.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 15. Juni 1900.)

Von den sieben, nach dem Schema $C_{10}H_6N \overset{SO_3H}{=} N \cdot C_{10}H_6OH$ (β)
(α)

zusammengesetzten Farbstoffen, welche man aus den in der Überschrift genannten Componenten darstellen kann, ist bisher nur das schon lange bekannte Echrom A aus Naphthionsäure und β -Naphthol beschrieben worden. Da diese Farbstoffe gleich constituirt sind und sich nur durch die Stellung der Sulfo-Gruppe im Naphthylaminreste voneinander unterscheiden, so war voranzusetzen, dass sie sich auch beim Färben der Gespinnstfasern sehr ähnlich verhalten werden, und konnte das Studium ihres diesbezüglichen Verhaltens möglicherweise einen Aufschluss über den bisher noch völlig dunklen Zusammenhang, der zwischen den Eigenschaften eines Farbstoffes und seiner Affinität zu den Gespinnstfasern bestehen muss, geben. Außerdem bieten die genannten Farbstoffe ein passendes Beispiel, um den Einfluss, den die verschiedene Stellung der Sulfo-Gruppe im Molecüle bei sonst gleicher Constitution der Farbstoffe auf ihre Farbe und die übrigen Eigenschaften ausübt, zu studieren.

Die Untersuchung in dem angedeuteten Sinne ist insofern noch unvollständig, als es mir bisher noch nicht möglich war,

die Leitfähigkeiten der in Frage stehenden Farbstoffsäuren und ihre Absorptionsspectra in essigsaurer und schwefelsaurer Lösung zu ermitteln, weil die hiezu nöthigen Apparate augenblicklich noch nicht im Besitze des hiesigen Laboratoriums sind. Die am Schlusse der vorliegenden Abhandlung angeführten spectroscopischen Untersuchungen sind von Herrn Professor E. Valenta ausgeführt worden, dem ich für seine Gefälligkeit auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausspreche.

Das Verhalten der oben genannten Farbstoffe beim Färben von Schafwolle wird den Inhalt der nächsten Abhandlung bilden; die vorliegende Mittheilung enthält nur die Beschreibung der Darstellung und der Eigenschaften der Farbstoffe. Dieser Theil der Untersuchung ergab das interessante Resultat, dass zwischen den Eigenschaften dieser Farbstoffe und der Stellung, in welcher sie die Sulfogruppe enthalten, ein sehr deutlicher Zusammenhang besteht.

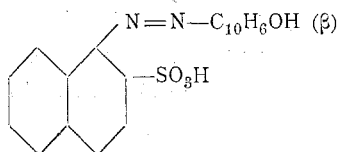
Schon bei den entsprechenden Naphtylaminsulfosäuren ist die Ähnlichkeit der Säuren von der Stellung 1.2 und 1.8 ($\text{NH}_2 : \text{SO}_3\text{H}$) einerseits und die der Stellung 1.6 und 1.7 andererseits erkennbar. Noch deutlicher tritt eine solche paarweise Ähnlichkeit bei den zu beschreibenden Farbstoffen auf: Die Farbstoffe — sie mögen kurz mit den betreffenden Stellungsziffern bezeichnet werden — 1.6 und 1.7 könnten fast miteinander verwechselt werden; ebenso besteht zwischen den Farbstoffen 1.2 und 1.8 einerseits und 1.4, 1.5 andererseits eine große Ähnlichkeit, welche auf eine Analogie der betreffenden Stellungen im Molecüle des Naphtalins hinweist, die meines Wissens bisher nur bei der Ortho- und Peristellung besonders betont worden ist. Aus diesem Grunde erscheint auch die Angabe H. Erdmanns,¹ nach welcher die 1.2-Naphtylaminsulfosäure eine etwa 2000 mal größere Leitfähigkeit als die Periverbindung besitzen soll, sehr auffällig. Dass die erstgenannte die stärkste Säure unter den α -Naphtylaminsulfosäuren sein soll, erscheint auch aus anderen Gründen unverständlich; bekannt ist ja der schützende Einfluss, den die Sulfogruppe infolge ihrer Nähe zur Amidogruppe auf diese bei manchen Reactionen der

¹ Ann., 275, S. 277.

1. 2-Naphtylaminsulfosäure ausübt. Bei den beschriebenen Farbstoffen zeigt sich der Einfluss, welchen die Entfernung der Sulfogruppe von der chromophoren Azogruppe auf die Farbe ausübt, sehr deutlich: Die Farbstoffe aus 1. 2 und 1. 8-Naphtylaminsulfosäure färben Schafwolle gelb, die übrigen roth; die Lösungen der ersteren lassen viel mehr gelbes Licht durch als die der anderen Farbstoffe. In analoger Weise müsste auch bei den Naphtylaminsulfosäuren der Einfluss der Amidogruppe auf die Sulfogruppe in den Leitfähigkeiten dieser Verbindungen zum Ausdrucke kommen, und wäre daher eine Wiederholung dieser Bestimmungen sehr erwünscht.

Die Darstellung der Farbstoffe betreffend sei noch erwähnt, dass die Diazotierung der Naphtylaminsulfosäuren nach der Vorschrift von H. Erdmann,¹ die Verkuppelung der Diazoverbindungen mit β -Naphtol in üblicher Weise vorgenommen worden ist.

Farbstoff aus 1. 2- α -Naphtylaminsulfosäure und β -Naphtol.



Zur Reinigung der 1. 2-Naphtylaminsulfosäure wurde zunächst ihr Natronsalz einmal und die daraus durch Salzsäure abgeschiedene Säure zweimal aus Wasser umkrystallisiert. Durch rasches Abkühlen der wässrigen Lösung der Säure wurde eine vollkommen einheitliche Krystallisation derselben erhalten. Zur Farbstoffdarstellung wurde ihr leichtlösliches Kalisalz verwendet; dasselbe gab mit salpetriger Säure eine gelbe, schwer lösliche Diazoverbindung; bei Vereinigung derselben mit einer alkalischen Lösung von β -Naphtol schied sich der Farbstoff sofort und anscheinend quantitativ in Form von blutrothen Flocken ab. Derselbe kann leicht in folgender Art gereinigt werden: Man kocht sein Natriumsalz mit einer zur Lösung nicht hinreichenden Menge von Alkohol, versetzt mit

¹ Ann., 275, S. 213.

heißer verdünnter Salzsäure (1:3) bis zur Lösung und filtriert. Aus dem erkaltenden Filtrate scheidet sich die Farbstoffsäure in Form von glitzernden Nadeln aus, die im auffallenden Lichte metallisch grün glänzend, im durchfallenden Lichte rubinroth aussehen; unter dem Mikroskope erscheinen sie als Prismen, die an beiden Enden kegelförmig zugespitzt sind.

Die Stickstoffbestimmung ergab folgendes Resultat:

Substanz = 0·249, $v = 17\cdot4$, $b = 734$, $t = 19^\circ$, $T = 16\cdot35$.

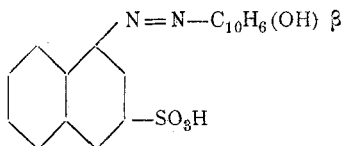
In 100 Theilen:

	Gefunden	Berechnet für $C_{20}H_{14}N_2SO_4$
N	7·75	7·41

Löslichkeit. 100 Theile Wasser lösen bei $100^\circ C.$ 0·14 g Farbstoff; 100 Theile verdünnte Essigsäure (0·114 g $C_2H_4O_2$ pro Liter) lösen bei $100^\circ C.$ 0·08 g Farbstoff.¹

Reactionen. Die wässrige Lösung des Farbstoffes wird durch Ammoniak, Natronlauge, Eisessig nicht verändert; durch Zusatz von Salzsäure, von Sodalösung wird der Farbstoff in rothen Flocken gefällt; durch Eisenchlorid tritt eine Verfärbung ein, sehr verdünnte Lösungen werden olive, stärkere Lösungen roth gefärbt, und entsteht hier auch eine rothe Fällung. Kaliumbichromat erzeugt eine gelbrothe krystallinische Fällung. In concentrirter Schwefelsäure löst sich der Farbstoff mit violetter Farbe; beim Verdünnen mit Wasser wird die Lösung roth und scheidet sich der Farbstoff krystallinisch ab. Er ist in Benzol und Xylol sehr wenig, in Aceton, Äthyl- und Amylalkohol etwas leichter löslich.

Farbstoff aus 1.3-Naphtylaminsulfosäure und β -Naphtol.



Die 1.3-Naphtylaminsulfosäure konnte aus der heißen Lösung ihres Natriumsalzes durch Salzsäure in Form von

¹ Der Zweck der Löslichkeitsbestimmungen in verdünnter Essigsäure wird in der nächsten Abhandlung klar werden; sie machen keinen Anspruch auf Genauigkeit.

Krystallnadeln abgeschieden werden, die, unter dem Mikroskope betrachtet, vollkommen einheitlich waren. Ihr Natrium-salz gab mit salpetriger Säure eine braune, schwer lösliche Diazoverbindung; bei ihrer Vereinigung mit β -Naphtol schied sich der Farbstoff als dunkle Gallerte ab, die schwer abzu-saugen war; auch ist die Fällung eine unvollständige. Die Reinigung des Farbstoffes bot Schwierigkeiten, weil derselbe von allen den sieben aus β -Naphtol und den α -Naphtylamin-monosulfosäuren erhältlichen Farbstoffen das geringste Kry-stallisationsvermögen besitzt.

Es wurde die freie Farbsäure in Alkohol gelöst (frisch gefällt ist sie sehr leicht in Alkohol löslich) und mit so viel heißer verdünnter Salzsäure versetzt, dass die Farbstoffaus-scheidung erst bei circa 30° eintrat. Diese Krystallisation besteht aus dunkeln, radial gruppierten Nadeln; sie wurde nochmals, wie beschrieben, umkrystallisiert.

Die Stickstoffbestimmung des Farbstoffes gab folgendes Resultat:

Substanz = 0.2952 , $v = 21.4$, $b = 730$, $t = 20^\circ$, $T = 17.39$.

In 100 Theilen:

	Gefunden	Berechnet für $C_{20}H_{14}N_2SO_4$
N	7.83	7.41

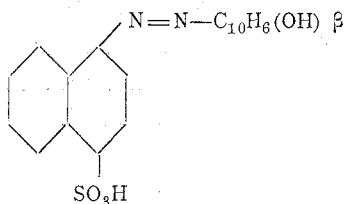
Löslichkeit. 100 Theile Wasser lösen bei 100° C. circa 0.4 bis $0.7 g^1$ Farbstoff; 100 Theile verdünnte Essigsäure ($0.114 g C_2H_4O_2$ pro Liter) lösen bei 100° C. $0.31 g$ Farbstoff.

Reactionen. Die wässerige Lösung des Farbstoffes gibt mit Salzsäure eine kirschrothe, mit Sodalösung eine hellrothe Fällung; sie wird durch Ammoniak, Eisessig nicht verändert, durch Natronlauge etwas dunkler gefärbt; Eisenchlorid färbt sehr verdünnte Lösungen schwach violett, in concentrirteren entsteht eine rothe Fällung; Kaliumbichromat bedingt keine Veränderung. In concentrirter Schwefelsäure löst sich der Farbstoff mit violetter Farbe, beim Verdünnen mit Wasser entsteht

¹ Diese Bestimmung konnte nur ganz annähernd gemacht werden, weil der Farbstoff beim Kochen mit Wasser verändert wird.

eine Fällung von gleicher Farbe. Der Farbstoff ist in Benzol ganz unlöslich, sehr schwer löslich in Xylol und Aceton, leichter löslich in Äthyl- und Amylalkohol.

Farbstoff aus 1.4-Naphtylaminsulfosäure und β -Naphtol.



Dieser von H. Caro und Roussin im Jahre 1877 entdeckte Farbstoff ist schon von Griess¹ kurz beschrieben worden; seine Angaben mögen durch Folgendes ergänzt werden. Um denselben sicher einheitlich und nicht vermischt mit dem sehr ähnlichen Farbstoffe aus 1.5-Naphtylaminsulfosäure zu erhalten, darf man nur vollkommen reine Naphtionsäure, die übrigens durch ihr so schön krystallisierendes Natronsalz leicht gereinigt werden kann, verwenden. Bei seiner Darstellung entsteht auch noch ein anderer Farbstoff in geringer Menge, der in der Mutterlauge gelöst bleibt. Die Reinigung des Farbstoffes wird so vorgenommen, wie sie Griess beschrieben hat, doch darf zur Abscheidung des Farbstoffes aus seiner alkoholischen Lösung keine starke Salzsäure genommen werden, weil sonst ein salzsaures Salz der Farbsäure entsteht.

Die Stickstoffbestimmung meines Präparates ergab durch Zufall genau den theoretisch berechneten Wert:

Substanz = 0.3238, $v = 21.8$, $b = 73.5$, $t = 21^\circ$, $T = 18.5$.

In 100 Theilen:

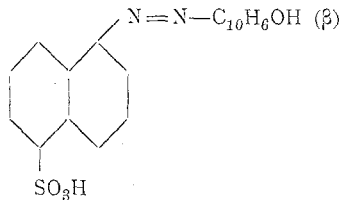
	Gefunden	Berechnet für $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{SO}_4$
N	7.41	7.41

Löslichkeit. 100 Theile Wasser lösen bei 100°C . 2.6 Theile Farbstoff; 100 Theile verdünnte Essigsäure (0.114 g $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ pro Liter) lösen bei 100°C . 0.9 Theile Farbstoff.

¹ Berl. Ber., 11, 2199.

Reactionen. Die wässrige Lösung des Farbstoffes wird durch verdünnte Salzsäure gelblich gefärbt, dann entsteht eine gelbe gallertige Fällung; Sodalösung wirkt ähnlich; durch Ammoniak, durch Natronlauge wird die Lösung dunkler gefärbt; Zusatz von Eisessig ruft keine Veränderung hervor; Eisenchlorid färbt sehr verdünnte Lösungen gelb, in concentrirteren Lösungen entsteht ein gelber flockiger Niederschlag; Kaliumbichromat bewirkt in der sehr verdünnten Lösung eine intensive Orangefärbung. In concentrirter Schwefelsäure löst sich der Farbstoff mit violetter Farbe, beim Verdünnen mit Wasser tritt Entfärbung und Abscheidung des Farbstoffes in gelben Flocken ein. In Benzol, Xylol und Aceton ist der Farbstoff so gut wie unlöslich; leichter ist er in Amylalkohol, am leichtesten in Äthylalkohol löslich.

Farbstoff aus 1. 5-Naphtylaminsulfosäure und β -Naphtol.



Die 1. 5-Naphtylaminsulfosäure wurde in ähnlicher Weise wie die Naphtionsäure gereinigt; so wie diese gibt sie mit salpetriger Säure eine gelblich gefärbte, schwer lösliche Diazoverbindung. Der aus der letzteren und β -Naphtol entstehende Farbstoff ist dem früher beschriebenen Echthroth in jeder Beziehung sehr ähnlich und wurde auch in derselben Weise gereinigt.

Die Stickstoffbestimmung gab folgendes Resultat:

Substanz = 0.269, $v = 17.6$, $b = 723$, $t = 19^\circ$, $T = 16.35$.

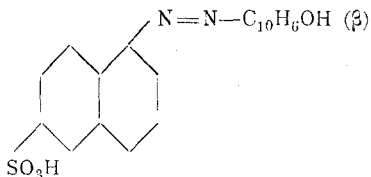
In 100 Theilen:

	Gefunden	Berechnet für $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{SO}_4$
N	7.2	7.41

Löslichkeit. 100 Theile Wasser lösen bei 100° C. 13 Theile Farbstoff; die erhaltene Lösung war sehr dickflüssig und konnte schwer filtriert werden; die Bestimmung dürfte daher nur annähernd richtig sein.

Reactionen. Die wässrige Lösung des Farbstoffes wird sowohl durch verdünnte Salzsäure, wie auch durch Sodalösung sofort gallertartig gefällt; Ammoniak und Natronlauge färben die Lösung etwas dunkler; Eisenchlorid färbt die sehr verdünnte (gelblichrothe) Lösung bläulichroth, in concentrirterer Lösung tritt Fällung ein; Kaliumbichromat färbt die Lösung gelblich und trübt dieselbe. In concentrirter Schwefelsäure löst sich der Farbstoff mit violetter Farbe; beim Verdünnen wird er in braunen Flocken gefällt. In Benzol, Xylol und Amylalkohol ist der Farbstoff kaum löslich; leichter in Aceton, am leichtesten in Äthylalkohol.

Farbstoff aus 1.6-Naphtylaminsulfosäure und β -Naphtol.



Bei der Reinigung der 1.6-Naphtylaminsulfosäure war das Augenmerk darauf gerichtet, dieselbe vollkommen frei von 1.7-Naphtylaminsulfosäure zu erhalten; es war dies leicht durch Umkrystallisieren der Säure aus Wasser zu erreichen, und wurden für die Farbstoffdarstellung nur ganz einheitliche Krystallisationen verwendet, welche aus den für die 1.6-Naphtylaminsulfosäure charakteristischen rhombischen Plättchen bestanden. Die Säure gibt eine dunkle, schwer lösliche Diazoverbindung; mit β -Naphtol zusammengebracht, fällt der Farbstoff sofort als dunkel rothbraune, gallertige Masse heraus, so dass die ganze Flüssigkeit breiartig erstarrt. Es war nicht möglich, diese Fällung durch Absaugen von der Flüssigkeit zu trennen; sie musste auf Thonteller verstrichen werden. In Alkohol gelöst

und heiß mit verdünnter Salzsäure versetzt, schied sich die Farbsäure in prächtig kupferroth glänzenden Blättchen ab.

Die Stickstoffbestimmung ergab folgendes Resultat:

Substanz = 0·3247, $v = 22$, $b = 734$, $t = 22^\circ$, $T = 19\cdot66$.

In 100 Theilen:

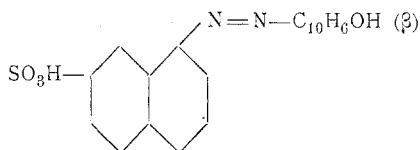
	Gefunden	Berechnet für $C_{20}H_{14}N_2SO_4$
N	7·4	7·41

Löslichkeit. 100 Theile Wasser lösen bei 100° C. ungefähr 0·5 g Farbstoff; in 100 Theilen verdünnter Essigsäure (0·114 g $C_2H_4O_2$ pro Liter) löst sich beiläufig 0·1 Theil Farbstoff. Die letztere Zahl konnte nur geschätzt werden, weil beim Kochen des Farbstoffes mit verdünnter Essigsäure eine Farbenänderung eintritt und die colorimetrische Bestimmung daher nicht gut durchführbar war.

Auch beim Kochen mit Wasser scheint eine Veränderung des Farbstoffes einzutreten; wenn er sich aus einer heiß bereiteten Lösung beim Abkühlen abscheidet, so kann er nur durch Anwendung von viel mehr Lösungsmittel wieder in Lösung gebracht werden.

Reactionen. Die wässrige Lösung des Farbstoffes wird durch verdünnte Salzsäure nicht so leicht, wie dies bei dem früher besprochenen Farbstoffe der Fall ist, gefällt; mit Sodalösung versetzt, tritt zunächst keine Veränderung ein, bei Anwendung eines Überschusses wird die Flüssigkeit ganz dick, ohne Trübung, und beim Erwärmen fällt der Farbstoff quantitativ heraus; Ammoniak lässt die Lösung unverändert, Natronlauge färbt sie etwas dunkler; Eisenchlorid entfärbt sehr verdünnte Lösungen, concentrirtere werden gefällt; Kaliumbichromat bewirkt eine schwache Gelbfärbung. In concentrirter Schwefelsäure löst sich der Farbstoff mit violetter Farbe; beim vorsichtigen Verdünnen bleibt die Lösung zunächst klar und violett gefärbt, dann tritt Fällung ein. In Benzol, Xylol, Aceton und Amylalkohol ist der Farbstoff fast unlöslich.

Farbstoff aus 1.7-Naphtylaminsulfosäure und β -Naphtol.



Die 1.7-Naphtylaminsulfosäure wurde ebenfalls durch Umkrystallisieren aus Wasser gereinigt, und nur die einheitlichen Krystallisationen, welche aus flachen Nadeln bestanden und eine Beimischung von 1.6-Naphtylaminsulfosäure nicht erkennen ließen, zur Farbstoffdarstellung verwendet.

Die Säure gibt eine dunkle Diazoverbindung, beim Verkuppeln mit β -Naphtol fällt der Farbstoff als hellrother Niederschlag aus. Derselbe löst sich am besten in verdünntem Alkohol, in Wasser oder in Alkohol allein ist er schwer löslich. Zu seiner Reinigung löst man in verdünntem Alkohol und versetzt heiß mit verdünnter Salzsäure; beim Abkühlen scheidet sich die Farbsäure in Form von schön goldglänzenden, feinen Nadeln ab.

Die Stickstoffbestimmung gab folgendes Resultat:

Substanz = 0.3699, $v = 25.6$, $b = 735$, $t = 21^\circ$, $T = 18.49$.

In 100 Theilen:

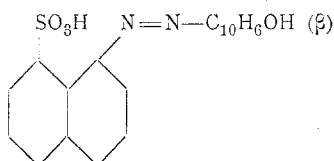
	Gefunden	Berechnet für $C_{20}H_{14}N_2SO_4$
N	7.61	7.41

Der Farbstoff zeigt eine große Ähnlichkeit mit dem früher besprochenen aus der 1.6-Naphtylaminsulfosäure. Die Veränderung, welche dieser beim Kochen erfährt, zeigt sich bei dem Farbstoffe aus 1.7-Naphtylaminsulfosäure noch viel deutlicher; er verliert hiebei vollkommen seine Löslichkeit in Wasser. Die Ursache dieser Erscheinung wird untersucht werden. Aus diesem Grunde konnte eine Löslichkeitsbestimmung nicht gemacht werden.

Reactionen. Die wässrige Lösung des Farbstoffes wird durch verdünnte Salzsäure, wie auch durch Sodalösung vollständig gefällt; Ammoniak und Natronlauge bewirken keine

Veränderung; Eisenchlorid und Kaliumbichromat erzeugen selbst in sehr verdünnten Lösungen rothe Fällungen. In concentrirter Schwefelsäure löst sich der Farbstoff mit violetter Farbe, beim Verdünnen fällt ein rother Niederschlag aus. In Benzol, Xylol und Aceton ist der Farbstoff unlöslich.

Farbstoff aus 1. 8-Naphtylaminsulfosäure und β -Naphtol.



Die 1. 8-Naphtylaminsulfosäure konnte durch Umkrystallisieren ihres schwer löslichen Natronsalzes aus Wasser leicht in reinem Zustande erhalten werden; sie wurde in Form ihres leicht löslichen Kalisalzes in die rothbraune Diazoverbindung überführt. Bei Vereinigung derselben mit β -Naphtol fiel der Farbstoff nach einiger Zeit als rothbrauner Niederschlag aus. Die dunkel gefärbte Mutterlauge enthielt einen zweiten Körper mit viel schwächer ausgeprägtem Farbstoffcharakter. Das Natronsalz des Farbstoffes scheidet sich aus wässrigen Lösungen so fein vertheilt ab, dass es nicht filtriert werden konnte. Dagegen gelang es leicht, dieses Salz aus kochsalzhaltigen Lösungen in Form von mikroskopischen, an beiden Enden zugespitzten Nadeln zu erhalten. Die Reindarstellung der Farbsäure wurde wie bei den übrigen Farbstoffen vorgenommen; man erhält dunkelbraune glänzende Krystalle, die sich unter dem Mikroskope als breite Prismen darstellen. Auffallend ist die Ähnlichkeit dieses Farbstoffes mit jenem aus 1. 2-Naphtylaminsulfosäure und β -Naphtol.

Die Stickstoffbestimmung gab folgendes Resultat:

Substanz = 0.2909, $v = 19.8$, $b = 725$, $t = 18^\circ$, $T = 15.36$.

In 100 Theilen:

	Gefunden	Berechnet für $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{SO}_4$
N	7.47	7.41

Löslichkeit. 100 Theile Wasser lösen bei 100° C. 0·21 g Farbstoff; 100 Theile verdünnte Essigsäure (0·114 g C₂H₄O₂ pro Liter) lösen bei 100° C. 0·17 g Farbstoff.

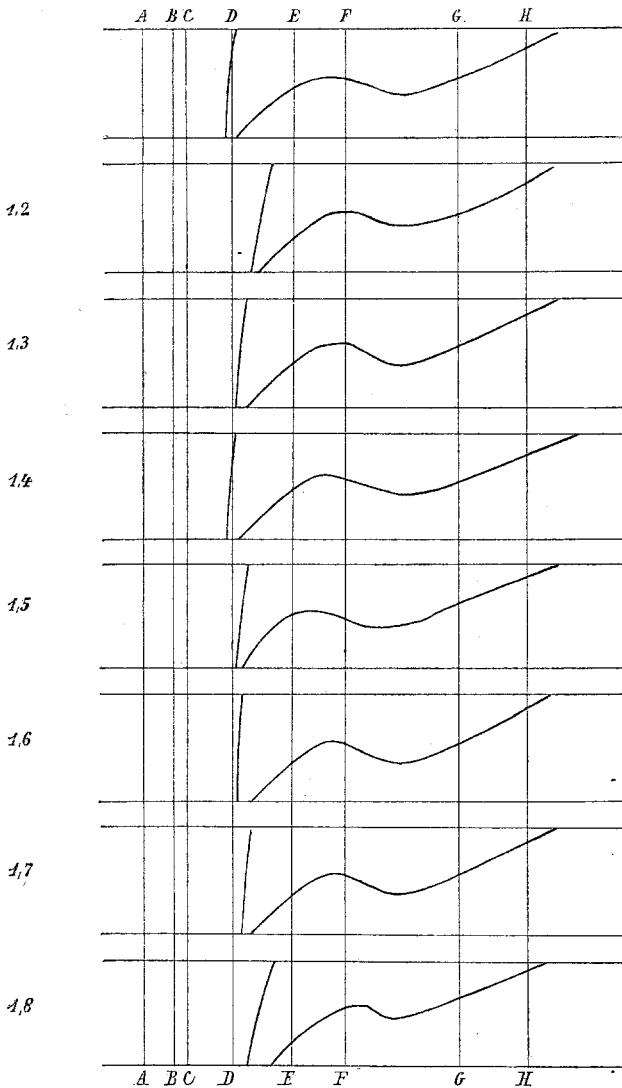
Reactionen. Die wässrige Lösung des Farbstoffes gibt sowohl mit verdünnter Salzsäure, wie auch mit Sodalösung rothe Fällungen; Ammoniak lässt unverändert, Natronlauge färbt die Lösung etwas dunkler; Eisessig färbt sie röthlich; Eisenchlorid färbt die sehr verdünnte Lösung grünlichgelb, in concentrirteren entsteht eine braune Fällung; mit Kaliumbichromat wird die Lösung etwas gelblich gefärbt. In concentrirter Schwefelsäure löst sich der Farbstoff mit kirschrother Farbe, beim Verdünnen tritt Fällung ein. In Benzol, Xylol, Aceton und Amylalkohol ist der Farbstoff sehr wenig löslich; am meisten in Äthylalkohol.

Spectroskopische Untersuchung der Farbstoffe.

(Ausgeführt von Prof. E. Valenta.)

Die sämmtlichen Absorptionsspectra wurden mittels eines Krüss'schen Spectroskopes mit Leichtflintprisma untersucht; dieser Apparat gestattete, da das Prisma auch im violetten Theile des Spectrums noch sehr lichtdurchlässig ist, auch hier noch eine gute Beobachtung. Ergänzt wurden diese Beobachtungen für die Grenze des Violetts gegen Ultraviolett durch photographische Aufnahmen der Absorptionsspectra, zu welchem Zwecke ein Glasspectrograph von Steinheil in München Verwendung fand. Als Lösungsmittel für die Farbstoffe diente Alkohol (von 96 Volumprocent); die Resultate der Untersuchung sind in der üblichen Weise in Form von Absorptionscurven auf nebenstehender Tafel dargestellt, und zwar entspricht die kurze Curve einer concentrirten, die zweite Curve einer verdünnteren Lösung des betreffenden Farbstoffes. Die Concentration wurde für alle Farbstoffe gleich groß gewählt.

Wenn man die den einzelnen Farbstofflösungen entsprechenden Curven betrachtet, so wird man (insbesonders tritt dies bei den kürzeren Curven klar hervor) bemerken, dass



die beiden Farbstoffe, welche die Azo- und die Sulfogruppe in 1.2, respective in 1.8 enthalten, verhältnismäßig viel gelbe Strahlen durchlassen. Der Farbstoff der Stellung 1.3 schneidet weiter gegen das rothe Ende des Spectrums ab; am weitesten geht diese Absorption bei dem Farbstoffe von der Stellung 1.4, bei welchem dieselbe fast jener der Muttersubstanz — d. i. des

Farbstoffes aus α -Naphtylamin und β -Naphtol, dessen Absorptionsspectrum den anderen vorangestellt ist — gleichkommt. Die anderen Farbstoffe, 1.5, 1.6, 1.7 und 1.8, lassen ein Vorrücken der Absorptionscurve gegen das brechbare Ende bemerken. Der Farbstoff 1.8 lässt die größte Menge gelben Lichtes durch. Alle Farbstoffe lassen das Roth und einen Theil des Orangeroth. fast ungeschwächt durch.

Keiner der Farbstoffe übt auf die photographische Platte (Trockenplatte-Collodiumemulsion) eine sensibilisierende Wirkung im sichtbaren Theile des Spectrums aus.
