

Namen Cellagollack, Acetollack und Cellon im Handel sind und bereits überall angewandt werden, eignen sich diese Lösungen in hervorragendem Maße, zumal wenn sie mit einem nicht brennbaren Lösungsmittel, wie es eben Tetrachloräthan ist, hergestellt werden. Die hiermit imprägnierten Flugzeugtragflächen sind gegen Maschinenöl, Benzin und andere Betriebsmittel der Luftfahrzeuge durchaus indifferent. Auch besitzen die so hergestellten Flächen den weiteren Vorteil, der Luft nur geringen Widerstand zu bieten.

Als besonderer Vorzug ist noch zu berücksichtigen, daß derartige Überzüge durch mehrmaliges Imprägnieren am besten so hergestellt werden, daß man als zuletzt aufzutragenden Überzug einen solchen wählt, welcher aus nicht acetonlöslicher Acetylcellulose besteht, wodurch eine absolute Wasserfestigkeit erzielt wird.

Gallalith.

Von den Ersatzstoffen, welche als Rohstoff Casein verwenden, ist Gallalith der wichtigste, welcher von der Internationalen Gallalithgesellschaft Hoff & Co. in Harburg hergestellt wird.

Dieser Körper hat, wie das Celluloid, einer Zufallserfindung des Inhabers der Hannoverschen Geschäftsbücherfabrik Edler & Krische, Herrn K r i s c h e , seine Existenz zu verdanken.

Zu seiner Herstellung verwendet man ein besonders reines Casein, welches aus reiner, süßer Magermilch, die durch Zentrifugieren vollkommen entfettet ist, gewonnen wird. Die Ausfällung darf nicht durch Säuren, sondern muß durch Lab erfolgen, da Säuren das Casein zur Gallalithfabrikation unbrauchbar machen. Auch darf das Casein vor seiner Trocknung nicht in Fäulnis übergehen.

Der Quark, wie das ausgefällte Casein in der Molkerei gewöhnlich genannt wird, wird nach Abtropfenlassen in staubfreien Räumen gut getrocknet und erscheint nach seiner Trocknung als hellgelbe, bernsteinartige, körnige Masse, deren einzelne Körner 8—12 mm dick sind. Zur weiteren Verarbeitung wird es in Riffelwalzmühlen vorgebrochen und dann auf Porzellanwalzmühlen zu griesigem Mehl gemahlen. Dieses Mehl wird dann mit einer bestimmten Menge Flüssigkeit angefeuchtet und muß innerhalb 12 Stunden verarbeitet werden, da es sonst faul.

Hier wird auch gleich die gewünschte Farbe in gelöstem Zustand zugesetzt, welche möglichst lichtecht sein muß und durch das später folgende Härtebad nicht angegriffen werden darf.

Die Mengen des zuzusetzenden Farbstoffes müssen durch Vorversuche festgestellt werden, da das Material beim Trocknen schrumpft. Das angefeuchtete Mehl wird nun zwischen Stahlschnecken zu einer plastischen Masse gewalzt, und diese Masse unter starkem hydraulischen Druck in angewärmte Pressen gebracht.

Die aus den Pressen gelangende Masse wird in Härtebädern mittels wässrigen Formaldehyds gehärtet.

Hierbei ist auf die Konzentration des Härtebades genau Obacht zu geben, da sich diese hauptsächlich durch Ausscheiden von Paraformaldehyd rasch verändert. Zur Vermeidung dieses Übelstandes läßt man die Flüssigkeit kontinuierlich zirkulieren.

Die Härteräume müssen hoch und luftig eingerichtet sein, mäßig erhitzt werden können und eine gute Ventilation besitzen.

Die Flüssigkeit muß von allen Seiten an die Gegenstände gelangen können. Die Härtedauer ist abhängig von der Stärke der zu härtenden Gegenstände und schwankt zwischen 2 bis 30 Wochen.

Nach beendigtem Härteprozeß wird im Wärmeluftstrom getrocknet; auch die Trockendauer ist von der Dicke der Stücke abhängig.

Das Härteln gibt dem Gallalith ein Aussehen und eine Festigkeit, welche dem Naturhorn sehr ähnlich ist, allerdings fehlen ihm die charakteristischen Schichtungen dieses Materials.

Seine außerordentliche Sprödigkeit ist durch das Härteln geschwunden.

Gallalith dient als Ersatz für Horn, Hartgummi, Schildpatt, Elfenbein usw. und wird für diese Zwecke in den ver-

schiedensten Industrien benutzt. Es ist ein guter elektrischer Isolator, Platten von 2 mm Dicke isolieren Strom von 16 000 Volt. Das spez. Gewicht ist 1,317 bis 1,35 (Celluloid 1,34 bis 1,40). Seine Härte ist etwa 2,5 (Celluloid 2). Es ist unempfindlich gegen Öl, Alkohol, Äther, Benzin und Säuren. Alkalische Lösungen bringen es zum Quellen; sein größter Übelstand ist aber der, daß es außerordentlich hygroskopisch und nicht wasserbeständig ist. So nimmt es etwa 30% seines Gewichtes an Wasser in 12 Tagen auf, außerdem ist es im Gegensatz zu Celluloid ein wenig elastischer Körper, der schon bei geringer Biegung bricht. Es läßt sich auch wegen seiner großen Neigung zum Abblättern nicht so gut wie Celluloid bearbeiten, so daß Blätter unter 2 mm Dicke nicht hergestellt werden können. Dennoch hat es ein großes Anwendungs- und Absatzgebiet erlangt, so daß die Internationale Gallalithgesellschaft Hoff & Co. in Harburg, von der auch viele der hier ausgelegten Muster stammen, kaum den Nachfragen gerecht werden kann.

Seine Hauptabsatzgebiete findet es in dem Drechslergewerbe (Gablonz), der Knopf- und Kammindustrie und als Klaviertasten, hier hauptsächlich wegen seiner weißen Farbe und seines niedrigeren Anschaffungspreises als Elfenbein, welch letzteres nach und nach auch gelb wird. Durch schlechte ungünstige Zollverhältnisse kann Gallalith mit gewöhnlichem Steinnus nicht konkurrieren. Der Eingangszoll für Casein beträgt 10—6 M, wohingegen Steinnus zollfrei ist.

[A. 255.]

Einiges über Naphthensäure und naphthensaures Natrium.

Von Dr. J. DAVIDSOHN, Berlin.

Aus dem Lehrinstitut für die Seifenindustrie.

(Eingeg. 21/11. 1913.)

In Anbetracht der ausgedehnten Anwendung der Naphthensäure hauptsächlich als „Naphthenseife“ oder „Seifensurrogat“ speziell in Rußland, wo sie in den Seifenfabriken in großen Mengen verwendet wird, war es von Interesse, zu prüfen, welche Bedeutung diesem Produkt, das auch in Deutschland Verwendung findet, als Waschmittel zukommt.

Betrachtet man die Konstanten der Naphthensäure, so fällt auf, daß ihr mittleres Molekulargewicht mit dem der Cocosölfettsäure bzw. Palmkernölfettsäure fast zusammenfällt. Analog diesen Fettsäuren ist ein Teil der Naphthensäuren mit Wasserdampf flüchtig. Die von mir durch Destillation mit Wasserdampf seinerzeit¹⁾ erhaltenen flüchtigen Naphthensäuren habe ich untersucht und das mittlere Molekulargewicht zu 213,7 festgestellt, entsprechend der Säurezahl (Neutralisationszahl) von 262. Ferner enthalten die Naphthensäuren ebenso wie die Säuren der Palmfette (Cocos- und Palmkernöl) nur wenig ungesättigte Säuren, was sich durch die kleine Jodzahl dokumentiert.

Da Cocos- oder Palmkernölfette bekanntlich gegen Kochsalz im Vergleich zu allen anderen Natronseifen sehr wenig empfindlich sind, und zum Aussalzen dieser Seifen daher viel mehr Kochsalz verwendet wird als zu einer Seife, die aus „Kernfetten“ hergestellt wird, so lag der Gedanke nahe, zu prüfen, wie sich in dieser Beziehung die Naphthenseife verhält.

Es wurde zunächst ganz reine Cocosölfettsäure gewonnen, mit alkoholischer Natronlauge titriert und das Ganze auf dem Wasserbade bis zur Trockne eingedampft. Die trockne Seife wurde in so viel Wasser gelöst, daß eine 10prozentige Lösung erhalten wurde. Zu dieser Lösung wurde in der Wärme (75—80°) unter Umrühren so lange gesättigte Kochsalzlösung sukzessive zugesetzt, bis ein deutlich ausgesprochenes Aussalzen eintrat, und die klare Unterlauge auf weiteres Zugeben von Kochsalz sich nicht mehr trübe. Aus der zugesetzten Menge Salzlösung, deren Prozentgehalt vorher genau bestimmt wurde, konnte die Konzentration der Lösung, in der die Cocosseife sich ausschied, ermittelt werden; diese war 13,1%.

¹⁾ Seifensiederzg., Augsburg 1909, 1553.

In genau derselben Weise wurde auch die Natronseife des Palmkernöles hergestellt und mit Kochsalzlösung behandelt. Die Seife salzte sich in einer 10,9 prozentigen Salzlösung aus.

Nach Stiepel²⁾ salzt sich Cocosölnatronseife in 18 prozentiger Kochsalzlösung und die Natronseife des Palmkernöles in 13 prozentiger Kochsalzlösung aus.

Es wurde nun aus reiner Naphthensäure die Natronseife hergestellt und eine 10 prozentige Lösung davon gemacht. Diese wurde auf 75–80° erhitzt und sukzessive Kochsalzlösung zugesetzt, bis vollständiges Aussalzen eintrat. Dieses war der Fall, als die Konzentration der Lösung 20,9% war.

Aus diesem Verhalten der Naphthenseife Kochsalz gegenüber geht hervor, daß zum vollständigen Aussalzen von naphthensaurem Natron noch mehr Kochsalz erforderlich ist, als zum Aussalzen der Cocos- oder Palmkernölseife, dabei vertragen, wie erwähnt, diese Seifen schon große Mengen Kochsalz, ohne sich auszuscheiden, während bei allen anderen bekannten Ölen und Fetten ein Aussalzen verhältnismäßig leicht eintritt, etwa in 5–7 prozentiger Salzlösung. Daraus ist also ersichtlich, daß es keine Seife gibt, zu derem Aussalzen so viel Kochsalz erforderlich wäre wie zur Naphthenseife.

Somit ist also gezeigt worden, daß den Naphthensäuren einerseits und dem Cocos- und Palmkernöl andererseits eine ganze Reihe gemeinsamer Eigenschaften zukommt. Es drängte sich nun der Gedanke auf, daß auch in seifentechnischer Hinsicht die Naphthenseife der Cocos- und Palmkernölseife analoge Eigenschaften aufweisen müßte, und zwar in erster Linie in bezug auf die Waschkraft. Es ist bekannt, daß von allen Seifen die Cocos- und Palmkernölseifen die größte Schaumkraft besitzen, und daher zeichnen sich diese Seifen durch eine hohe Waschwirkung aus, die ja mit der Schaumentwicklung eng verbunden ist. Auch in dieser Hinsicht verhält sich die Naphthenseife ähnlich wie die Cocos- und Palmkernölseife, sie entwickelt einen guten, wenn auch etwas „magern“ Schaum.

Stiepel³⁾ hat durch interessante Versuche festgestellt, daß von allen technisch in Frage kommenden Ölen und Fetten das verseifte Cocos- und Palmkernöl am schwächsten dissoziiert. Seine Versuche dehnte er auf eine Reihe von Fetten und Ölen aus und faßte die Resultate in einer Tabelle zusammen, die hier wiedergegeben sei. Ich muß aber bemerken, daß meines Erachtens die Zahl 0,604 in der vierten Kolumne für das Palmkernöl nicht richtig ist, sie müßte 0,580 sein. Scheinbar liegt hier ein Rechenfehler vor. Demnach bedarf auch die Angabe Stiepels, daß bei der Kernölseife sich 39,6% Natrium als Ätznatron abspalten, einer Korrektur, es sind 42,0% Natrium. Ferner müßte es in der dritten Kolumne heißen: 1 g Seife hat abgespalten Na und nicht „1 g Seife hat abgespalten NaOH“.

Tabelle betr. Titration wässriger Lösungen neutraler Seifen der natürlichen Fette (Stiepel):

Fettsäures Natrium von	Natriumgehalt %	1 g Seife hat abgespalten NaOH	Verhältnis des Na- triumgehaltes der ursprüngl. Seife zur dissoziiert. Seife
Talg	7,64	0,0403	1 : 0,475
Palmöl	8,12	0,0405	1 : 0,502
Knochenfett	7,64	0,0403	1 : 0,475
Olivenöl	7,64	0,0414	1 : 0,47
Cottonöl	7,64	0,0403	1 : 0,475
Leinöl	7,64	0,0397	1 : 0,48
Tran	7,42	0,0364	1 : 0,51
Kernöl	8,74	0,0367	1 : 0,604
Cocosöl	10,10	0,0331	1 : 0,672

Von mir angestellte Versuche mit Cocos- und Palmkernöl und Naphthensäure zeigten, daß das naphthensaure Natrium noch viel schwächer dissoziiert als die Cocos- und Palmkernölseifen. Die von mir gefundenen Dissoziationsgrade für Cocos- und Palmkernöl weichen von den von Stiepel bekanntgegebenen etwas ab. Die Versuche führte ich auf folgende Weise aus. Die rein dargestellten Fett-

säuren wurden in alkoholischer Lösung durch Titration mit wässriger Natronlauge in neutrale Seife übergeführt, darauf auf dem Wasserbade bis zur Trockne abgedampft, 1 g davon in 500 ccm destilliertem Wasser gelöst und alsdann mit $\frac{1}{10}$ -n. Salzsäure unter Verwendung von Phenolphthalein als Indicator bei 80° titriert. Da das Molekulargewicht der Cocos- bzw. Palmkernölfettsäure und das der Naphthensäure nahe beieinander liegen, so konnten die Lösungen als nahe äquimolekular angesehen werden.

Es zeigte sich, daß naphthensaures Natrium eine schwächere Dissoziation als Cocos- oder Palmkernölseife erleidet. Da Stiepel experimentell nachgewiesen hat, daß von den von ihm untersuchten Seifen die Kokos- und Palmkernölseife am wenigsten freies Alkali abspaltet, so kann man sagen, daß die Naphthenseife von allen Seifen am schwächsten dissoziiert.

Die Ergebnisse sind am besten aus folgender kleinen Tabelle, in der ich die Resultate zusammengefaßt habe, ersichtlich.

Dissoziation wässriger Seifenlösungen.

Seife	Natrium- gehalt in %	Säurezahl der Fettsäuren	1 g Seife hat abgespalten Na	Verhältnis des Natriumgehaltes der ursprüngl. Seife zur dissoziert. Seife
Cocosölseife	9,95	267,7	0,0255	1 : 0,744
Palmkernölseife	9,41	251,7	0,0175	1 : 0,814
Naphthenseife (Naphthensaures Natrium)	9,24	246,7	0,0037	1 : 0,960

Noch deutlicher werden die Resultate, wenn man die Menge hydrolytisch abgespaltenen Natriums in Prozenten ausdrückt. Die Cocosseife enthält 9,95% Natrium und spaltet 2,55% Natrium davon ab, das sind 25,6%. Die Palmkernölseife enthält 9,41% Natrium und spaltet 1,75% Natrium ab, d. h. 18,6%. Die Naphthenseife enthält 9,24% Natrium und spaltet 0,37% Natrium ab, d. h. nur 4,0%, während die Talgseife nach Stiepel 52,5% Natrium abspaltet.

Um mich auch auf andere Weise zu überzeugen, daß das naphthensaure Natrium den schwächsten Dissoziationsgrad aufweist, wurden die folgenden Versuche angestellt. Durch Titration von Talgfettsäure, Cocosölfettsäure, Palmkernölfettsäure und Naphthensäure in alkoholischer Lösung mit wässriger Natronlauge wurden die reinen Natronsalze dieser Fettsäuren erhalten und 1 g derselben nach vollständigem Abdampfen auf dem Wasserbade in je 500 ccm destilliertem Wasser gelöst. Als dann wurde mit absolutem Alkohol unter Verwendung von Phenolphthalein auf farblos titriert, um feststellen zu können, bei welcher Alkoholkonzentration die Hydrolyse zurückgedrängt wird, da anzunehmen ist, daß je kleiner der Dissoziationsgrad ist, je weniger Alkohol hierzu erforderlich ist. In der Tat zeigte es sich, daß der Farbenumschlag bei der wässrigen Cocosseifenlösung bei Zugabe von 33 ccm absolutem Alkohol erfolgte, bei der Kernölseife von 45 ccm Alkohol, während die Naphthenseife nur 25 ccm erforderte. Bei der Talgseife zeigte sich die vollständige Hemmung der Hydrolyse durch 64 ccm Alkohol.

Aus all diesen Versuchen geht zur Evidenz hervor, daß von allen Seifen die Naphthenseife in wässriger Lösung am wenigsten hydrolytisch gespalten wird. Dank dieser Eigenschaft dürfte die Naphthenseife ein wertvolles Waschmittel für besondere Zwecke sein, speziell in den Zweigen der Textilindustrie, wo nur eine sehr milde Seife zur Anwendung kommen darf, z. B. in der Seidenindustrie.

Berücksichtigt man die Herkunft der Naphthensäuren und ihre Verwandtschaft zum Mineralöl, so dürfte man annehmen, daß das naphthensaure Natrium ein höheres Lösungsvermögen Mineralöl gegenüber als andere Seifen besitzt. Analog dieser Eigenschaft müßte auch das Emulsionsvermögen der Naphthenseife, das für den Waschprozeß wesentlich in Frage kommt, verhältnismäßig groß sein. Auf direkte experimentelle quantitative Bestimmung der Emulsionsfähigkeit des naphthensauren Natriums mußte verzichtet werden, da sich diese kaum ausführen läßt. Qualitative vergleichende Prüfungen nach dieser Richtung mit der Naphthen-

²⁾ Seifenfabrikant 1901, 986.

³⁾ Seifenfabrikant 1901, 1187 und Seifensiederzg., Augsburg 1908, 331 u. ff.

seife und mit einer reinen Talgseife angestellt, ergaben in der Tat, daß der Naphthenseife ein größeres Emulsionsvermögen als der Talgseife zukommt.

Lidow⁴⁾ gibt an, daß sich aus den Naphthensäuren durch Sulfurieren ein dem Türkischrotöl analoges Produkt für die Färberei herstellen läßt. Seine Vorschrift ist: 100 Teile Naphthensäure werden mit 36,3 Teilen Schwefelsäure von 66° Bé. zwei Tage in der Kälte in Berührung gelassen und dann 100 Teile Wasser zugefügt. Alsdann wird die Ölschicht mit einer Glauber- oder Kochsalzlösung (Wasser allein würde hartnäckige Emulsionen bilden) gewaschen und dann mit 85 Raumteilen Natronlauge von 18,5° Bé. neutralisiert, und das Produkt durch Zusatz einer entsprechenden Wassermenge auf den gewünschten Gehalt gebracht.

Wenn man die Natur der Naphthensäuren kennt, muß es wundernehmen, daß ihre Sulfurierung so leicht vonstatten gehen sollte. Ich habe nun wiederholt nach Lidows Angaben gearbeitet, um das sulfurierte Produkt zu erhalten, sowohl mit den Naphthensäuren von der Schmierölraffination als auch mit den Naphthensäuren von der Petroleumraffination. Es gelang mir aber in keinem Falle, sulfurierte Naphthensäure zu bekommen. Es wurde darauf konzentrierte Schwefelsäure von 66° Bé. auf Naphthensäure in dem von Lidow angegebenen Verhältnis drei Wochen lang einwirken gelassen, wobei ab und zu umgerührt wurde. Das durch kochsalzhaltiges Wasser entsäuerte Öl wurde auf Fettschwefelsäure geprüft. Zu diesem Zwecke wurde etwas Öl mit der zehnfachen Menge Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,125 am Rückflußkühler ca. 30 Minuten unter öfterem Umschütteln gekocht und die Salzsäurelösung mit etwas Bariumchlorid versetzt. Es bildete sich nur eine ganz schwache Trübung von Bariumsulfat, demnach war die Sulfurierung außerordentlich gering. Die qualitative Prüfung der mit Schwefelsäure behandelten Naphthensäure auf Schwefel durch Schmelzen mit Salpeter und Ätznatron und Versetzen des wässrigen, mit Salzsäure angesäuerten Auszuges mit Bariumchlorid ergab ebenfalls ein negatives Resultat.

Ich glaube, mit meinen Ausführungen gezeigt zu haben, daß die Naphthensäure in seifentechnischer Hinsicht ein wertvolles Produkt ist; es ist aber sehr wahrscheinlich, daß sich noch andere Verwendungsmöglichkeiten eröffnen werden, sobald man sich dem Studium dieses interessanten, aber noch wenig bearbeiteten Gebietes zuwenden würde.

[A. 250.]

Über den Schwellenwert bei Ausbleichen von Farbstoffen.

Von K. GEBHARD.

(Eingeg. 26.11. 1913.)

Früher wurde schon an dieser Stelle (Angew. Chem. 24, 1807 [1911]) darauf hingewiesen, daß nach unabhängigen Beobachtungen von E. König und mir jedem Farbstoff ein bestimmter Schwellenwert zukommt, d. h. das Licht muß eine bestimmte Stärke haben, um einen Farbstoff aktivieren zu können.

Ist der Schwellenwert nicht erreicht, dann bleibt der Farbstoff ganz unverändert, solange auch die Belichtung dauert.

Da diese Beobachtung von anderer Seite angezweifelt worden ist, wurden einige Versuche angestellt, um hier bestimmtere Anhaltspunkte zu gewinnen.

Über das Ergebnis dieser Versuche soll im folgenden berichtet werden.

Die Hauptschwierigkeit bot die Belichtungsfrage, denn es ist praktisch kaum durchführbar, die Lichtintensität hinreichend abzuschwächen, ohne die spektrale Zusammensetzung der betreffenden Lichtquelle zu ändern.

Da Sonnen- und diffuses Tageslicht große Abweichungen hinsichtlich des Vorherrschens der einzelnen Lichtstrahlen zeigen, schien es am zweckmäßigsten, mit hellem diffusen

⁴⁾ Kwjatkowsky-Rakusin, „Anleitung zur Verarbeitung der Naphtha und ihrer Produkte“ 1904. Durch Seifensiederzg., Augsburg 1911, 791.

Tageslicht einerseits und ganz schwachem diffusen Tageslicht anderseits zu arbeiten.

Immerhin war auch in diesem Fall die Fehlerquelle, hervorgerufen durch die verschieden starke Intensität der einzelnen Spektralfarben, bei beiden Beleuchtungsarten noch so groß, daß es zweckmäßig schien, einen indirekten Weg einzuschlagen, um die Gewißheit zu haben, daß die versuchte Haltbarkeit der Färbungen bei schwachem Licht auf das Vorhandensein eines Schwellenwertes und nicht auf geänderte Absorptionsverhältnisse zurückzuführen ist.

Und zwar wurden zu diesem Zweck für jede der hauptsächlich in Betracht kommenden Nuancen mehrere Farbstoffe ganz verschiedener Konstitution, aber ähnlicher Absorptionsverhältnisse angewendet.

Ergaben sich nun bei einer solchen Versuchsanordnung innerhalb der einzelnen Gruppen, je nach der Konstitution, bedeutende Abweichungen in der Lichtempfindlichkeit, so durfte man mit ziemlicher Sicherheit auf das Vorhandensein eines Schwellenwertes schließen.

Das war in der Tat der Fall.

Belichtet wurde, wie schon angegeben, einerseits in sehr hellem diffusen Tageslicht, andererseits in einem schwach erleuchteten Raum.

Im hellen Licht waren die Färbungen nach einigen Tagen ziemlich stark ausgebleicht.

Die relativ geringen Unterschiede in der Stärke des Verschiebens der einzelnen Färbungen wurden bei dem späteren Vergleich mit den schwach belichteten Färbungen berücksichtigt.

Außerdem wurden letztere ein ganzes Jahr (viel länger als notwendig) belichtet, um die durch die verschiedene Lichtempfindlichkeit der einzelnen Färbungen hervorgerufene Fehlerquelle auszuschalten.

Wie bedeutend nun — im Gegensatz zu den im „Hellen belichteten Färbungen“, die Unterschiede in der Haltbarkeit der Färbungen bei schwacher Beleuchtung waren, zeigt folgende Zusammenstellung, bei der „ganz unverändert und „vollständig ausgebleicht“ bedeutet.

Blaue Farbstoffe.

	Stärke des Verschiebens bei ganz schwacher Beleuchtung	Stärke des Verschiebens bei ganz schwacher Beleuchtung
Neublau C	1	Wasserblau R . . . 2
Dianilblau B	1	Methylenblau BB 2
Methylblau	1	Lichtblau 2
Echtneublau 3 R	1	Victoriablau R . . 3
Echtbaumwollblau B . .	1	Victoriablau G . . 3
Dianilreinblau PH . . .	2	

Violette Farbstoffe.

Brillantbenzoehvtviolett	Methylenviolett B 3
BB	Säureviolett N . . 5
Brillantbenzviolett B . 1	Methylviolett 6 B 5
Rosolan.	Krystallviolett O . . 5
Methylenviolett BN . . 3	

Grüne Farbstoffe.

Dianilgrün G	Patentblau V . . . 2
Methylengrün B	Chlormalachitgrün 5
Janusgrün G	Malachitgrün . . . 6

Gelbe Farbstoffe.

Dianilgelb G	Flavophosphin G 2
Auramin O	

Braune und orange Farbstoffe.

Dianilreinbraun BD . . 1	Dianilorange N . . 1
--------------------------	----------------------

rote Farbstoffe.

Dianilbordeaux B . . . 1	Fuchsin O . . . 2
Dianilrot R	Neufuchsin O . . . 4
Dianilrot 10 B	Rhodamin O . . . 5

Die Tatsache, daß sich die blauen Farbstoffe durchschnittlich am besten gehalten haben, könnte mit dem Mangel an roten Strahlen in dem schwach erleuchteten Raum im Zusammenhang stehen.