Zur Kenntniss der Türkischrothöle.

Von

R. Benedikt und F. Ulzer.

Die bisherigen Arbeiten über Türkischrothöle haben zwei wesentliche Punkte noch nicht genügend aufgeklärt, indem man einerseits über die chemische Constitution des wasserlöslichen Theiles noch nicht völlig im Klaren war, andererseits aber keine Erklärung dafür hatte, warum das Ricinusöl geeigneter zur Herstellung von Türkischrothöl ist, als die anderen Öle.

Wir wollen nun in der folgenden Mittheilung nachweisen, dass

1. der lösliche Theil des Türkischrothöles weder aus Fettsäure-Glycerin-Schwefelsäureestern (Liechti und Suida), noch aus Sulfofettsäuren (Müller-Jacobs, Ssabanejew), sondern aus einer der Äthylschwefelsäure $C_2H_5O \cdot SO_2 \cdot OH$ analog zusammengesetzten Verbindung besteht, und

2. dass sich die Verschiedenheit in den Eigenschaften des Ricinus-Türkischrothöles und Oliven-Türkischrothöles daraus erklärt, dass das erstere seiner Hauptmasse nach aus ungesättigten, oxydationsfähigen Fettsäuren, das letztere aber aus gesättigten Fettsäuren besteht. Da nun die Oxydation des auf der Faser fein vertheilten Öles durch den Sauerstoff der Luft bei dem Processe der Türkischrothfärberei zweifelsohne eine grosse Rolle spielt, so folgt daraus, dass das Ricinusöl geeignetere Ölbeizen als das Olivenöl liefern muss.

Das Türkischrothöl des Handels, welches als Beize in der modernen Türkischrothfärberei dient, wird bekanntlich in der Weise dargestellt, dass man concentrirte Schwefelsäure in dünnem Strahle in gut gekühltes Ricinusöl einfließen lässt, wobei die Temperatur nur wenig steigt und keine nennenswerthe Entwicklung von Schwefligsäure stattfindet¹⁾. Nach einigem Stehen vermischt man mit möglichst kaltem Wasser, zieht die saure Schichte ab, wäscht das Öl einige Male mit Kochsalzlösung und neutralisirt endlich ganz oder theilweise mit Ammoniak.

¹⁾ Liechti und Suida suchen ihre gegen-theilige Ansicht, dass nämlich das Auftreten von Schwefligsäure für die Umwandlung der Öle in Türkischrothöl wesentlich sei, dadurch zu beweisen, dass sie die Gegenwart von Schwefligsäure bei ihren Darstellungen mittels Lakmuspapiers nachweisen konnten. Es sind dies aber nur Spuren, die ihre Entstehung der Einwirkung der Schwefelsäure auf die nicht fetten Bestandtheile des Öles (Farbstoffe etc.) verdanken.

Müller-Jacobs²⁾, Liechti und Suida³⁾, Saytzev⁴⁾, Ssabanejew⁵⁾ u. A. haben die bei dieser Reaction verlaufenden chemischen Processe studirt, wobei sie, der grösseren Einfachheit halber, nicht vom Ricinusöl, sondern vom Oliven- oder Mandelöl, endlich auch von reiner Ölsäure ausgegangen sind.

Aus diesen Untersuchungen geht unzweifelhaft hervor:

1. Das bei der Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure auf Triolein entstehende Product besteht aus zwei Theilen, von denen der eine in Wasser löslich, der andere darin unlöslich ist.

2. Der in Wasser unlösliche Theil besteht der Hauptmasse nach aus Oxystearinsäure und deren Anhydrid und enthält daneben noch Ölsäure, zuweilen auch unverändertes Triolein. Die Umwandlung der Ölsäure in Oxystearinsäure erfolgt durch Wasseraufnahme nach der Gleichung:

3. Der in Wasser lösliche Antheil zerfällt unter geeigneten Bedingungen unter Bildung von Oxystearinsäure und Schwefelsäure.

Über die Natur des wasserlöslichen Antheils sind die Ansichten getheilt.

Liechti und Suida halten ihn für ein Gemenge aus Oxystearinsäure- und Oxyoleinsäure-Glycerin-Schwefelsäureester mit den Formeln:

Diese Ansicht ist schon von Müller-Jacobs widerlegt worden, indem er gezeigt hat, dass Ölsäure dasselbe Product liefert, wie Triolein. Wir haben die Versuche wiederholt und diese Angabe Müller-Jacobs' bestätigt gefunden.

Die Formeln von Liechti und Suida sind auch schon deshalb ausgeschlossen, weil sie neutralen Stoffen zukommen, während die in Frage stehenden Verbindungen starke Säuren sind. Derartige Ester müssten ferner durch Kalilauge sehr leicht verseifbar sein. Wie wir unten zeigen, gelingt es jedoch nicht, das wasserlösliche Öl durch Kochen mit concentrirten Laugen zu zerlegen. Endlich ergaben nach Benedikt und Zsigmondy (Jahresb. 1885, 1103) ausgeführte Bestimmungen immer nur geringe Mengen Glycerin.

²⁾ Dingl. 251, 499 u. 254, 302; Jahresb. 1884, 1118.

³⁾ Mittheilungen des technologischen Gewerbemuseums in Wien. I. Bd. S. 7 und 58; Jahresb. 1883, 1090; 1884, 1122.

⁴⁾ Ber. deutsch. G. 1886, III, 541.

⁵⁾ Ber. deutsch. G. III, 239; Jahresb. 1886, 951.

Müller-Jacobs und Ssabanejew halten das lösliche Öl für Sulfosäuren, und zwar der erstere für Sulfoleïn-, der letztere für Sulfoxystearinsäure.

Sulfoleïnsäure.

Sulfoxystearinsäure.

Wir haben uns nun die Aufgabe gestellt, auf ganz anderem Wege die Sulfosäure einer höheren Fettsäure darzustellen, um zu erfahren, ob sich die dieser Körpergruppe angehörigen Verbindungen den wasserlöslichen Türkischrothölsäuren ähnlich verhalten, und sind in der Weise zum Ziele gelangt, dass wir zuerst ein schwefelhaltiges Ölsäurederivat darstellen, welches wir vorläufig Schwefelölsäure nennen, und dasselbe dann oxydiren.

Darstellung einer Sulfofettsäure. Je 100 g reine Ölsäure werden 2 Stunden mit 10 g Schwefel im Ölbad auf 200 bis 220° erhitzt. Dann hat die anfangs sehr starke Entwicklung von Schwefelwasserstoff nachgelassen und der Schwefel ist vollständig gelöst. Man lässt erkalten, entfernt eine geringe krystallinische Ausscheidung durch Filtriren, löst das Öl im dreifachen Volumen Alkohol auf, übersättigt die Lösung mit Ammoniak, verdünnt mit Wasser und fällt mit Chlorbaryum. Man schüttelt hierauf den in der Flüssigkeit suspendirten Niederschlag wiederholt mit Äther aus und bringt dadurch das Barytsalz der unverändert gebliebenen Ölsäure in Lösung. Nach Entfernung der Ätherschichte wird der Niederschlag mit Salzsäure zersetzt und neuerdings mit Äther ausgeschüttelt, in welchen nun die Schwefelölsäure übergeht. Sie hinterbleibt beim Verdunsten des Äthers als dunkelgefärbtes Öl, welches nur geringe Neigung zum Festwerden zeigt. Ihre Reindarstellung und Entfärbung ist uns bisher nicht gelungen.

Sie ist auch im Vacuum nicht unzersetzt flüchtig, sondern zerfällt in ein neutrales schwefelhaltiges Öl und eine feste schwefelfreie Säure. Der Schwefelgehalt der rohen Schwefelölsäure wurde zu 10,99 Proc. gefunden, während die Formel $C_{18}H_{32}SO_2$ 10,26 Proc. Schwefel verlangt.

Zur Darstellung einer Sulfofettsäure haben wir sowohl die in der beschriebenen Weise gewonnene Schwefelölsäure als auch direct das Einwirkungsproduct von Schwefel auf käufliche Ölsäure benutzt und dabei die gleichen Resultate erhalten.

Je 100 g der Schwefelölsäure wurden in 1,5 l 10 proc. Kalilauge gelöst und bei gewöhnlicher Temperatur mit drei Litern 5 proc. Permanganatlösung oxydirt. Nach

dem Abfiltriren des Manganhyperoxydes wurde mit Salzsäure nahezu neutralisirt, dann mit Essigsäure angesäuert, mehrmals filtrirt und zur Entfernung von nicht oxydirt Fettsäuren einmal mit Äther ausgeschüttelt. Die wässrige, schwach essigsaure Schichte, welche noch den grössten Theil der Sulfofettsäure enthält (ein kleiner Theil ist in den Äther gegangen), wird mit Chlorbaryumlösung versetzt, wobei man einen weissen, schweren Niederschlag von fettsulfosaurem Baryt erhält. Dieser Niederschlag wird mit kaltem Wasser gut ausgewaschen, dann in einer Reibschale mit Wasser angerührt und endlich in einem Kolben mit überschüssiger verdünnter Schwefelsäure erst einige Stunden in der Kälte, dann bei 40 bis 50° digerirt. Man lässt absitzen, decantirt durch ein Filter und extrahirt noch einige Male mit schwach angesäuertem Wasser. Auf diese Weise gelingt es, den grössten Theil der Sulfofettsäure in Lösung zu bekommen. Man versetzt die Flüssigkeit mit einer gesättigten Glaubersalzlösung, wobei sich die Sulfosäure als schwere Ölschichte abscheidet. Schüttelt man nun mit Äther aus, so erhält man drei scharf begrenzte Schichten, von denen die oberste eine verdünnte ätherische Lösung der Sulfosäure, die mittlere ätherhaltige Sulfosäure ist. Die beiden oberen Schichten werden abgehoben und gemeinschaftlich aus dem Wasserbade abdestillirt, wobei ein dunkelgelbes bis braunes, dickflüssiges Öl zurückbleibt.

Die auf diesem Wege dargestellte Sulfofettsäure ist noch keineswegs rein und enthält insbesondere noch Wasser, welches auch nach wochenlangem Stehen im luftverdünnten Raume über Schwefelsäure noch nicht vollständig entfernt war. Sie gibt keine krystallisirbaren Salze und wir haben um so eher auf eine Reindarstellung verzichtet, als es uns nur um den qualitativen Vergleich mit den löslichen Säuren aus Türkischrothöl zu thun war.

Wir lassen somit vorläufig dahingestellt sein, welche Formel unsere Sulfofettsäure hat. So viel lässt sich aber aus ihrer Synthese, zusammengehalten mit ihrem sehr stark sauren Charakter und der leichten Löslichkeit in Wasser, mit Bestimmtheit schliessen, dass sie eine wahre Sulfosäure sein muss. Die Ermittlung ihres Jodadditionsvermögens nach v. Hübl hat ferner ergeben, dass sie sich von einer gesättigten Säure ableitet.

Von den Salzen, die sämmtlich amorph und leicht schmelzbar sind, haben wir das Barytsalz durch Fällen der mit Essigsäure

angesäuerten Lösung mit Chlorbaryum hergestellt. Der Niederschlag wird mit kaltem Wasser gewaschen, über Schwefelsäure getrocknet und zerrieben. Wir haben zur beiläufigen Orientirung den Schwefel- und Baryumgehalt des Salzes bestimmt, wobei natürlich scharf stimmende Zahlen nicht zu erwarten waren.

Gefunden	Ber. für sulfoxystearinsäuren Baryt $C_{18}H_{35}SO_6Ba$
Ba . . . 18,29	15,30
S 6,83	7,15

Vergleich der Sulfofettsäure mit der löslichen Türkischrothölsäure. Die aus Schwefelölsäure dargestellte Sulfofettsäure und die lösliche Fettsäure des Oliven-Türkischrothöles sind beide mit Wasser in allen Verhältnissen mischbar, ihre wässerigen Lösungen schäumen beim Schütteln. Sie lassen sich daraus mit Kochsalz, mässig verdünnter Schwefelsäure und Salzsäure ausfällen und sammeln sich als schwere Öle auf dem Boden der Gefässe an. Schüttelt man sodann mit Äther aus, so erhält man drei Schichten, indem die Säuren in Äther schwer löslich sind und sich stark ätherhaltig als Mittelschicht absondern. Mit Blei-, Kupfer-, Kalk-, Barytsalzen geben sie amorphe, meist schmierige Niederschläge.

Auch gegen concentrirte kochende Ätzlaugen verhalten sie sich ganz ähnlich. Wir haben zu diesem Vergleiche die nach Liechti und Suida bereitete lösliche Fettsäure durch wiederholtes Lösen in Wasser, Ausschütteln der wasserunlöslichen Fettsäuren mit Äther und Aussalzen möglichst vollständig von Ölsäure und Oxyfettsäuren befreit.

Je 5 cc der beiden zu vergleichenden Säuren wurden mit 100 cc 20 proc. Kalilauge 7 Stunden am Rückflusskühler gekocht und nach dem vollständigen Erkalten mit genau gleichen Mengen verdünnter Salzsäure angesäuert. Aus beiden Flüssigkeiten scheiden sich Öltropfen aus, welche zu Boden sinken. Beim Schütteln mit Äther nimmt derselbe ein wasserlösliches Öl auf (dasselbe war durch Chlorkalium ausgesalzen gewesen). Auch aus der löslichen Oliven-Türkischrothölsäure entsteht nicht die geringste Menge einer festen unlöslichen Fettsäure. Daraus folgt, dass keine der beiden Säuren durch kochende concentrirte Laugen angegriffen wird.

Die Angabe von Liechti und Suida, dass die Türkischrothölsäure durch kochende Alkalien zerlegt wird, rührt wohl daher, dass die heisse Lösung nach dem Kochen mit Salzsäure stark angesäuert wurde, wodurch dann die Zersetzung erfolgte.

Nur in einem einzigen Punkte zeigen

die beiden Säuren ein wesentlich verschiedenes Verhalten. Die Sulfofettsäure wird weder durch verdünnte kochende Salzsäure, noch selbst beim Erhitzen mit concentrirter Salzsäure im zugeschmolzenen Rohr auf 150° zerlegt. Die Säure aus Türkischrothöl spaltet sich dagegen leicht in Schwefelsäure und Oxystearinsäure, wenn man sie mit verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure (z. B. 1 : 6) kocht.

Diese Verschiedenheit im Verhalten der beiden Säuren beweist, dass die Säure aus Türkischrothöl keine echte Sulfosäure sein kann. Gerade aus ihrem Verhalten gegen kochende Alkalien und verdünnte Säuren kann aber geschlossen werden, dass sie in die Classe der Ätherschwefelsäuren gehört. So ist es bekannt, dass verdünnte Lösungen der Äthylschwefelsäure sich bei längerem Stehen, rascher beim Kochen, in Alkohol und Schwefelsäure spalten, und dass diese Zersetzung durch verdünnte Mineralsäuren noch beschleunigt wird. Dagegen bleibt die Äthylschwefelsäure beim Kochen mit concentrirter Kalilauge unverändert.

Liechti und Suida, welche die aus Triolein und aus Ölsäure erhaltenen löslichen Fettsäuren für verschieden halten, haben die aus der Ölsäure entstehende lösliche Säure schon ganz richtig als „sauren Schwefelsäure-ester der Oxystearinsäure“ erkannt und ihre Entstehung und den Zerfall in Schwefelsäure und Oxystearinsäure nach folgenden Gleichungen erklärt:

Wir haben uns durch wiederholte Versuche überzeugt, dass die löslichen Fettsäuren aus Oliven-Türkischrothöl und Ölsäure-Türkischrothöl vollkommen identisch sind und dass insbesondere auch die letzteren durch blosses Kochen in wässriger Lösung nicht zerlegt werden. Zu diesem Versuche muss von Äther vollkommen befreite Säure verwendet werden, da die ätherhaltige folgende auffallende Verhalten zeigt, welches leicht zu Täuschungen Anlass geben kann. Erwärmt man die klare, wässrige Lösung einer ätherhaltigen Oxystearinschwefelsäure, so trübt sie sich sofort unter Ausscheidung von Öltropfen, welche sich aber wieder vollständig auflösen, sobald der Äther durch Kochen vollständig ausgetrieben ist. Bei weiterem Kochen findet keine neuerliche Trübung statt.

Aus dieser Auffassung des löslichen Theiles des Türkischrothöles aus Olivenöl und aus Ölsäure als Oxystearinschwefelsäure erklärt sich auch das gegenüber den anderen Ölen abweichende Verhalten des Ricinusöls gegen Schwefelsäure.

Ricinus-Türkischrothöl. Zum Vergleiche der Türkischrothöle aus Olivenöl, Cottonöl (Baumwollensamenöl) und Ricinusöl haben wir aus diesen Türkischrothölen die „Gesamtfettsäuren“ dargestellt, wozu wir einerseits den der Reaction entgangenen Antheil der Triglyceride verseifen, andererseits aber auch die Fettschwefelsäuren in Oxyfetsäuren und Schwefelsäure zerlegen mussten. Wir erreichten dies in folgender Weise:

In je 500 g der ursprünglichen Öle wurden zum Zwecke der Umwandlung in die entsprechenden Türkischrothöle 200 g concentrirte Schwefelsäure unter beständigem Umrühren langsam eintropfen gelassen und die Massen nach 24 Stunden erst mit kaltem Wasser, dann mit Kochsalzlösung gewaschen. Jedes Öl wurde nun mit dem doppelten Volumen 50 proc. Alkohols übergossen und mit 250 g Kalihydrat gekocht. Die Lösung wurde in viel Wasser eingegossen, mit Schwefelsäure stark sauer gemacht und einige Stunden anhaltend gekocht, worauf sich die Fettsäuren als klare Schichte auf der Oberfläche abschieden. Dabei haben wir beobachtet, dass die Zerlegung der Fettschwefelsäure aus Ricinusöl am raschesten erfolgt. Die wässerige Flüssigkeit wurde sodann abgezogen und die Fettsäure bei etwa 50° durch Papier filtrirt. Nach dem Erkalten zeigt sich, dass die Fettsäuren aus Cottonöl ganz und die Olivenfettsäure fast vollständig fest werden, während die Fettsäuren aus Ricinusöl flüssig bleiben und erst nach längerem Stehen eine nicht sehr beträchtliche krystallinische Ausscheidung geben.

Von diesen Fettsäuremischungen wurden je 30 g in der von uns S. 150 d. Z. beschriebenen Art acetylirt und die Acetylzahlen bestimmt. Ausserdem haben wir die Acetylzahlen der Fettsäuren aus verschiedenen käuflichen Türkischrothölen ermittelt, und endlich den gleichen Versuch für den in Wasser löslichen und unlöslichen Antheil des Ricinus-Türkischrothöles separat durchgeführt. Wie die folgende Tabelle zeigt, hat sich ergeben, dass die Acetylzahl der Säuren aus Olivenöl und Cottonöl, entsprechend der Umwandlung der darin enthaltenen flüssigen ungesättigten Fettsäuren in Oxyfetsäuren, wesentlich gestiegen ist, während die Zahlen für das Ricinusöl nahezu gleich geblieben sind.

Türkischrothöle	Fettsäuren aus den Türkischrothölen			Fettsäuren aus den ursprünglichen Ölen
	Säurezahl	Verseifungszahl	Acetylzahl	
Oliven-Türkischrothöl	151,6	255,6	104,0	4,7
Cotton-Türkischrothöl	178,7	231,4	52,7	16,6
Ricinus-Türkischrothöl	140,0	283,4	143,4	142,1
desgl., löslicher Antheil . . .	139,2	286,4	147,2	—
desgl., unlöslicher Theil . . .	153,5	278,5	125,0	—
desgl., von Javal	152,0	301,0	149,0	—
desgl., Apollokerzenfabrik in Wien	141,1	291,3	150,2	—
Berechnet für Oxystearinsäure .	164,0	328,0	164,0	—
" " Ricinolsäure	165,0	330,0	165,0	—
" " Dioxystearinsäure	140,25	420,75	280,5	—

Der Unterschied im Verhalten des Olivenöls und Ricinusöls erklärt sich aus der verschiedenen Constitution der Ölsäure und Ricinusölsäure. Die letztere kann sich als Oxyssäure unter Wasseraustritt mit Schwefelsäure zu einer Ätherschwefelsäure vereinigen, und muss dann bei der Zerlegung wieder Schwefelsäure und Ricinusölsäure geben:

Die Entstehung der Ricinolschwefelsäure ist somit der Bildung von Äthylschwefelsäure aus Alkohol und Schwefelsäure analog, während sich Ölsäure nach Art des Äthylens mit Schwefelsäure zu Oxystearinschwefelsäure vereinigt. Das Ricinus-Türkischrothöl unterscheidet sich somit vom Oliven-Türkischrothöl dadurch, dass es den sauren Schwefelsäureester einer ungesättigten Säure, das letztere aber das entsprechende Derivat einer gesättigten Säure enthält.

Dies wird durch die Jodzahlen der durch Zersetzung des löslichen Theiles der Türkischrothöle erhaltenen Fettsäuren bestätigt. Die Säure aus Oliven-Türkischrothöl addirt kein Jod. Für die Säure aus Ricinus-Türkischrothöl fanden wir die Jodzahl 77,3, während Ricinolsäure 85,2 Proc. Jod zu addiren vermag (vgl. S. 213).

Daraus erklärt sich, dass das Ricinus-Türkischrothöl noch eine grosse Oxydationsfähigkeit besitzt, welche dem Oliven-Türkischrothöl abgeht, und dass somit das erstere eine weit bessere Beize für die Türkischrothfärberei abgeben muss.

Aus den Fettsäuren des Ricinus-Türkischrothöles scheidet sich, wie oben erwähnt, bei längerem Stehen ein krystallinischer Körper in geringer Menge aus, welcher nach der vorläufigen Analyse als eine Dioxystearin-

säure anzusehen ist und deren Bildung analog der Entstehung der Oxystearinsäure aus Ölsäure erklärt werden kann. Wir sind damit beschäftigt, diese Säure in grösserem Massstabe darzustellen und zu studiren.

Chemisches Laboratorium der k. k. technischen Hochschule in Wien.

Erkennung der Farbstoffe auf der Seide.

Von

B. Martinon.

Wie bereits S. 277 kurz erwähnt, werden folgende Reagentien verwendet:

Natronlauge 10 Th. Wasser und 1 Th. Natronhydrat.

Salzsäure. Salzsäure von 20° B. wird mit dem gleichen Vol. Wasser verdünnt.

Calciumhypochlorid. 40 g Chlorkalk (27 Proc. an wirksamem Chlor enthaltend) werden in 1 l Wasser gelöst.

Salpetrigsäure. Es werden einerseits 20 g Natriumnitrit, andererseits 15 g

Schwefelsäure von 66° B. in 1 l Wasser gelöst. Bei der Benutzung vermischt man gleiche Vol. dieser Lösungen.

Kaliumcyanid. 50 g Cyankali auf 1 l Wasser.

Salpetersäure. Salpetersäure von 36° B. wird mit dem gleichen Vol. Wasser verdünnt.

Natriumcarbonat. 10 Th. Wasser und 1 Th. Soda.

Bei der Analyse bringe man 10 bis 15 cc des betreffenden Reagens in ein Porcellanschälchen, lege die zu untersuchende Seide hinein und beobachte die Veränderung der Farbe. Nach 2 bis 3 Minuten wird die Seide herausgenommen und gut gewaschen. Es ist zu empfehlen, daneben ein Stück der Seide in reines Wasser einzutauchen, um besser die Wirkung des benutzten Reagens beobachten zu können.

Um vollständige Sicherheit zu erlangen, ist auch zweckmässig, ein Stück reiner Seide mit dem gefundenen Farbstoff zu färben und die Versuche von Anfang an an ihm zu wiederholen.

Gelbe Farbstoffe.

H Cl	ohne Einfluss	Na OH	ohne Einfluss	Die Seide wird grünlich gelb, dann schmutzig grün. Beim Waschen wird sie langsam schwach gelb	Safran.
			H NO ₃	Die Seide wird schwach gebräunt, beim Waschen wieder gelb	Chinolingelb.
			Verändert die Nuance wenig, aber bleibt bedeutend	Die alkalische Flüssigkeit ist braungelb mit schwach grüner Fluorescenz Die alkalische Flüssigkeit ist gelb, wird die Seide holzfarbig	Quercitrin u. Zinnoxid. Sumach u. Thonerde. Berberitzen.
			Braungelb	Ca O Cl ₂ { Die Seide wird braun durch H NO ₃ holzfarbig { ohne Einfluss { bräunt. Durch H NO ₃ wird die Seide waschecht kastanienbraun	Ebenet. Sonnengelb.
			Röthet etwas.	Ca O Cl ₂ ohne Einfluss	Nitroalizarin.
			Röthet und schwärzt bedeutend.	Beim Waschen wieder gelb. Durch H NO ₃ mehr gelb	Phosphin. Chrysoidin.
			Die Seide wird schwach grüngelb.	Ca O Cl ₂ entfärbt. Beim Waschen bleibt schwach gelbe Farbe	Quercitrin u. Thonerde.
			Die Seide wird reingelb.	Ca O Cl ₂ bleicht langsam	Wau u. Thonerde.
			Die Farbe wird durch Waschen gebleicht.	Ca O Cl ₂ ohne Einfluss	Chromgelb.
			Die Farbe wird durch Waschen gebleicht und bleibt holzfarbig.	Durch Ca O Cl ₂ wird die Seide waschecht braungelb	Auramin. Flavamin.
H Cl	Entfärbt oder bleicht bedeutend	Na OH	entfärbt	Die Farbe kehrt beim Waschen nicht wieder	Aurantia.
			entfärbt	Die Farbe erscheint beim Waschen { Na ₂ CO ₃ ohne Einfluss { Na ₂ CO ₃ entfärbt	Picrinsäure. Naphthogelb S. Chrysamin.
			röthet	Die Farbe schlägt langsam in orangegelb um	Curcuma.
			Die Seide wird intensiv roth.	HCl färbt sich violettroth. Durch H ₂ O wird die Seide braunroth, dann wieder gelb	Fisetholz. Fisetholz u. Thonerde.
			Die Seide wird rothbraun.	Na OH färbt sich orange	Ebenet u. Thonerde.
			rothbraun	Na OH färbt sich orange	Citronin.
			Die Seide wird dunkel holzfarbig; beim Waschen bleibt braungelb, durch NaOH kastanienbraun, durch Ca O Cl ₂ orange	ohne Einfluss	Amidoazobenzol.
			Die Seide wird röthlich, durch NaOH kastanienbraun.	Ca O Cl ₂ und H NO ₃ ohne Einfluss	Chrysoin.
			Die Seide wird orange.	Na OH bräunt schwach. Durch Ca O Cl ₂ wird die Farbe etwas röthlich	
			Die Seide wird orange, durch Na OH ponceauroth, durch Ca O Cl ₂ holzfarbig, durch H NO ₃ rothbraun		