

annimmt. — n) Salpetersäure färbt das Carnauba-Wachs strohgelb, Elemi schmutzig gelb, Mastix und Sandarach hellbraun; gegen die übrigen Harze verhält sie sich indifferent. — o) Ammoniakflüssigkeit ist ohne Wirkung auf Bernstein, Dammar, Schellack, Elemi und Carnauba-Wachs; Kopal, Sandarach und Mastix schwellen in diesem Reagens auf und lösen sich dann; Kolophon löst sich in demselben sehr leicht.

Hager giebt hinsichtlich des Verhaltens der Harze zu den Lösungsmitteln folgende Notizen: Kolophon ist löslich in Chloroform, Benzin, fast ganz löslich in kochend heisser Natriumkarbonatlösung (beim Erkalten sich käsig ausscheidend), völlig löslich in erwärmtem Ammoniak (beim Erkalten gelatinierend). — Das Harz der Myrrha ist in Chloroform und Äther leicht löslich, in heisser Natriumkarbonatlösung fast unlöslich, in Schwefelkohlenstoff circa zur Hälfte löslich. Was sich in Schwefelkohlenstoff nicht löst, löst sich leicht in Weingeist. Die Schwefelkohlenstofflösung eingetrocknet, der Rückstand in Weingeist gelöst, giebt mit 25 prozentiger Salpetersäure versetzt und erwärmt, eine violette Farbenreaktion.

Farben und Farbmaterialien. Die Chemie der Farbstoffe hat, wie kein anderer Zweig dieser Wissenschaft, in den letzten Dezenen eine solche Bereicherung erfahren, dass sie als selbständige Disziplin auftreten und in ihrem ganzen Umfange innerhalb des Rahmens dieses Buches nicht abgehandelt werden kann. Es wird deshalb nur auf einige der wichtigsten, in erster Linie aber auf diejenigen Farbstoffe Rücksicht genommen, die, wenn sie am unrichtigen Platze angewendet werden, vermöge ihrer giftigen Eigenschaften in der Lage sind, die menschliche Gesundheit zu gefährden. In der Regel sind es Konditorwaren oder Tapeten oder auch kleinere Gebrauchsgegenstände, wie Lampenschirme u. dgl., die zur Erzielung recht feuriger Farben mit arsenhaltigen Farbstoffen gefärbt werden; bisweilen werden auch zu Umhüllungen von Nahrungs- und Genussmitteln derartig gefärbte Papiere verwendet. Oder es werden Kinderspielwaren u. s. w. mit gifthaltigen Farben überzogen. Dass auch künstliche Farbstoffe dazu herhalten müssen, die natürliche Rotweinfarbe zu ersetzen oder zu verschönern, wurde schon bei „Wein“ gezeigt. Ferner unterliegen auch die Farbstoffe selbst einer ausgedehnten Verfälschung, wie dies schon im Laufe des Werkes bei den einzelnen Farbmaterialien dargethan wurde. Alles dieses und noch viele andere Gelegenheiten können dem Analytiker Veranlassung geben zur Begutachtung einer vorliegenden Farbe oder eines damit bemalten oder gefärbten Gegenstandes.

Die polizeilichen Verordnungen über die Zulässigkeit der Verwendung gifthaltiger Farben sind in den verschiedenen Ländern etwas verschieden, sie stimmen aber darin überein, dass sie dieselben zum Färben von Nahrungs- und Genussmitteln, sowie von Gebrauchsgegenständen, die in nähere Berührung mit Speisen gelangen können, thunlichst

ausschliessen. Bei einzelnen Gebrauchsgegenständen, wie Tapeten, ist die Anwendung giftiger Farben bedingungsweise gestattet, wenn nämlich ein Überzug gegeben wird, der die Farbe auf der Unterlage fixiert und vor der mechanischen Abstossung, wie sie die regelmässige Reinhaltung mit sich bringt, schützt.

In einer vom Jahre 1873 datierenden Verordnung des Berliner Polizeipräsidioms sind sämtliche Farbstoffe nach ihrer beschränkten oder unbeschränkten Verwendbarkeit in folgende zwei Klassen eingeteilt:

1. Schädliche Farben. Weiss: Bleiweiss, Kremserweiss, Schieferweiss, Schwerspat und Zinkweiss (Zinkoxyd). Rot: Malerzinnober, Granschamg (?), Mennige (*Minium*), Kupferrot, Chromrot, Englisch-Schönrot, Mineralrot und roter Strenglanz, arsenikhaltiges Kochenillerot (auch Florentiner Lack oder Karminrot genannt). Gelb: Operment oder Rauschgelb (*Auripigmentum*), Königsgelb, Kasseler Gelb, Neapelgelb, Bleigelb, Massikot, Englisch Gelb, Mineralgelb, Chromgelb oder chromsaures Blei, Neugelb, *Gummi guttae*, gelbe Bronze und Pariser Gelb. Orange: Gemische aus vorstehend aufgeführten roten und gelben Farben. Blau: Bergblau, Mineral-Bergblau, Bremer Blau, Königsblau, Smalte, zink- oder kupferhaltiges Berliner-Blau, blauer Erzglanz, blauer Strenglanz, Eschel, Silberblau, Luisenblau, Wiener Blau und Leuthener Blau. Violett: Gemische aus vorstehend aufgeführten roten und blauen Farben. Grün: Grünspan, Grünspanblume, Braunschweiger Grün, Berggrün, Bremer Grün, Schwedisches Grün, Scheelsches Grün, Wiener Grün, Schweinfurter Grün, Kirchberger Grün, Pariser Grün, Berliner Grün, Neugrün, Ölgrün, grüne Bronze, Kaisergrün, Mitisgrün, Englisch Grün, Kasseler Grün, Moosgrün, Papageiengrün, Chromgrün, Kobaltgrün, grüner Zinnober, Kaiserdeckgrün, Maigrün, Mineralgrün, Neapelgrün, Neuwiedergrün, Zinkblende und jedes aus einer Mischung von schädlichem Gelb und Blau noch sonst zu bildende Grün. Braun: *Terra Siena* und Gemische aus einer der oben angeführten roten Farben und Schwarz (zur Darstellung des Schwarz selbst haben schädliche Stoffe bisher noch keine Anwendung gefunden). Metallfarbe: Metallgold, Metallsilber, unechtes oder Schaumgold, unechtes oder Schaumsilber, Goldbronze, Silberbronze, Kupferbronze und roher Spiessglanz (*Antimonium crudum*), arsenikhaltige Anilinfarben.

2. Unschädliche Farben. Weiss: präparierte, gut ausgewaschene Kreide, oder mit Wasser angeriebener, wieder getrockneter oder gepulverter Gips, Asbest (Federweiss), weissgebranntes Hirschhorn oder Elfenbein, präparierter Speckstein, präparierter Talk und weisser Thon. Rot: Berliner Rot, Freienwalder Rot, Neapelrot, Kugellack, Krapplack, Rosenlack, Karmoisinlack, kirschroter Lack, Wiener Lack, Rosenrot, Rosenlila, Braunrot, Sophienrot, Tassenrot, armenischer Bolus, rotes Eisenoxyd (*Caput mortuum*), präparierter Blutstein, Drachenblut, Abkochung von Blauholz und dessen Extrakt, Abkochung von Fernambuk- oder Brasilienholz, mit Alaun oder Gummi versetzt. Saftrot:

Die Säfte roter Beeren, z. B. Berberitzen, Kermesbeeren, mit Wasser bereiteter Aufguss von roten Klatschrosen-Blüten, gepulvertes Sandelholz. Gelb: Schüttgelb, gelbe Erde, Ockergelb, gelber Lack, gelber Krapplack, Saftgelb, Abkochung von Curcuma-Wurzel, Berberitzen-Wurzel, Safflor, Quercitron, Scharte, Wau, Kreuzbeeren, Gelbbeeren (*Grain d'Aig-non*). Desgleichen von Gelbholz, mit dem vierten Teile Alaun oder Gummi versetzt, und von Fiset- oder Fustelholz, Aufguss von Safran, desgleichen von den Blumenblättern der gelben Ringelblume (*Calendula officinalis*). Orange: Saft-Nanquin, eine Abkochung von Orlean mit einem geringen Zusatz von Soda bereitet, sowie Gemische aus unschädlichen roten und gelben Farben. Blau: reines Berliner Blau, Wiesbacher Blau, Pariser Blau, Mineral-Blau, Neublau, Sächsisch-Blau, Blau-Tinktur, Indigo, besonders eine mit vier Teilen konzentrierter Schwefelsäure bereitete und durch Natron oder Kreide abgestumpfte Auflösung desselben, trockener und flüssiger Indigo, Karmin, Saftblau. Violett: Lackmus, Saft-Violette und Gemische unschädlicher roter und blauer Farben, z. B. eines Aufgusses der Kochenille mit etwas Kalkwasser oder Soda-Auflösung oder Salmiakspiritus und einer beliebigen Menge der vorstehend erwähnten abgestumpften Auflösungen des Indigo. Grün: Saftgrün und mehrere Abänderungen desselben wie: Pistaziengrün, Apfelgrün, Dunkelgrün u. s. w., Chemischgrün, grüne Erde und Gemische aus unschädlichen blauen und gelben Farben, z. B. eine Verbindung des reinen Berliner Blau mit einer Abkochung von Curcuma-Wurzel oder Gelbholz, desgleichen der vorerwähnten abgestumpften Indigo-Auflösung mit der Abkochung von Curcuma-Wurzel und etwas Alaun oder mit dem Aufguss der Blumenblätter der Ringelblume. Braun: Biester, Kölnische Erde, Mumie, Sepia, Umbra, Kasselbraun, Kesselbraun, brauner Lack, Mahagonibraun, Mineralbraun, Modebraun, Russisch-Braun und Mischungen aus unschädlichem Rot und Schwarz. Schwarz: Beinschwarz, Frankfurter Schwarz, Kernschwarz, Neutralschwarz, calcinierter Russ. Metallfarben: echtes Blattgold, echtes Blattsilber, echtes geriebenes Gold und Silber, Mussivgold, Stanniol und Graphit.

Giftige Farbstoffe. Man versteht hierunter nicht nur diejenigen Farbstoffe, die, wenn sie in die Verdauungswege eingeführt werden, schädlich wirken, sondern auch solche, die bei ausgiebiger Berührung mit der Haut oder in Staubform eingeatmet, die menschliche Gesundheit zu schädigen vermögen. Bei den meisten Farben, die hier in Betracht kommen, ist es der Arsengehalt, der die giftigen Eigenschaften bedingt; einige Anilin- und Phenolfarben wirken aber auch an und für sich schon giftig. Es wurde schon Bd. I, S. 653 hervorgehoben, dass das Arsen bald einen wesentlichen Bestandteil einer Farbe bildet, bald nur von der Bereitung herrührend, derselben noch anhaftet. Auch ist daselbst ausführlich über den Nachweis des Arsens in solchen Fällen berichtet.*)

*) Beim Nachweis des Arsens hat man darauf zu achten, dass dasselbe

Der Fall, dass Arsen einem Farbstoff von der Bereitung her noch anhaften kann, kommt besonders bei gewissen Anilinfarben vor, zu deren Herstellung Arsensäure als Oxydationsmittel verwendet wurde; dieselben können auch noch mit Mercuri-, Stanni- und Antimonverbindungen oder Bleisuperoxyd verunreinigt sein, wenn diese Körper an Stelle der Arsensäure genommen wurden. Man darf auch nicht vergessen, dass zur Fixierung der Farbstoffe auf der Faser bisweilen giftige Beizen (Natriumarseniät, Pikrinsäure etc.) Anwendung finden und dass ein gefärbter Gegenstand auf diese Weise giftige Körper enthalten kann.

Zum Nachweis der giftigen Pikrinsäure in einem gefärbten Stoffe oder einer vorliegenden Farbe zieht man nach Eulenburg und Vohl mit verdünnter Salzsäure aus, stumpft den grössten Teil der freien Säure durch Ammoniak ab und fügt Chlorkalk hinzu. Bei Gegenwart von Pikrinsäure erhält man den ungemein stechenden Geruch von Chlorpikrin; oder man versetzt die teilweise neutralisierte Flüssigkeit mit Kaliumacetat, wodurch man nach einiger Zeit gelbe Nadeln von Kalimpikrinat erhält.

Mindestens eben so wichtig wie der Nachweis, ob ein vorliegender Farbstoff oder gefärbter Gegenstand giftiger Natur ist, ist für den Analytiker die Prüfung der Farbmaterialien auf ihre Echtheit, auf Verfälschungen, sowie ihre Wertbestimmung, d. h. die Ermittlung des Färbemögens.

Die Verfälschungen der Farbstoffe bestehen vielfältig in dem Zusatze eines Beschwerungsmittels, ja es kommen förmliche Verreibungen der reinen Farbstoffe mit für die Färbekraft indifferenten Körpern vor; auch Lösungen von gewissen Farbstoffen oder in Pastenform vorbereitete Farben werden im Handel angetroffen.

Besteht das Verreibungsmittel aus einem Körper, der in einem spezifischen Lösungsmittel des betreffenden Farbstoffes (Wasser, Alkohol, Äther, Benzin, Chloroform etc.) unlöslich ist, so kann man die Ermittlung des wahren Farbstoffgehaltes durch die Gewichtsverminderung bewerkstelligen, die das zu prüfende Farbmaterial beim Erschöpfen mit dem betreffenden Lösungsmittel erfährt. — Eine nur in seltenen Fällen verwendbare Methode zur Farbstoffbestimmung, die auf der Ausfällbarkeit derselben durch Thonerde beruht, giebt nur sehr unsichere Resultate, da die Zusammensetzung des Thonerdefarbstofflackes variiert und sehr häufig auch noch andere Körper zugegen sind, die durch Thonerde mit gefällt werden. Da, wo es sich ausführen lässt, verfährt man in folgender Weise: Man wägt ungefähr 0,1 bis 1,5 g des zu untersuchenden Materials ab und erschöpft diese Menge auf einem Filterchen mit kochendem Wasser, dem etwas Ammoniumkarbonat zugegeben wurde, bis die abtropfende Flüssigkeit kaum merklich mehr gefärbt ist. Zu dieser

in Form von Arsensäure vorliegt und in Folge dessen die Ausscheidung in jeder Form erst nach einiger Zeit eintritt, da die Arsensäure zuerst zu arseniger Säure reduziert werden muss.

Lösung, die durch einen genügenden Zusatz von Ammoniumkarbonat deutlich alkalische Reaktion haben muss, setzt man eine abgemessene Menge einer Aluminiumsulfat- oder Aluminiumchloridlösung, deren Gehalt an Thonerdehydrat oder wasserfreier Thonerde man zuvor festgestellt hat, hinzu, erwärmt gelinde, sammelt nach vollständiger Abscheidung den gebildeten Niederschlag auf einem gewogenen Filter und wägt denselben nach vollständigem Auswaschen und Trocknen. Die Gewichtsmenge des Niederschlages *minus* der für die zugesetzte Menge Aluminiumsalz berechneten Menge Thonerdehydrat giebt die Menge Farbstoff an, die in dem untersuchten Materiale enthalten war. Durch Einäschern des Niederschlages, d. h. durch Verbrennen des Farbstoffes, kann man zur Kontrolle aus dem Verluste die Menge des Farbstoffes berechnen; natürlich muss man die vorher festgestellte Menge des Hydratwassers in Abzug bringen.

In sehr vielen Fällen führt die sogenannte kolorimetrische Probe zum Ziel. Sie beruht darauf, dass man mit dem Farbmaterial eine Lösung herstellt, die man gegen eine Lösung von bekanntem Gehalte vergleicht und bis zur Erzielung gleicher Farbenintensität verdünnt. Aus der Menge des in Arbeit genommenen Farbmaterials und dem Grade der stattgehabten Verdünnung lässt sich der wahre Farbstoffgehalt ermitteln. Man hat auch einen Apparat konstruiert, in welchem man die nach einem bestimmten Verhältnisse bereitete Farbstofflösung einführt und der es ermöglicht, die Länge der Flüssigkeitssäule, durch die man hindurchsieht, beliebig zu verlängern oder zu verkürzen. Die Färbung wird auch hier gegen eine Normalfarblösung verglichen und auf gleiche Nuance mit dieser eingestellt. Auch andere Vorrichtungen, wie die Kombination mit einer Komplementärfarbe, selbst die Zuhilfenahme des Spektroskops, sind für diese Apparate nicht unbenutzt geblieben. Alle diese Instrumente leiden an zu grosser Kompliziertheit ihrer Konstruktion und ihrer Anwendung; man wird daher in der Praxis nur selten Gebrauch davon machen und die kolorimetrischen Versuche lieber in der zuerst beschriebenen Form vornehmen, indem man eine nach einem bestimmten Verhältnisse bereitete Farbstofflösung unter genauer Notierung des Verdünnungsverhältnisses so lange verdünnt, bis ihre Färbung mit einer als Normlösung angenommenen übereinstimmt.

Eine weitere Bestimmungsmethode des Farbstoffgehaltes gründet sich auf die Zerstörbarkeit gewisser Farbstoffe durch bestimmte oxydierend wirkende Agentien, wie Chlorkalk, Kaliumpermanganat, Kaliumferricyanid, Kaliumchromat etc.

Durch einen mit einer Farbstofflösung von bekanntem Gehalte ausgeführten Versuch erfährt man den Wirkungswert des Oxydationsmittels, so dass sich auch aus der im Versuchsfalle verbrauchten Menge desselben wieder umgekehrt auf den Farbstoffgehalt schliessen lässt. Der Wert des ganzen Verfahrens wird illusorisch, sobald neben dem Farbstoff noch andere oxydierbare Körper vorhanden sind.

Der richtigste Weg, um den Wert eines Farbmaterials zu ermitteln, ist die Ausführung des Probefärbens. Man stellt in möglichster Übereinstimmung mit den bei der praktischen Färberei einzuhaltenden Bedingungen eine Farbstofflösung — Färbeflotte — dar und erschöpft dieselbe — Ausfärben — durch Eintragen von gewogenen Mengen Garn oder Zeug. Es setzt dies Verfahren das Vorhandensein ganzer Serien von gefärbten Stoffen oder Garn voraus, zu deren Färbung eine bekannte Menge der betreffenden Farbstoffe verbraucht wurde. Es ist überhaupt das „Probefärben“ eine rein technische Prüfung, die hier nur Erwähnung gefunden hat, weil sie in der Färber-Praxis allgemein zur Anwendung gelangt.

Es folgen nun im Nachstehenden die wichtigeren Farbstoffe des Handels und zwar zur besseren Übersicht nach Farben geordnet:

Blaue Farben. — Von mineralischen Farbstoffen kommen im Handel vor: Bergblau, Berlinerblau, Thenards Blau, Ultramarin und Smalte; von natürlichen Pflanzenfarbstoffen: Blauholzblau, Flechtenblau und Indigo. Künstliche Farbstoffe aus der Reihe der Anilinfarbstoffe: Anilinblau (Neublau).

Bergblau wurde schon Bd. I, S. 566 erwähnt. Es ist kupferhaltig und wird daran erkannt, dass es sich in Salzsäure unter Entweichen von Kohlendioxyd mit gelbgrüner Farbe löst; diese Lösung wird auf Zusatz von Ammoniak dunkelblau. Kochende Natronlauge fällt schwarzes Kupferoxyd.

Berlinerblau und Pariserblau (Preussisch-, Sächsisch- oder Neublau). (Bd. I, S. 415 und 416.) Im Wesentlichen Ferro = Ferricyanid in wechselndem Verhältnisse. Salzsäure löst es beim Kochen mit grünlichgelber oder gelber Farbe; durch Zusatz von Wasser wird die ursprüngliche Färbung wieder hergestellt. Ätzalkalilaugen zerstören den Farbstoff unter Abscheidung eines bräunlichen Niederschlages. Beim Glühen hinterbleibt ein rotgefärbter Rückstand.

Thenardsblau (Kobaltultramarin) ist Kobalddoxytuluminat. (Bd. I, S. 422.) Es ist sowohl gegen Salzsäure, als auch gegen heisse Natronlauge indifferent.

Ultramarin (künstliches Lasurblau) Bd. I, S. 365, enthält Natriumsulfid und Thonerdesilicat. Wird von Natronlauge nicht, durch Hitze nur wenig verändert, von Salzsäure aber unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff entfärbt. Das Ultramarin wird häufig mit gefällttem Calciumsulfat sowie auch mit Schwerspat verschnitten und das Gemisch, um es dunkler erscheinen zu lassen, mit etwas Glycerin oder Sirup durchfeuchtet. Die beiden letzteren würden sich in dem wässrigen Auszuge leicht nachweisen lassen, während Calcium- und Baryumsulfat in dem in Salzsäure unlöslichen Rückstande des Ultramarins, nach dem Anschliessen mit Soda, nach dem gewöhnlichen analytischen Gang gefunden werden. Geringe Kalkreaktionen bleiben dabei unberücksichtigt, da ja nur rohe Materialien zur Darstellung des Ultramarins benutzt werden.

Smalte ist ein durch Zusammenschmelzen von gerösteten Kobalterzen mit Quarzsand und Pottasche erhaltenes Kobaltglas. (Vergleiche Bd. I, S. 418.) Sie ist gegen Ätznatron und beim Erhitzen beständig; durch kochende Salzsäure wird sie jedoch grüngelb gefärbt.

Blauholzblau, Campecheholzblau, ist der Farbstoff des Campecheholzes und kommt fast ausschliesslich in Extraktform zu uns. Es wird zum Blau- und Schwarzfärben verwendet, speziell zum Blaufärben des Buntpapiers. Auf diesem lässt es sich erkennen durch gelbrote Färbung beim Betupfen mit Salzsäure, während Ätznatronlauge eine violette Farbe giebt. Chlorkalk zerstört den Farbstoff des Campecheholzes vollständig.

Flechtenblau bildet den Farbstoff a) des Lackmus, b) des Tournesol und c) der Orseille und Persio. Der Lackmus besteht aus Gips oder Kalk, der mit dem blauen Farbstoffe aus verschiedenen Flechtenarten imprägniert ist. Derselbe Farbstoff, von Leinwandlappen aufgesogen und in dieser Form in den Handel gebracht, stellt den Tournesol vor, während ein Farbbrei oder auch zuweilen ein trocknes Pulver, das aus denselben oder ähnlichen Flechtenarten durch Fäulnis und Urin- oder Ammoniaksalz gewonnen wird, unter dem Namen Orseille oder Persio im Handel vorkommt. Präparate von besonderer Reinheit nennt man Orseillekarmin und Orseillepurpur. Salzsäurezusatz bewirkt eine Rotfärbung; Natronlauge verändert die Farbe nicht oder ruft eine stärkere Bläuung hervor. Beim Glühen wird der Farbstoff zerstört unter Hinterlassung der mineralischen Beimengungen.

Indigoblau kommt im Handel in Stücken oder gepulvert als blauer Karmin (indigschwefelsaures Kalium), als Waschblau in Stücken oder Tafeln, aus Stärkemehl und Indigo bestehend, als Waschblau in Lösung und als Küpenblau, hergestellt durch reduziertes Indigoblau, vor. Das Indigoblau wird durch Salzsäure nicht verändert, durch Ätznatronlauge braun gefärbt, die blaue Farbe durch Säurezusatz wieder hergestellt. Salpetersäure entfärbt und zerstört die Farbe vollständig, hauptsächlich beim Erwärmen.

Prüfung und Wertbestimmung des Indigo. Man unterscheidet die verschiedenen Indigosorten in ostindische und amerikanische Ware. Die besseren Sorten der ersteren sind Bengal- und Java-Indigo, die weniger guten sind Madras-, Manilla-, Bombay-, Agra-, Koromandel-, ägyptischer Indigo. Von der amerikanischen Ware ist der Guatemala-Indigo (welcher leichter als Wasser ist) sehr geschätzt. Im Werte folgt dann Carracas-Indigo. Karolina-Indigo ist eine sehr schlechte Sorte. Plattindigo ist ein in Holland aus Indigostaub und anderen ungehörigen Zusätzen dargestelltes Produkt. Die Güte des Indigo erkennt man an der schönen schwarz-blauen, ins Violette ziehenden Farbe, an seiner Leichtigkeit und seiner Reinheit im Bruch. Mit dem Nagel gerieben, muss er einen feurigen, kupferfarbenen und hellen Glanz annehmen. Auf dem Wasser muss er schwimmen. Beim Verbrennen darf er nur sehr wenig (gegen 8 bis 10 Pro-

zent) Asche hinterlassen, worin Kalkerde und Eisenoxyd enthalten sind. Beim raschen Erhitzen muss er einen purpurfarbenen Dampf entwickeln, auch sich in rauchender Schwefelsäure vollständig mit dunkelblauer Farbe lösen. Ganze Indigostücke sind stets vorzuziehen. Er zieht auf feuchtem Lager bis zu 15 Prozent Feuchtigkeit an. Trocken giebt er nur bis zu 6 Prozent Feuchtigkeit aus. Je härter im Bruch, je grösser die Eigenschwere und je matter im Strich, um so geringer ist die Qualität. Verfälschungen sind Asche, Sand, Erde, Talkstein, Stärke, Russ, Berlinerblau, Wasser etc. Der Feuchtigkeitsgehalt — durch Trocknen im Wasserbade zu prüfen — darf nicht mehr als 5—6 Prozent betragen. Die Quantität der in einem guten Indigo vorhandenen mineralischen Stoffe beträgt höchstens 10 Prozent. Man erfährt dieselben durch Einäschern. Eine Verfälschung mit Stärkemehl entdeckt man, wenn man den gepulverten Indigo mit Chlorwasser entfärbt und dann mit stark verdünnter Jodkaliumlösung versetzt. Bei Gegenwart von Stärkemehl erfolgt eine Bläuung (Jodstärkemehl). Der Gehalt an Indigoblau betrage nicht unter 75 Prozent. Die Prüfung auf diesen Gehalt kann auf verschiedene Weise geschehen. A. Man erfährt ihn auf die Weise, dass man 1,0 g zerriebenen Indigo und 1,0 g frischen Ätzkalk (aus Marmor bereitet) unter Zusatz von Wasser zusammenreibt, mit destilliertem Wasser in eine Flasche von circa 400 *ccm* Rauminhalt hineinspült, 15,0 g reines krystallisiertes schwefelsaures Eisenoxydul dazu giebt und nun die Flasche bis unter den Stöpsel mit Wasser füllt. Unter bisweiligem Bewegen und Schütteln lässt man so lange stehen, bis die Flüssigkeit eine grüngelbliche Farbe angenommen hat. Dann wird filtriert, mit etwas Wasser nachgespült und das Filtrum mit Salzsäure bis zur schwach sauren Reaktion versetzt. Es entsteht ein Niederschlag, der in einem tarierten Filter gesammelt, mit Wasser ausgewaschen und getrocknet wird. Beträgt er weniger als 0,75 g, so gehört der Indigo nicht zur besten Ware. — B. Prüfung des Indigos unter Titrierung mit Chamäleonlösung. Man stellt eine Normalindigolösung von bekanntem Gehalte her, indem man Indigo in reiner Schwefelsäure löst, und bestimmt die Menge Chamäleon, welche zur Farbumwandlung erforderlich ist, behandelt die zu untersuchende Probe (welche nicht mit Stärkemehl verfälscht sein darf) genau in derselben Weise und berechnet den Gehalt. — C. Mac Kinlays Prüfungsmethodé des Indigo. Man pulvere den Indigo, digeriere 0,65 g mit 16 g Nordhäuser Schwefelsäure bei 27° C, verdünne mit 0,5 l Wasser, füge 0,972 bis 1,037 g in Wasser gelöste Oxalsäure hinzu und verdünne bis zu 850 *ccm*; dann lasse man aus einer Bürette so lange von einer 0,388 g saures chromsaures Kali enthaltenden Lösung zufließen, bis ein Tropfen der Flüssigkeit, auf Fliesspapier gebracht, keinen farbigen Fleck mehr erzeugt. Es gehören nach Mac Kinlay 6 Teile zweifach chromsaures Kali zur Entfärbung von 10 Teilen Indigo. Verfasser erhielt auf diese Weise Resultate, die mit den nach der vorigen

Methode erhaltenen gut übereinstimmten. — D. W. Steins Prüfungsmethode. 0,2 g fein geriebener (doch wohl ausgetrockneter) Indigo wird mit 20 *ccm* Teeröl 15 Minuten gekocht, durch ein tariertes Filter gegossen, das Auskochen des Rückstandes und die Filtration mit je 10 *ccm* Teeröl so oft wiederholt, bis das Filtrat farblos abläuft, endlich das ungelöst Gebliebene mit Äther abgewaschen, bei 110° getrocknet und dann gewogen. Es enthält die Aschenbestandteile und die in Teeröl unlöslichen, das Indigoblau begleitenden Substanzen. Durch Einäschern des Filterinhaltes erfährt man die Menge der Aschenteile und aus der Gewichts-differenz die Menge von Indigoleim und anderen Stoffen, welche nicht Indigoblau sind. Die Teeröflüssigkeit wird mit einem doppelten Volum Äther gemischt und mehrere Stunden beiseite gestellt. Es scheidet sich dann Indigotin in kupferrot reflektierenden Krystallen aus, welche gesammelt, zur völligen Beseitigung des Teeröls mit Äther abgewaschen, bei 110° getrocknet und gewogen werden. Indigo bleibt in der ätherischen Flüssigkeit gelöst. Da Indigoleim nicht absolut unlöslich in Teeröl ist und andererseits das Indigotin durch Äther nicht vollständig aus der Teeröllösung ausgeschieden wird, so ist die Farbstoffbestimmung auch hier nur eine approximative. — Die Prüfung des Indigokarmins geschieht auf kolorimetrischem Wege.

Von blauen Anilinfarben trifft man im Handel ein in Wasser unlösliches, aber in Alkohol leicht lösliches Anilinblau, *Bleu de Lyon*, Azulin, das Triphenylrosanilin und ein in Wasser lösliches, sogenanntes Alkaliblau oder Chinablau. Das letztere besteht aus Alkalisalzen einer durch Einwirkung von Schwefelsäure auf den obengenannten Körper entstandenen Sulfonsäure. Beide werden auf ihren Wert entweder auf kolorimetrischem Wege oder durch Probefärben geprüft. Beide Arten von Anilinblau werden durch Salzsäure nicht verändert, durch Maceration in Ätznatronlauge violett oder bei verdünnter Farbe fleischfarben, durch Kaliumpermanganat in schwefelsaurer Lösung allmählich entfärbt. Durch Salpetersäure entsteht eine grünblaue Färbung, von Chlor werden beide Anilinblau zerstört.

Bestimmung blauer Farbe auf der Zeugfaser. (Abgekürztes Verfahren nach W. Stein). Betupfen mit englischer Schwefelsäure; der dadurch erzeugte Fleck verändert sich nicht (Blau aus Indigo) oder er wird alsbald oder etwas später rot. Es färbt sich das auf diesen Fleck getropfte Wasser blau (Anilinblau) oder gelbrot (Holzblau) oder dunkel rosa (Orseille). Bleib die mit Schwefelsäure betupfte Stelle blau, so macht man eine Gegenprobe mit Ätznatronlauge, welche entweder keine Farbenveränderung bewirkt (Küpenblau) oder einen gelben Fleck erzeugt (Karminblau, Berlinerblau), welcher beim Macerieren in Wasser gelb bleibt (Berlinerblau) oder wieder blau wird (Karminblau).

Echte Blaufärbung der Zeugfaser erkennt man, wenn a) englische Schwefelsäure die Farbe nicht verändert, b) heisser Weingeist weder einen roten noch blauen Farbstoff auflöst, c) durch

Digestion mit 10 prozentiger Salzsäure weder die Farbe verändert wird, noch das saure Filtrat rot gefärbt erscheint.

Rote Farben. — Die mineralischen Farbmaterien, die hierher zählen, sind schon sämtlich im ersten Bande aufgeführt und näher beschrieben. Vergleiche Chromrot (Bleisubchromat) Bd. I, S. 385, Mennige Bd. I, S. 476, Englisch Rot, Totenkopf, Eisenmennige Bd. I, S. 405, Zinnober Bd. I, S. 532.

Natürliche rote Farbmaterien sind: Karmin, Krapp, Kermesbeeren, Lak-Dye, die Rothölzer, Orseille und Safflor. Unter den künstlichen roten Farben sind in erster Linie hervorzuheben die Anilinfarbstoffe wie: Fuchsin, Cerise, Corallin, Magdalarot, Safranin, Eosin u. s. w. und das künstliche Alizarin.

Karmin. Kochenille. Der Farbstoff der Kochenille ist die Karminsäure (Karmin), ein Glykosid, welches durch Säuren in Karminrot und Zucker gespalten wird. Karmin des Handels ist unreine Karminsäure und enthält Thonerde oder Zinnoxid. Der Kochenillefarbstoff ist in Wasser und Weingeist, nicht in Äther löslich, wird durch Alkalien und Thonerdesulfat blau, durch Säuren, Zinnchlorür und Zinnchlorid gelb nüanciert, durch Natriumsulfit nicht entfärbt, durch Bleiessig, Kupfersulfat violett gefällt. Die Kochenille ist häufig mit Wasser oder mit verschiedenen Mineralstoffen verfälscht, auch wohl teilweise ihres Farbstoffs beraubt. Im Handel unterscheidet man eine silbergraue, rötliche, braune, schwarze Kochenille. Die silbergraue ist oft durch Bestäuben mit Talk, Schwespat, Kreide hergestellt. Die unechte Kochenille (Kampechiana oder Granilla), auch der Kochenillestaub sind, von geringem Wert, sogenannte Kuchenkochenille und ammoniakalische Kochenille sind stets einer Verfälschung verdächtig. Verfälschungen der Kochenillekörner mit Bleikörnern, Bleistaub, Thonkörnchen, kleinen Steinchen kommen vor. Die Prüfung besteht darin, dass man (nach Hager) in einen kurzen fingerweiten Reagiercylinder 2,5 g der gut durchgeschüttelten Kochenillekörner giebt und dann mit 4—5 ccm Chlороdurchschüttelt. Die echte Kochenille sammelt sich in der Ruhe an der Oberfläche der Chloroformschicht, alle fremden mineralischen Stoffe sinken in dieser zu Boden (das spezifische Gewicht guter Kochenille ist 1,22—1,26). Der normale Feuchtigkeitsgehalt beträgt 5—7 Prozent. Die Farbstoffbestimmung geschieht sicher nach Pennys Methode: 1,0 g der gepulverten Kochenille wird mit 5,0 g geschmolzenem Ätzkali, gelöst in 20 ccm destilliertem Wasser, eine Stunde digeriert, bis auf 100 ccm mit kaltem Wasser aufgefüllt und nun mit einer Lösung von 1,0 g Ferridcyankalium in 199,5 ccm Wasser tropfenweise versetzt, bis bei wiederholtem Umschütteln die Purpurfarbe in Gelbbraun übergegangen ist. Mit einer reinen Kochenille muss man den Titer des Ferridcyankaliums feststellen. Kochenillepräparate unterscheiden sich von Koche-

nillelacken dadurch, dass diese letzteren an Wasser keinen Farbstoff abgeben, also ein farbloses Filtrat liefern. — Karmin ist nicht selten mit Mineralstoffen (Zinnober) und Stärke verfälscht, welche beim Digerieren in 5prozentigem Ammoniak ungelöst zurückbleiben. — Von anderen ähnlichen Farbstoffen unterscheidet sich der Kochemillefarbstoff dadurch, dass er durch Natriumbisulfit nicht entfärbt oder gebleicht und mit Kalkwasser erwärmt violett wird.

Krapp. Garancin. Alizarin. Krapppulver ist bräunlichrot oder bräunlich-gelb, Garancin ist dunkler an Farbe. Alizarin (künstliches) in Pulver- oder Teigform ist gelb. Diese Farbmaterialien geben Krapprosa, Krapprot, Türkischrot, Krapplack. Krapp kommt in verschiedenen Handelssorten vor, wie holländischer, schlesischer, österreichischer, elsässischer, pfälzer, Avignon- oder französischer Krapp, Palud-Krapp etc. Krapppräparate sind raffinierter Krapp, Krappblumen, Garancin (mit Schwefelsäure behandelter Krapp), Garanceux (Garancin aus Krapprückständen), Krappextrakt.

Diese Krappfarbmaterialien sind von verschiedenem Farbstoffgehalt, oft auch verfälscht (mit Farbehölzern). Besteht die Verfälschung in Substanzen, welche nicht frei von Gerbsäure sind, so lässt sie sich nach Pernod in folgender Weise erkennen: Man tränkt weisses Papier mit Ferrosulfatlösung, lässt es trocknen, netzt es dann mit starkem Weingeist und bestreut es alsbald mit dem betreffenden Krapp. Reiner Krapp färbt hier nur hellbraun, fremde Hölzer, welche Gerbstoff enthalten, schwarzblau. Zur Entdeckung von Brasilienholz, Campecheholz, Gelbholz etc. empfiehlt Pernod ein Stück weisses Papier eine Minute lang in eine aus 10 Teilen Zinn, 25 Teilen Salpetersäure und 55 Teilen Salzsäure bereitete Lösung zu tauchen, das Papier auf einer Glasplatte auszubreiten und von dem zu untersuchenden Krapp darauf zu streuen. Nach einer halben Stunde findet man karmoisinrote Punkte durch Brasilienholz, violette Punkte durch Campecheholz, gelbe Punkte durch Gelbholz, blassgelbliche Punkte durch Krapp erzeugt. — Der von mineralischen Stoffen freie Krapp liefert kaum 10 Prozent (6—9 Prozent) Asche. Der Feuchtigkeitsgehalt lufttrocknen Krapps geht nicht über 10 Prozent hinaus; was der Krapp davon mehr enthält, ist als künstliche Beschwerung anzusehen. Das Mass der Färbekraft des Krapps lässt sich annähernd durch Probefärben oder kolorimetrisch ermitteln. Nach Hannes verfährt man in folgender Weise: Von zwei Krappsorten, A und B, bestimmt man durch Trocknen im Wasserbade den Feuchtigkeitsgehalt und verwandelt sie in ein höchst feines Pulver, von welchem man aus je 1,0 g durch 15stündige Maceration in verschlossenem Glase verschiedene Farbebrühen herstellt und zwar a) aus 1,0 g Krapp mit 2,3 g Ätzkalilauge von 1,32 spezifischem Gewicht und 10 *ccm* destilliertem Wasser, b) mit 2,3 g Pottaschenlösung von 1,33 spezifischem Gewichte und 10 *ccm* destilliertem Wasser, c) mit 2,3 g 10prozentiger Ammoniakflüssigkeit und 10 *ccm* destilliertem Wasser. Nach der Mace-

ration wird jede Flüssigkeit mit destilliertem Wasser auf 300 *ccm* gebracht, filtriert und dann in einer Bürette mit *ccm*-Teilung auf Farbenintensität geprüft. Hatten 2,42 *g* Krapp A beim Trocknen 2,11 *g* Rückstand, 3,1 *g* Krapp B 2,25 *g* hinterlassen und mussten 15 *ccm* Krapp-A-Filtrat mit Pottasche noch mit 10 *ccm* Wasser verdünnt werden, um die Farbennüance des entsprechenden Krapp-B-Filtrats zu erlangen, mussten ferner 15 *ccm* des kalihaltigen Filtrats mit 9,8 *ccm* Wasser, und ebensoviel des ammoniakalischen Filtrats mit 9,6 *ccm* Wasser verdünnt werden behufs Herstellung der Nüance der Brühen von Krapp B, so ist das Mittel aus den 3 Verdünnungen $\frac{3 \times 15 + 10 + 9,8 + 9,6}{3} = 24,8$.

War daher der Wert von Krapp B = 15, so ist er von Krapp A = 24,8, ohne Rücksicht auf den Wassergehalt, denn mit diesen letzteren in Vergleich gestellt, ergibt sich für den Krapp B ein Färbevermögen von 10,8, für Krapp A ein solches von 21,6

$$\begin{aligned} \text{Krapp B: } & \frac{2,25 \times 100}{3,10} = 72,58 & \frac{72,58 \times 15}{100} = 10,887. \\ \text{Krapp A: } & \frac{2,11 \times 100}{2,42} = 87,23 & \frac{87,23 \times 24,8}{100} = 21,633. \end{aligned}$$

Der Krappfarbstoff wird von Thonerdesulfatlösung leicht und vollständig aufgenommen. Die Lösung ist rot mit goldgrünem Reflex.

Kermesbeeren enthalten einen dem Kochenillerot verwandten Farbstoff, nur die in den Farbbrühen durch Bleiessig und Kupfersulfat erzeugten Niederschläge sind schmutzigrot. Die wässrige Abkochung hat eine braungelbe Farbe.

Lakdye (Färberlack) enthält einen dem Kochenillerot gleichen Farbstoff. Er giebt an kochendes Wasser nur eine unbedeutende Menge, an ammoniakalische Flüssigkeiten mehr Farbstoff ab. Salzsäure löst den Farbstoff mit rotgelber Farbe. Thonerdesulfatlösung entzieht den Farbstoff völlig, welcher aus dieser Lösung durch Ammoniakflüssigkeit wiederum fast vollständig gefällt wird. Mit Barytwasser digeriert wird dieser nicht gefärbt (dagegen färben Kochenille und Kermes das Barytwasser). In einer für gut ausgegebenen Sorte Lakdye fand Stein 17,4 Prozent Farbstoff und 38,4 Asche.

Rothölzer, wie Fernambuk- oder Brasilienholz, Costaricaholz, Japanholz etc., ferner Rothholzextrakt. Das in den genannten Farbmaterialien vorhandene Pigment (Brasilin) ist in Wasser, Weingeist, Äther löslich, unlöslich in weingeistfreiem Chloroform. Die Abkochung ist im durchfallenden Lichte gelbrot, im reflektierten Lichte goldgrün, wird durch Alkalien blau nüanciert, von Salzsäure johannisbeerfarben, von verdünnter Schwefelsäure dunkel rosa gefärbt, dagegen setzen Phosphorsäure, Weinsäure, Essigsäure die Farbe in Gelb um. Natriumbisulfid bleicht schnell. Thonerdesulfatlösung extrahiert den Farbstoff leicht, welcher durch Ammoniumkarbonat wieder vollständig abge-

schieden wird. Die obenbenannten Rothölzer liefern für die Zeugfaser unechte Farben. Der daraus bereitete Florentinerlack oder Wienerlack, welcher in der Malerei Anwendung findet, ist nicht selten mit arsenhaltigem Anilinrot verfälscht. — Im roten Santelholz und Gambaholz (*Camwood*) ist das hauptsächlichste Pigment die Santelsäure. Diese ist unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist, Äther, Chloroform. Die Chloroformlösung ist von gelber Farbe mit grünem Reflex. Sie ist ferner unlöslich in Petroläther, aber löslich in Natriumkarbonatlösung mit himbeerroter Farbe und aus dieser Lösung durch Schwefelsäure mit karminroter Farbe fällbar. Chloroform nimmt aus dem roten Santelholz circa 10 Prozent auf und Weingeist entzieht dem mit Chloroform behandelten Holze weitere 30 Prozent eines in dünnen Schichten dunkel orangefarbenen, in dicken Schichten dunkelroten Harzes, welches von Äther mit orangegelber Farbe gelöst wird, in Petroläther unlöslich ist. Natriumbisulfit bleicht den Farbstoff des Santelholzes, wie überhaupt denjenigen der Rothölzer, Anilinrot, Korallin und Safflor.

Safflor enthält einen in Wasser fast unlöslichen roten Farbstoff (Karthamin), begleitet von einem in Wasser löslichen gelben Farbstoff. Der rote Farbstoff ist in Weingeist und in Äther wenig, leicht löslich aber mit gelber Farbe oder farblos in alkalischen Flüssigkeiten. Aus letzterer Lösung wird er durch Citronensäure rosa ausgefällt. Verdünnte Essigsäure löst ihn mit rötlicher, konzentrierte Essigsäure und die Mineralsäuren, auch die Chloride des Zinns mit gelber Farbe. Thonerdesulfatlösung nimmt ihn dunkelrosafarben auf und Ätzammon fällt ihn daraus vollständig als fleischfarbenen Lack. Durch Natronbisulfit wird er gebleicht. Mit Safflor wird Zeug rosa oder fleischrot gefärbt, die Farbe ist aber unecht.

Safranin löst sich in Wasser mit gelbroter, in Weingeist mit rotgelber, im reflektierten Licht mit goldgrüner Farbe. Die Farbe der weingeistigen Lösung geht durch Verdünnen mit Weingeist in Karmoisin, auf Zusatz von konzentrierter Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure in Violettblau und darauf auf Zusatz von Wasser in Karmoisin über. Lösungen von Ätzkali, Natriumsulfit, Thonerdesulfat sind ohne Einwirkung. Zinnchlorür fällt es als gelbbraunen Niederschlag und die Flüssigkeit verfärbt sich an der Oberfläche, wo sie mit atmosphärischer Luft in Berührung kommt, rosa. Die Färbung auf der Zeugfaser mit Safranin ist nicht echt.

Corallin oder Phenylrot, Paeonin, Aurin, ist in Wasser unbedeutend löslich (mit rotgelber Farbe), leichter löslich in Äther (mit gelber Farbe), leicht löslich in Weingeist (mit gelbroter Farbe). Salzsäure, verdünnte Schwefelsäure nüancieren gelb, Ätzammon färbt karmoisin, ebenso die fixen ätzenden und kohlen-sauren Alkalien, Kalkwasser, Bleiessig. Saure Zinn- und Thonerde-Salze färben gelb. — Natriumbisulfit entfärbt.

Anilinrot (Fuchsin, Rosein etc.) dient als Farbmateriale künstlicher Fruchtsäfte, Fruchtliqueure und Fruchtsirupe von Himbeeren, Johannisbeeren, Gichtbeeren, Maulbeeren. Da das Anilinrot häufig Arsen enthält, so ist diese künstliche Färbung eine gesundheits-schädliche, ja es sind Vergiftungsfälle mit letalem Ausgange durch den Genuss solcher künstlich gefärbten Getränke bekannt geworden. Das reine Anilinrot scheint (?) dagegen nicht giftig zu sein. Die Prüfung geschieht (nach Hager) durch folgende Reaktionen:

Echter Fruchtsaft oder Sirup: Künstlich gefärbter Fruchtsaft:

Mit einem gleichen Volum 25prozentiger Salzsäure gemischt:

Er bleibt rot oder wird lebhafter rot. Er wird allmählich gelb oder orange oder fast farblos.

Mit gleichem Volum 10prozentiger oder einer entsprechenden Menge konzentrierter Kalilauge oder Ammoniakflüssigkeit gemischt:

Er wird violett mit einem Stich ins Grünliche oder blaugrün oder schmutzig rotgrün. Er wird zuweilen anfangs rosa, dann gelblich und im Verlaufe von mehreren Minuten fast oder ganz farblos.

Mit gleichem Volum Sodalösung gemischt:

Er wird lilafarben oder lilafarben-grünlich oder ganz grün. Die Farbe bleibt unverändert, zuweilen um ein wenig blässer.

Mit gleichem Volum Bleiessig gemischt und aufgeköcht:

Es entsteht eine trübe bläulich-grüne oder grau-grünliche, nach dem Aufkochen meist olivengrüne Mischung. Der rote Farbenton wird nicht wesentlich verändert.

Anilinrot entzieht man jenen künstlich gefärbten Getränken durch Maceration mit Zephyrwolle oder farblosem Seidenzeug, welche Anilinrot auf sich niederschlagen und beim Waschen mit Wasser den Farbstoff nicht wieder abgeben.

Um den Arsengehalt in Anilinrot oder den damit gefärbten Säften nachzuweisen, wird das Pigment oder der durch Eindämpfen konzentrierte Fruchtsaft nach den Bd. I. gemachten Angaben mit Kochsalz, Schwefelsäure (oder mit konzentrierter Salzsäure) nebst etwas Eisenchlorür der Destillation unterworfen, und das in Wasser geleitete Destillat nach der Methode von Marsh, Hager etc. auf Arsen untersucht.

Violette Farben. — Violette Anilinfarben. Vom Anilinviolett giebt es eine in Weingeist und eine in Wasser lösliche Sorte. Letztere ist das sogenannte Neuviolett. Es ist in kochendem Wasser unbedeutend löslich und färbt dasselbe rosa, Weingeist löst es leicht. Die Lösung wird durch Salzsäure blau nüanciert. Schwefelammonium bleicht, auf Zusatz von überschüssiger Salzsäure entsteht blaue Färbung. Ammoniakflüssigkeit in starkem Überschuss und bei längerer Ein-

wirkung bleicht bis zur Farblosigkeit, überschüssige Salzsäure erzeugt dann aber Hellblau, Ätzalkali verändert die Farbe allmählich in Braungelb, die Karbonate der Alkalien in Rosa. Durch Zusatz überschüssiger Salzsäure tritt in allen diesen Fällen Blaufärbung ein. — Hoffmanns Violett oder Patentviolett ist löslicher in kochendem Wasser. Schwefelammonium verändert die Farbe in Braunrot und Salzsäure regeneriert das Violett. Die ätzenden und kohlen-sauren Alkalien in verdünnter Lösung sind ohne merklichen Einfluss. Verdünnte Salzsäure löst mit gelbgrünlicher Farbe (den gefärbten Stoff blau lassend) und verdünnte Schwefelsäure löst mit gelber Farbe. — Perkins Violett unterscheidet sich dadurch, dass es von warmer verdünnter Salzsäure wenig und bläulich-rosa, von warmer verdünnter Schwefelsäure wenig und grünbläulich gelöst wird. Schwefelammonium färbt erst braunrot und macht allmählich blässer; der gefärbte Stoff wird nach dem Auswaschen mit Wasser wieder violett. Alkalien in verdünnter Lösung wirken nicht merklich verändernd.

Alkannarot, der Farbstoff der Rinde der Alkannawurzel, ist in Weingeist, Äther, Petroläther, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, den Ölen leicht löslich, fast unlöslich in heissem, nicht löslich in kaltem Wasser. Verdünnte Ätzkalilauge löst mit blauer Farbe. Säuren fällen aus dieser Lösung den Farbstoff. Die weingeistige Lösung wird durch Alkalien in Dunkelblau gefärbt. Natriumbisulfid bleicht nicht.

Violett verschiedener Nüancierung entsteht aus Indigokarmin mit roten Farben. Der Gehalt an Indigokarmin lässt sich gewöhnlich durch Natriumkarbonatlösung ausziehen.

Gelbe Farben. — Gelbholz (Stammholz von *Morus tinctoria* L.) und Gelbholzextrakt enthalten Morin und Moringersäure, zwei Farbstoffe, von welchen ersterer schwer, letzterer leicht in Wasser, beide aber sehr leicht in alkalischem Wasser löslich sind. Weingeist, Äther, Essigsäure lösen ebenfalls leicht. Charakteristisch ist das Verhalten gegen Thonerdeacetatlösung. Die Lösung des Morins und der unreinen Moringersäure (wegen Gehalts an Morin) zeigt noch in 100,000facher Verdünnung nach Zusatz von Thonerdeacetat eine blaugrüne Fluorescenz, die durch Alkali, Salzsäure, Schwefligsäure, nicht aber durch Erhitzen zerstört wird.

Quercitron (Rinde der Färbereiche) enthält einen gelben Farbstoff, Quercitrin, der in Wasser wenig, leicht aber in Weingeist und alkalischen Flüssigkeiten löslich ist.

Orlean (das Mark der Früchte von *Bixa orellana*) enthält einen gelben Farbstoff, Bixin genannt, welcher in Wasser unlöslich, in Äther (350 Teile), Chloroform (1000 Teile) und Schwefelkohlenstoff (3500 Teile) wenig, in Weingeist und alkalischer wässriger Flüssigkeit leicht löslich ist. Eine geringe Menge des Farbstoffs, auf einer Porzellanfläche ausgestrichen und mit konzentrierter Schwefelsäure (1,830 spezifisches Gewicht)

befeuchtet, schäumt auf und färbt sich blau. Giebt der Orlean mit der Schwefelsäure ein reines Blau, so ist derselbe von guter Beschaffenheit. Ähnlich verhalten sich die gelben Pigmente des Safrans und der Chinesischen Gelbschoten, welche aber in Wasser mit gelber Farbe löslich sind. Nach Stein wird Bixin durch Bleiacetat orangerot, durch Quecksilberchlorid gelb, durch Eisenchlorid braun, durch Kupferacetat braungelb gefällt, durch Chlor entfärbt, durch verdünnte Schwefelsäure selbst beim Erwärmen nicht zersetzt, durch konzentrierte Schwefelsäure (1,825—1,830 spezifisches Gewicht) tiefblau, durch rauchende Salpetersäure erst blau, dann grün, grüngelb und gelb gefärbt und in Oxalsäure verwandelt.

Über die Färbung der Speisen mit Orlean vergleiche unter „Curcuma.“

Nanking, Rostgelb, enthält Eisenoxyd, wird durch Ammoniak nicht verändert. Zuerst mit verdünnter Salzsäure, hierauf mit Ferrocyankalium gemischt, geht es in Blau über.

Curcuma enthält einen gelben Farbstoff, Curcumin, welcher in alkalischer Flüssigkeit, Weingeist und Chloroform leicht, in Benzin und Schwefelkohlenstoff weniger leicht, aber auch in Wasser etwas löslich ist. Aus der alkalischen (braunroten) Lösung wird der Farbstoff durch Säuren wieder abgeschieden, Die wässrige Lösung wird durch Alkali, nicht durch Salzsäure gebräunt, die weingeistige (konzentrierte) Lösung wird dagegen sowohl durch Alkali, als auch durch eine reichliche Menge Salzsäure gebräunt. Die mit Salzsäure versetzte weingeistige Lösung färbt sich auf Zusatz von Borsäure rot (Roseocurcumin). Wird dagegen die weingeistige Lösung mit Boraxlösung versetzt, so tritt Bräunung ein, welche auch beim Ansäuern mit Salzsäure nicht verschwindet. Das mit Curcuma getränkte Papier wird durch Borsäurelösung gerötet, durch alkalische Lösungen braunrot, beim Trocknen mit einem Stich violett nuancirt. Das durch Alkali gebräunte Papier wird durch Säuren wieder gelb (bei Abwesenheit von Borsäure).

Nach den Untersuchungen von F. W. Daube und Suida lässt sich das Curcumin nur durch Steinkohlenbenzin von 80—90° Siedepunkt im reineren Zustande der Curcuma entziehen. 1 Teil Curcumin bedarf 2000 Teile dieses Benzins zur Lösung. Das aus dem verdampfenden Benzin abgeschiedene Curcumin nahmen sie mit kaltem Weingeist auf und fällten es nach der Filtration mit Bleiacetat. Den ziegelroten Niederschlag zersetzten sie mit Schwefelwasserstoff, entzogen dem Schwefelblei den Farbstoff mit siedendem Weingeist und verdunsteten die weingeistige Lösung. Das Curcumin hatte einen vanilleartigen Geruch und war krystallisiert. Es zeigte in seiner Lösung die Fluorescenzerscheinungen der Curcumatinktur lebhafter. Lässt man mittelst einer Konvexlinse einen Bündel Sonnenstrahlen auf die Oberfläche der Curcuminlösung fallen, so beobachtet man einen brillanten grünen Lichtkegel. Curcumin ist in kaltem Wasser unlöslich, in heissem Wasser nur spurweise löslich; von Weingeist wird es leicht gelöst, aus dieser Lösung aber durch

Wasser schwefelgelb gefällt. Die mit reinem Curcumin erzeugten Farbenreaktionen sind lebhafter und deutlicher, als die mit Curcumatinktur. Die Alkalien färben braunrot, verdünnte Säuren regenerieren das Gelb. Das mit Curcumin getränkte Papier wird durch alkalische Flüssigkeiten braunrot, beim Trocknen violett, durch verdünnte Säuren wieder gelb. Borsäurelösung färbt es orangerot, welche Farbe jedoch erst beim Trocknen des Papiers hervortritt. Verdünnte Säuren bewirken dann nur ein Dunklerwerden des Orangerotes, aber verdünnte Alkalien verändern es in Blau.

Curcuma und Orlean werden in schwach alkalischer Lösung zum Färben von Käse und Butter verwendet und es genügen schon sehr kleine Mengen dieser Pigmente, um grosse Mengen Käse und Butter zu färben. Aus dem Käse extrahiert man den Farbstoff mit Chloroform, aus der Butter mit dünner Sodalösung und schüttelt die mit Schwefelsäure neutralisierte Flüssigkeit mit Chloroform aus. Sonnenlicht bleicht beide Pigmente.

Safran, *Crocus*, enthält einen gelben Farbstoff, Crocin, welcher wenig in kaltem, mehr in heissem Wasser, wenig in Chloroform und Äther, leicht in wässrigem Weingeist, Petroläther, fetten und flüchtigen Ölen löslich ist. Alkalische Flüssigkeiten lösen den Farbstoff mit gelber Farbe, Säuren scheiden ihn aus dieser Lösung wieder ab. Die wässrige und weingeistige Lösung oder der Verdampfungsrückstand aus der weingeistigen Lösung wird durch konzentrierte Schwefelsäure (1,830 spezifisches Gewicht) blau gefärbt, welche Färbung später in Violett übergeht. Die blaue Farbenreaktion mit konzentrierter Schwefelsäure geben Orleans und die Chinesischen Gelbschoten (von *Garderia grandiflora*). Die wässrige Lösung des Safrangelbs wird durch Kalk- und Barytwasser gelb, durch Bleiessig rot, durch Kupfersulfat grün gefällt. Sonnenlicht bleicht das Safrangelb.

Anilingelb oder aus Anilin dargestellte gelbe Farbstoffe. — Über Pikrinsäure vergl. S. 139. — Das Anilingelb giebt in seinen verschiedenen Arten sehr verschiedene Reaktionen. Im allgemeinen werden diese gelben Pigmente durch Chlor nicht gebleicht, durch Alkalilösungen nicht braun oder braunrot gefärbt. Die in Natriumkarbonatlösung gelösten werden durch einen Überschuss Salzsäure mehr oder weniger entfärbt. Die weingeistige Lösung giebt auf Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure keine auffallende Farbenreaktion, die gelbe Farbe aber verblasst: auf Zusatz von überschüssigem Ätzalkali wird das gelbe Pigment regeneriert. Nach Stein verändert sich die Farbe des Chrysanilins in Rotbraun, die des Anilingelbs von Schiff (krystallisiertes) in Dunkelrosa, des Anilinorange in Schwefelgelb, des Saffransurrogats in Blassgrün, des Martinsgelb in blassgelb. Zinalin wird durch Salpetersäure nicht verändert. Die gelben Anilinpigmente, in welchen Pikrinsäure oder Derivate derselben vertreten sind, z. B. Viktoriangelb, werden in ihrer heissen Lösung durch

Cyankalium meist eine tiefpurpurfarbene Reaktion geben (Isopursäure). Victoriagelb ist in Äther, Weingeist, Chloroform, Petroläther und heissem Wasser löslich.

Schüttgelb, bereitet durch Fällung alauhaltiger Abkochungen gelber vegetabilischer Farben mittelst Kreide, wird durch Alkalien gebräunt, von Säuren unter Aufbrausen zersetzt und hinterlässt beim Glühen eine Thonerde und Kalkerde enthaltende Asche.

Gummiguttgelb. Vergl. S. 321.

Indischgelb, *Purée*, *Jaune Indien*, wird durch Alkali zum Teil nur dunkler gelb gelöst, durch Salzsäure in Strohgelb verwandelt. Die Asche besteht zum Teil aus Magnesia.

Ultramarinegelb, Gelbin, ist Baryumchromat.

Chromgelb, Chromorange, Gothaer-, Leipziger-, Hamburger-, Kölner-, Pariser-, Kaiser-, Neu-Gelb, in verschiedenen Nuancen von Gelb mit Rot ist Bleichromat, rein oder mit verschiedenem Gehalt an Baryumsulfat oder Bleiweiss.

Kasselergelb, Mineralgelb, Turnersgelb, Veronesergelb ist Bleisubchlorid.

Neapelgelb, Neapolitanische Erde, ist Bleisubantimoniat. Vergl. Bd. I, S. 481 und 601.

Auripigment, Operment, Königsgelb, Chinesischgelb, Spanischgelb, ist Schwefelarsen. Vergl. Bd. I, S. 652.

Gelb auf der Zeugfaser. Krappgelb (Krapp mit Zinnbeize) ist das echtste Gelb; am wenigsten echt sind Orlean, Curcuma, Fisetholzgelb, welche vom Licht leicht gebleicht werden. Um zu erfahren, ob ein Gelb auf der Zeugfaser waschecht sei, soll man diese erst mit Wasser, dann mit Weingeist und zuletzt mit Kalkwasser auskochen. Färben sich Wasser und Weingeist gelb, Kalkwasser rötlich und die Zeugfaser bräunlichrot, so ist das Gelb nicht waschecht (Stein).

Grüne Farben sind meist Gemische aus Blau und Gelb.

Anilingrün giebt es zwei Arten, sogenanntes Aldehydgrün und Jodgrün. Verdünnte Salzsäure oder Schwefelsäure verändern, besonders beim Erwärmen, das Grün in Gelbgrün oder Gelb. Ätzalkali macht blass und erzeugt eine rotgelbe Farbe, Ammoniakflüssigkeit entfärbt anfangs, nach einiger Zeit stellt sich aber eine rotgelbe Färbung ein. Durch Neutralisation der alkalischen Flüssigkeit mit Salzsäure wird zwar ein Grün, aber von geringerer Reinheit, wieder hergestellt. Schwefelammonium entfärbt oder macht blass. Das eine und das andere Grün geben an Benzin und Chloroform nichts Lösliches ab. Gemische aus Anilinblau oder Anilinviolett und Pikrinsäure würden an genannte Lösungsmittel Farbe abgeben.

Saftgrün, Blasengrün, Seegrün, Thonerde enthaltender, eingedickter Saft der Kreuzdornbeeren. Es wird durch Alkali bräunlichgrün, durch Salzsäure rotbraun.

Grün aus Gelbholz oder Quercitron wird durch Fällung einer Lösung von Kupfervitriol in der gelben Farbbrühe mittelst Alkalis dargestellt, enthält daher Kupferoxyd. Ätzalkali entzieht den Farbstoff unter Abscheidung von Kupferoxyd.

Guignets Grün ist Chromoxyd, wird durch Ätzalkali nicht verändert, durch Salzsäure grün gelöst. Grün aus einem Gemisch von Chromgelb und Berlinerblau wird durch Ätzalkali gelb gefärbt.

Bremergrün, Berggrün, Braunschweigergrün, Grünspan enthalten Kupferoxyd. Vergl. Bd. I, S. 565.

Scheelesches Grün, Mineralgrün, Schwedischgrün, Schweinfurtergrün, Englischgrün, Neuwiedergrün, Kaisergrün, Maigrün, Moosgrün etc. enthalten Kupferarseniit.

Grüner Zinnober ist ein Gemisch aus Chromgelb und Berlinerblau. Mangangrün, Kasslergrün. Vergl. Bd. I, S. 441, 566.

Rinmannsgrün enthält Kobaltoxydul und Zinkoxyd. Vergl. Bd. I, S. 418.

Grünerde, Steingrün, Böhmisches Erden, Französischgrün, enthält Eisenoxyduloxysilikat und Magnesia.

Lokao, Chinesischgrün, aus einer Rhamnusart bereitet, wird von verdünnter Ätzalkalilösung kaum verändert, auch nicht durch Citronensäure; von Chlorwasser wird es schwierig gebleicht.

Grün auf der Zeugfaser ist als waschecht zu erachten, wenn es beim Kochen in verdünntem Weingeist von diesem weder mit grüner, noch blauer, noch gelber Farbe, von Salzsäure weder rot, noch blau gelöst wird und sich gegen Natriumkarbonatlösung indifferent verhält.

Braune Farben. — Anilinbraun wird von Ätzammon, auch von verdünnter Ätznatronlauge, entfärbt oder in schmutziges Gelb verwandelt. Salzsäure löst zum Teil mit gelber Farbe. Eisessig löst vollständig, welche Lösung im durchfallenden Licht gelbrot erscheint, im reflektierten Lichte einen goldgrünen Reflex zeigt. Weingeist löst unvollständig.

Phenylbraun ist in Wasser mit bräunlichroter, in Weingeist mit dunkelbraunroter Farbe löslich. Eisessig löst teilweise und die Lösung ist ohne Reflex. Salzsäure und Ätzammon lösen rotbraun. Naphthylbraun löst sich wenig in Wasser und Weingeist mit fuchsinartiger Farbe, in Salzsäure rotgelb. Ätzammon macht blässer und verändert das Braun in Gelb.

Catechu mit Kupfer- oder Eisenbeize oder mit Kaliumchromat. Wasser und Weingeist lösen kaum, Eisessig löst mit gelber Farbe. Chlor wirkt nur langsam entfärbend. Die Asche enthält Eisen- oder Chromoxyd. Citronensäure wirkt mitunter nur etwas aufhellend.

Krappbraun wird durch Salzsäure rot oder orange; Ammoniak regeneriert das Braun. Die Asche enthält Eisenoxyd und Thonerde.

Manganbraun, mineralischer Bister, Wad, enthält Manganoxyd.

Umbra ist Thon, welcher Eisenoxyd, Manganoxyd und bituminöse Stoffe enthält.

Kesselbraun, Spanischbraun, Van-Dyksbraun, Kölnische Umbra ist eine thonhaltige Braunkohle.

Braun aus Küpenblau, Gelbholz und Kochenille oder aus Indigkarmin und Fuchsin, oder Krapp und Gelbholz.

Braun auf der Zeugfaser ist waschecht, wenn warmes Wasser und Weingeist unbedeutend oder kaum gefärbt werden und verdünnte Ätzkalilösung nicht heller oder gelb macht.

Schwarze Farben sind meist durch Mischung anderer Farben oder aus Eisensalzen und Gerbstoff erzeugt. — Anilinschwarz färbt Wasser nur rosa, welche Farbe durch Ätznatron beseitigt wird. Weingeist löst mit braunroter Farbe, welche nicht durch Ätznatron, aber durch Schwefelammonium gebleicht wird. Warmer Eisessig löst purpurrot, Chloroform braungelb. Natriumbisulfid wirkt nicht entfärbend.

Chromschwarz aus Blauholz (Campecheholz) und Kaliumchromat zusammengesetzt. Wasser und Weingeist lösen kaum Spuren. Eisessig und verdünnte Mineralsäuren lösen teilweise und färben sich gelb bis gelbbrot. Chlor setzt in Braun um. Natriumbisulfid wirkt bleichend.

Schwarz wird durch Komposition unter Beihilfe von Eisen- und Kupfersalzbeizen erzeugt aus: Galläpfeln, Blauholz, Schmack- oder Küpenblau, Blauholz, Gelbholz — oder aus Blauholz und Gelbholz oder Quercitron. Einen oder den andern Farbstoff kann man durch Weingeist, Chloroform etc. extrahieren; in einigen Fällen wird aber die Umsetzung des Eisens oder Kupfers in Schwefelmetall notwendig, wozu eine Digestion mit Schwefelwasserstoffwasser, das man mit sehr kleinen Mengen Schwefelammonium versetzt, ausreichen. Zum Nachweise des Gerbstoffes darf man keine alkalischen Lösungen einwirken lassen, welche auf Gerbsäuren zersetzend einwirken würden. Man digeriert oder versetzt mit einer genügenden Menge Ferrocyankaliumlösung, säuert mit einer sehr geringen Menge Phosphorsäure an, trocknet im Wasserbade ein und extrahiert unter Digestion mit Weingeist. Der Auszug eingedampft und mit Wasser aufgenommen, wird mit Eisensalzen, Kaliumbichromat, Bleiacetat etc. auf sein Herkommen und seine Beschaffenheit geprüft. Vergl. auch unter Gallussäure, und Gerbmateriale, S. 155. Ist das Schwarz eine Komposition aus Berlinerblau oder enthält es diese Verbindung, so ist zu dessen Nachweis eine Digestion mit dünner Ätznatronlauge erforderlich. Vergl. Bd. I, S. 416 u. f.

Russ ist feinzerteilte Kohle und verhält sich gegen Salzsäure und Alkali nicht nur indifferent, sondern giebt auch nur Spuren von Asche.

Frankfurter Schwarz ist Kohle aus Weinreben und Weintrebern. Beinschwarz, Spodium, Elfenbein, besteht aus Kohle und Knochenerde. Vergl. Bd. II, S. 58.

Graphit, Wasserblei, Reissblei, verhält sich indifferent gegen