

H. 135.

Mc

Das
Färben und Bedrucken der Gewebe.

Vortrag,

gehalten in der Aula der Herzogl. Technischen Hochschule
zu Braunschweig am 19. Januar 1891

von

Prof. Dr. Richard Meyer
in Braunschweig.

Hamburg.

Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. (vormals J. F. Richter).

1891.

216e

Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.

Druck der Verlagsanstalt und Druckerei Actien-Gesellschaft
(vormals J. F. Richter) in Hamburg.

Die Freude an der Farbe ist sicherlich einer der ursprünglichsten Instinkte des Menschen, wie wir an unseren Kindern und an den Geschmacksäußerungen wilder Völkerschaften noch heute beobachten können. Der Wunsch, die Stoffe, mit denen der Mensch seinen Körper umhüllte, in lebhafte Farben zu kleiden, mag daher ebenso alt sein, wie das Spinnen und Weben. Aber die Kunst des Färbens wurde den Menschen nicht mit einem Schlage durch einen Gott offenbart; sie war schwierig und in alten Zeiten wenig zugänglich, und so gestaltete sich der Besitz farbiger Kleider zu einem Vorrechte besonders begüterter und bevorzugter Klassen. Allgemein ist es ja bekannt, daß der Purpur — nicht nur wegen seiner Schönheit, sondern in gleicher Weise wegen seiner Kostbarkeit — als Abzeichen königlicher Gewalt getragen wurde. Und Jakob gab seinem Lieblingssohne Joseph ein gefärbtes Kleid, eine Auszeichnung, die den Neid der Brüder in solchem Grade erregte, daß sie den so Bevorzugten später deshalb nach Aegypten verkauften.

Als einen Maßstab für den hohen Werth, welchen die alten Aegypter auf gefärbte Stoffe legten, müssen wir es betrachten, daß sie ihre Mumien in Gewebe hüllten, welche zum Theil mit dem werthvollen und schwer zu verwendenden Indigo blau gefärbt waren, — einem Stoff, welcher noch in unserer heutigen Färbekunst einen der vornehmsten Plätze einnimmt.

Während des Alterthums blieb indessen fast überall die Färberei auf einer niedrigen Stufe stehen. Die Zahl der Farbstoffe, welche man verwenden konnte und welche fast ausschließlich dem Pflanzenreiche entstammten, war eine sehr beschränkte. Die Griechen und Römer betrachteten überdies das Färben, wie jede produktive Arbeit, als eine unedle, des Freien unwürdige Beschäftigung, welche man den Sklaven überließ, so daß Plinius es für nöthig hielt, sich zu entschuldigen, daß er darüber schrieb. Uebrigens besaßen die asiatischen Kulturvölker, vor allem die Chinesen, weit umfangreichere Kenntnisse und Fertigkeiten auf unserem Gebiete, welche aber nur ganz vereinzelt in den Besitz der Europäer gelangten.

Im Abendlande wurde noch das Wenige, was man gelernt hatte, durch die Stürme der Völkerwanderung fast ganz zerstört, und erst die Kreuzfahrer brachten wieder einige praktische Kenntnisse aus dem Oriente heim. — Einen bedeutenden Aufschwung aber hatte die Entdeckung von Amerika zur Folge. Dort fand man ganze Waldungen von Bäumen, die in ihrem Holze wichtige Farbstoffe enthalten, vor allem das Blauholz und das Rothholz. Letzteres war freilich schon seit längerer Zeit in Europa bekannt, wohin es aus Indien importirt wurde; schon im Jahre 1190 wird es von einem spanischen Schriftsteller unter dem Namen Bresil oder Brasil erwähnt. Aber in Südamerika fand man mächtige Wälder dieses Holzes, und die europäischen Eroberer haben gerade wegen dieses Vorkommens dem Lande Brasilien den Namen gegeben, den es noch heute trägt.

Die unerschöpflichen Reichthümer der neuen Welt an diesen Hölzern, wie auch an anderen Farbmaterialien, — der gelben Quercitronrinde, dem werthvollen Cochenille-Insekt, — wurden bald zum Gegenstand eines lebhaften Handels, und sie haben den Schatz des europäischen Färbers durch wichtige neue Methoden bereichert.

Allein nicht immer wurden die Geschenke einer glühenderen Sonne mit offenen Armen in Empfang genommen. Unverstand und Aberglaube, am meisten aber die Engherzigkeit der materiellen Interessen haben nicht selten versucht, dem Rade des Fortschrittes in die Speichen zu greifen. Sie vermochten nur eine kurze Zeit es in seinem Laufe zu hemmen.

So wurde unter Elisabeth von England der Gebrauch des Blauholzes verboten, und dieses, wo man es fand, verbrannt, weil es den Färbern unbequem war, ihre alten, minderwerthigen Rezepte gegen die neuen Vorschriften eintauschen zu müssen. — Nicht viel besser erging es damals dem Indigo im Deutschen Reiche, einzig und allein, weil man dieselbe blaue Farbe zu jener Zeit mittelst der einheimischen Waidpflanze erzeugte, deren Anbau den Besitzern der Waidländereien große Reichthümer eintrug. Solche Gründe durfte man freilich nicht öffentlich nennen. Die Reichs-Polizeiordnung Kaiser Rudolfs II. vom Jahre 1577 bestimmt im § 3 des XX. Titels:

„Gleichfalls ist uns glaublich fürbracht, daß durch die neulich erfundene, schädliche und betriegliche, fressende oder corrosiv Farb — so man die Teufelsfarb nennet, — jedermann viel Schadens zugefügt wird, in dem, daß man zu solcher Farben anstatt des Weydes, Bitriol und andere fressende wohlfeile Materi brauchet, dadurch gleichwohl das Tuch in Schein so schön als mit der Weyd-Farben gefärbet und wohlfeiler hingegeben werden kann, aber es wird solch gefärbt Tuch, da man es schon nicht anträgt, sondern in der Truhen, oder auf dem Lager liegen läßet, in wenig Jahren verzehret, und durchfressen: Derohalben wollen wir solche neue, verderbliche Tuchfarb gänzlich verboten, auch allen und jeden Obrigkeiten hiermit auferlegt haben, in ihren Städten und Gebiet, ernstlichs Aufsehens zu thun, damit solche fressende oder Teufels-Farb von den Tuch-Färbern gänzlich vermitten bleibe. Da aber jemand ungehorsam

seyh, und solche verbottene Materialien zum Tuchfärben¹ gebrauchen würde, denselben sollen sie mit allem Ernst an Guth und Ehren straffen. Da auch jemand betreten, der solch betrüglich gefärbt Tuch wissentlich feyl hat, derselbige soll auch neben Confiscirung des Tuchs an Ehren und sonsten nach Ermäßigung der Obrigkeit, gestrafft werden.“²

Aber der Sieg des letzteren konnte nur eine Frage der Zeit sein, und die tropischen Färbematerialien haben sich trotz aller Verfolgung schließlich eine feste Stellung gegründet.

Immerhin konnte damals von einer wirklich rationellen Entwicklung der Färbekunst noch nicht die Rede sein, aus einem sehr triftigen Grunde. Die Hervorrufung und Fixirung der Farben auf den Geweben beruht ganz und gar auf zahlreichen, zum Theil recht verwickelten chemischen Prozessen — und die Chemie datirt ihre Existenz als Wissenschaft erst aus der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts. Nur die Leuchte der Wissenschaft aber konnte diese uralte Kunst von dem Dunkel roher Empirie erlösen.

Eines der ersten praktischen Ergebnisse der exakten chemischen Forschung war die Entdeckung der bleichenden Chlorverbindungen durch den großen schwedischen Chemiker Scheele, von welcher der geniale Franzose Berthollet im Jahre 1785 die erste technische Anwendung machte. (Experiment: Zerstörung von Farbstoffen durch Chlorkalk.) Die Bleiche der vegetabilischen Gespinnstfasern konnte früher nur unter ungeheurem Zeitaufwande und entsprechenden Kosten durch die Einwirkung des Sonnenlichtes auf dem Rasen bewirkt werden. Die neue Erfindung hat hier von Grund aus umgestaltend gewirkt, und sie hat bis in unsere Tage — in sehr vervollkommener Gestalt — noch stets an Bedeutung gewonnen. Aber sie blieb zunächst ziemlich vereinzelt. Erst die moderne Entwicklung der organischen Chemie hat der Färberei einen

neuen und ungeahnten Aufschwung gegeben, indem sie dieselbe mit einer unabsehbaren, noch täglich sich vergrößernden Reihe neuer Farbstoffe beschenkte. Dieser Zuwachs hat einerseits die Schönheit und Mannigfaltigkeit der Färbungen ins Unendliche gesteigert, andererseits die Prozesse des Färbens ganz erstaunlich vereinfacht. Es war das Studium des Steinkohlentheers, welches diese Wunder wirkte — jener unansehnlichen, wenig appetitlichen Substanz, die bei der Erzeugung des Leuchtgases als Nebenprodukt erhalten wird.

Im Theer finden sich zwar keine Farbstoffe fertig vor, aber er enthält eine Reihe von chemischen Verbindungen, welche zur künstlichen Darstellung von Farbstoffen benutzt werden können. Ausgezeichnete Chemiker fast aller europäischen Nationen haben sich mit dem Studium dieses merkwürdigen Gemisches beschäftigt, welches sich mehr und mehr als eine Fundgrube für die Wissenschaft und deren praktische Anwendungen erwies. Wohl an hundert einzelne chemische Verbindungen sind bis heute im Steinkohlentheer aufgefunden worden; aber nur wenige von ihnen haben eine Anwendung in der Industrie gefunden: die Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Xylol, Naphthalin, Anthrazen; denen sich die für die Medizin so wichtige Karbolsäure anreicht. (Demonstration von Theer und Theerbestandtheilen.) — Auch das Anilin ist ein Bestandtheil des Theers; seine Menge ist indessen zu gering, um es direkt in der Industrie zu verwenden. Aber der russische Chemiker Zinin lehrte im Jahre 1844, daß das Benzol künstlich in Anilin übergeführt werden kann, und seine Methode in etwas veränderter Gestalt ist es, nach welcher seit dreißig Jahren das Anilin fabrikmäßig gewonnen wird.

Um die Mitte der fünfziger Jahre beschäftigte sich der Engländer Perkin mit dem Anilin. Er glaubte gegründete Aussicht zu haben, es zur künstlichen Bereitung des Chinins

verwenden zu können, jenes kostbaren Bestandtheils der Chinarrinden, welches unseren Aerzten das wirksamste Mittel zur Bekämpfung der Fieberkrankheiten bietet. Aber siehe da: nicht dieser wichtige Arzneistoff ging aus seinen Versuchen hervor, sondern ein Körper von violetter Farbe, und begabt mit einem ausgezeichneten Vermögen, diese Farbe der Gespinnstfaser mitzutheilen: der erste Anilinfarbstoff war entdeckt. Ihm folgten bald andere, von zum Theil noch werthvolleren Eigenschaften — rothe, blaue, violette, grüne und gelbe — eine Skala, deren Mannigfaltigkeit und Schönheit bald die bescheidenen Leistungen der früheren Zeit in Schatten stellte. (Demonstration von Theer-Farbstoffen und Färbungen.)

Die künstlichen Farbstoffe des Steinkohlentheers werden häufig Anilinfarben genannt. Und in der That werden viele von ihnen mit Hülfe des Anilins bereitet. Nicht wenige aber — und unter ihnen befinden sich zum Theil die allerwerthvollsten — haben mit dem Anilin gar nichts zu schaffen. Einer dieser Körper ist das Alizarin. Es ist dieses ein Stoff, der den Farbenchemikern bekannt war, lange bevor man lernte ihn aus dem Anthrazen des Steinkohlentheers künstlich darzustellen: denn er bildet den wichtigsten Bestandtheil der schon seit dem Alterthume in der Färberei geschätzten Krappwurzel. Im Jahre 1868 gelang den beiden Berliner Chemikern Graebe und Liebermann die künstliche Darstellung — oder wie die Chemiker sagen — die Synthese dieser Verbindung. Es war damit der erste Farbstoff des Pflanzenreiches im Laboratorium auf synthetischem Wege erhalten worden, — eine Thatsache, welche den Chemiker und Farbentechniker nicht weniger interessiren mußte als den Pflanzenphysiologen.

Nun begann ein heftiger Kampf zwischen dem künstlichen Alizarin und seinem natürlichen und älteren Rivalen, dem Krapp. Er füllte etwa den Zeitraum eines Jahrzehntes; nach dessen

Ablauf war er zu Gunsten des künstlichen Farbstoffs entschieden, welcher heute den Krapp nicht nur an Wohlfeilheit weit übertrifft, sondern auch infolge seiner größeren Reinheit und anderer Vorzüge überhaupt ein werthvolleres Material für den Färber abgiebt als der Krapp. (Demonstration von Krapp, Anthrazen, Alizarin, Türkischroth.)

In einem anderen Falle nahm die Entwicklung der Dinge gerade den entgegengesetzten Verlauf. Auch der Indigo reizte den Scharfsinn und das experimentale Talent der Chemiker, seine Synthese zu versuchen. Die Lösung dieses überaus schwierigen Problems gelang in der That vor einer Reihe von Jahren dem Genius Adolf Baeyers: der früher ausschließlich pflanzliche Farbstoff kann jetzt — sogar auf mehreren Wegen — aus Produkten des Steinkohlentheers synthetisch erhalten werden. Aber diese Entdeckung, so groß ihr Reiz für den Chemiker und so übersprudelnd die Hoffnungen waren, welche sie bei den Technikern erweckte — sie hat bis heute für die Praxis keinen Werth, denn in diesem Falle arbeitet die Pflanze erheblich wohlfeiler als die chemische Fabrik, und die Besitzer der asiatischen und amerikanischen Indigofaktoreien sind für absehbare Zeit noch im vollen Besitze ihres Monopols geblieben. (Demonstration von natürlichem und künstlichem Indigo. Anwendung: blaue Militärtuche; baumwollene und leinene Bauernstoffe.)

Noch eines Umstandes von allgemeinerem Interesse muß hier Erwähnung geschehen, bevor wir die Entwicklung der Theerfarbenindustrie verlassen. Unter den Bestandtheilen des Steinkohlentheers ist das Naphthalin sowohl durch die relative Menge, in der es austritt, als durch die Leichtigkeit, mit der es in reinem Zustande abgeschieden werden kann, besonders ausgezeichnet. (Demonstration von Naphthalin.)

Die wachsende Ausdehnung der Gas- und Theer-Produktion brachten von Jahr zu Jahr größere Massen von Naphthalin

hervor, und die Fabrikanten waren in ernstlicher Verlegenheit, eine auch nur einigermaßen ausreichende Verwendung für diesen Körper zu finden. Die Chemie hatte zwar schon mehrere „Naphthalinfarbstoffe“ kennen gelehrt; aber ihre Eigenschaften waren nicht werthvoll genug, um eine ausreichende Verwerthung des Naphthalins zu ermöglichen. — Da tauchte vor etwa dreizehn Jahren eine Anzahl feurig-scharlachrother Farbstoffe auf, welche dem Naphthalin entstammen und Färbungen gaben ähnlich denen, die man mit der Cochenille erzeugt. Und da sie dieses Produkt einer überseeischen Thierwelt an Wohlfeilheit übertreffen, und hinsichtlich ihrer Echtheit den Vergleich mit jenem nicht zu scheuen haben, so ist die Industrie der Naphthalinfarben von Jahr zu Jahr bedeutender geworden. Dies um so mehr, da die färbenden Eigenschaften des Naphthalins sich durchaus nicht auf den Scharlach beschränken. Eine ganze Reihe der verschiedensten Farbstoffe von zum Theil sehr werthvollen Eigenschaften wird heute mittelst des Naphthalins bereitet, und fast geräth der Färber in Verlegenheit, sich der stets von neuem auftauchenden Erscheinungen auf diesem Gebiete zu erwehren. (Demonstration von Naphthalin-Farben.) — So geht die wirtschaftlich bedeutungsvolle Frage nach einer ausreichenden Verwerthung des Naphthalins einer befriedigenden Lösung entgegen — eine wichtige Sache, wenn man bedenkt, daß der Gastheer etwa 5% Naphthalin enthält, und daß die Produktion der europäischen Gasanstalten im Jahre 1883 auf 675 Millionen kg Theer geschätzt wurde.

Aber der Fortschritt der Färberei blieb nicht auf das chemische Gebiet beschränkt. — Wie hätte der gewaltige Einfluß, welchen die Entwicklung des Maschinenwesens in allen technischen Betrieben geltend machte, spurlos an einem so wichtigen Zweige industrieller Thätigkeit vorübergehen können! Er hat in der That den Werkstätten des Bleichers, des Färbers, des Druckers ein ganz anderes Gepräge verliehen. Durch den Dampf

verwandelten sich die kleinen, armseligen Betriebe in imponirende Anlagen; unter seinem Einflusse wuchs aus einem gering geachteten Handwerk eine mächtige Großindustrie hervor. Und schon sind wir Zeuge ernsthafter Versuche, um auch die jüngste unter den technischen Potenzen, die Elektrizität, in den Dienst des Färbers zu stellen. Ueberall ist ein wissenschaftlicher Geist an die Stelle des rohen Empirismus getreten; der Chemiker wetteifert mit dem Ingenieur, um die Produkte und die Arbeitsweise des Färbers mehr und mehr zu vervollkommen. Und wenn auch hier und da Vorurtheil und Gewohnheit dem Fortschritte noch hemmend entgegentreten, so ist die Macht dieser finsternen Gewalten doch gebrochen, der Sieg des Geistes längst entschieden.

Wenn wir nun versuchen wollen, dem Wesen der Färbeprozesse näher zu treten, so kann es nicht die Aufgabe eines kurzen Vortrages sein, ein nur annähernd abgeschlossenes Bild unserer vielverzweigten und täglich sich mehr komplizirenden Industrie zu entwerfen. Einige flüchtige Blicke in das vielfältige Getriebe werden uns genügen müssen.

Der Verlauf der Färbeprozesse ist im allgemeinen wesentlich durch zwei Momente bestimmt:

1. die Natur der zu färbenden Gewebefasern,
2. diejenige der zu verwendenden Farbstoffe.

Was zunächst die Gewebefasern anbetrifft, so gehören sie — mit alleiniger Ausnahme der Asbest- und Glasgewebe, welche aber für die eigentliche Textilindustrie schon wegen ihrer großen Kostbarkeit nur untergeordnetes Interesse beanspruchen können — sämtlich dem Thier- und Pflanzenreiche an.

Wir können sie nach diesem Ursprunge geradezu klassifiziren. Ein näheres Studium der Faserstoffe — und nicht zum mindesten gerade ihr Verhalten den Farbstoffen gegenüber — führt nämlich zu dem Schlusse, daß Pflanzenfasern einerseits, Thierfasern andererseits zwei natürliche Gruppen bilden, welche sich scharf

voneinander unterscheiden, während die Glieder jeder einzelnen Gruppe untereinander eine auffallende Familienähnlichkeit erkennen lassen.

Unter den Fasern des Pflanzenreiches, welche in der Färberei zur Verwendung kommen, nimmt die Baumwolle den ersten Platz ein; ihr folgt dann die Flachs- oder Leinenfaser, weiter die Jute und einige andere Fasern von geringerer Bedeutung. (Demonstration von Pflanzenfasern, makro- und mikroskopisch.)

Die chemische Zusammensetzung der Pflanzenfasern zeigt eine große Uebereinstimmung. Der Hauptbestandtheil aller ist eine und dieselbe Substanz, das Hauptmaterial, aus welchem die Zellwand der Pflanzen aufgebaut ist, und deshalb von den Chemikern als Cellulose bezeichnet. Dieser Körper ist eine organische Verbindung, welche nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff besteht, ihre quantitative Zusammensetzung wird von den Chemikern durch die Formel $C_6H_{10}O_5$ ausgedrückt, prozentisch:

Kohlenstoff:	44,4%
Wasserstoff:	6,2%
Sauerstoff:	49,4%
	100,0%

Das Thierreich liefert der Textilindustrie wesentlich zwei verschiedene Klassen von Farbstoffen: 1. die Gespinste von Raupen, welche sich verpuppen, um schließlich als Schmetterlinge dem selbstgefertigten Gefängnisse wieder zu entsteigen; ihr edelster Vertreter ist die Seide. 2. Die Haare von Thierblieken, unter denen die Schafwolle die erste Stelle einnimmt; verwandt mit ihr und noch edler ist das Wollhaar der Angoraziege, während Mohairwolle, Kamelhaare u. a. m. nur zu gröberem Gewebe Verwendung finden. (Demonstration von Thierfasern, makro- und mikroskopisch.)

In ihrer chemischen Zusammensetzung unterscheiden sich die Thierfasern von den Pflanzenfasern vor allem dadurch, daß sie außer Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff auch noch Stickstoff enthalten; bei den wolleartigen Haargebilden tritt zu diesen vier Elementen noch der Schwefel. Zusammensetzung und chemisches Verhalten lassen die Seidenfaser als einen Verwandten des thierischen Leims, die Wolle als einen solchen der Eiweißkörper erscheinen:

	Seide	Leim	Wolle	Eiweiß
Kohlenstoff:	48,2%	50,0%	49,5%	52,0%
Wasserstoff:	6,4%	6,7%	7,3%	7,0%
Sauerstoff:	27,2%	25,0%	23,5%	23,7%
Stickstoff:	18,2%	18,3%	15,8%	15,3%
Schwefel:	—	—	3,9%	2,0%
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Von den chemischen Reaktionen der Faserstoffe interessieren den Färber in erster Linie diejenigen, welche sich auf ihr Verhalten gegen Farbstoffe beziehen. Und hier zeigt sich ein überaus prägnanter Gegensatz zwischen den Fasern des Thier- und denen des Pflanzenreiches. Während nämlich die Pflanzenfasern im allgemeinen nur geringe Neigung besitzen sich mit den Farbstoffen zu vereinigen, sind die thierischen Fasern mit einer ganz besonderen, spezifischen Anziehung gegenüber den Farbstoffen begabt — die Seide in noch höherem Maße als die Wolle. (Experiment: Verhalten von Pflanzen- und Thierfasern im Farbbade). Nach dem Ergebnisse des soeben angestellten Versuches werden wir uns für berechtigt halten den Schluß zu ziehen, daß die Färbung thierischer Gespinste im allgemeinen eine leichtere Aufgabe sein muß, als diejenige der pflanzlichen; und dem ist in der That so — wenn auch nicht alle Farbstoffe sich auf der Wolle- und Pflanzenfaser mit dergleichen Leichtigkeit fixiren lassen wie wir es bei unserem Versuche gesehen haben. Andererseits hat die neuere Zeit

eine Anzahl künstlicher Farbstoffe kennen gelehrt, welche zur Pflanzenfaser eine nahezu ebenso starke Anziehungskraft besitzen wie zu den Fasern thierischen Ursprungs. — Im allgemeinen aber werden wir für die Färbung der Baumwolle oder des Leinen erst nach einem leitenden Prinzipie suchen müssen. Ein solches ergibt sich aus der Thatsache, daß die überwiegende Mehrzahl der Farbstoffe einen ausgeprägten chemischen Charakter besitzt: sie sind entweder Säuren oder Basen. Die Eigenthümlichkeit solcher Körper aber ist es, sich mit Verbindungen der entgegengesetzten Klasse zu neutralen Stoffen, sogenannten Salzen, zu vereinigen.

Wenn es daher möglich wäre, auf einer pflanzlichen Faser einen Körper von sauren Eigenschaften zu fixiren, so wird derselben die ihr an sich fehlende Fähigkeit ertheilt werden, sich mit basischen Farbstoffen zu verbinden. Und umgekehrt: wenn wir auf der Pflanzenfaser einen Körper von basischer Natur befestigen, so wird dessen Anziehungskraft für saure Farbstoffe unserem Zwecke dienstbar gemacht werden können. (Experimente: Tanninverbindung basischer Farbstoffe, Färbung tannirter Baumwolle in basischen Farbstoffen neben nicht tannirter. Salze, resp. Aluminium- und Eisenlacke des Alizarins. Färbung gebeizter Baumwolle in Alizarin. Die mit Aluminium gebeizten Stellen werden roth, die mit Eisen gebeizten violett, bezw. schwarz; eine Mischung von Eisen- und Aluminiumbeize erzeugt eine braune Färbung, während die ungebeizten Stellen weiß bleiben.)

Wir bedürfen also zur Befestigung der Farbstoffe auf den vegetabilischen Fasern der Vermittelung gewisser nichtfärbender Substanzen, wie des Tannins, der Aluminium-, der Eisensalze. Solche Vermittler sind zum Theil schon lange bekannt: die meisten älteren natürlichen Farbstoffe konnten ohne dieselben auf den pflanzlichen Fasern nicht fixirt werden, und selbst bei der

Wolle und Seide kann man sie keineswegs immer entbehren. In der Sprache des Färberei-Gewerbes werden diese Hülfsmittel oder Fixierungsmittel als Beizen bezeichnet. Eisen- und Aluminiumsalze waren als Beizen schon im Alterthume bekannt; ihnen haben sich in der neueren Zeit noch einige andere Metallverbindungen — vor allem Zinn- und Chromsalze — als Fixierungsmittel für saure, das Tannin als ein solches für die basischen Farbstoffe hinzugesellt.

Eines Farbstoffes muß hier noch mit wenigen Worten besonderer Erwähnung geschehen, einmal wegen seiner vielfachen und wichtigen Anwendungen, dann aber weil die Methode seiner Befestigung auf den Fasern eine eigenartige, von der der meisten anderen Farbstoffe ganz verschiedene ist: des Indigo. Dieser Körper stellt eine dunkelblaue Masse dar, welche in Wasser vollkommen unlöslich ist. Hierdurch wird die Herstellung von Farbbädern im gewöhnlichen Sinne unmöglich. Dazu kommt noch, daß der Indigo — im Gegensatze zu den übrigen Farbstoffen — weder saure noch basische Eigenschaften hat, welche ihn befähigen könnten, sich durch Vermittelung von Beizen mit den Fasern zu verbinden. Aber der Indigo läßt sich unter dem Einflusse von chemischen Agenzien, welche Wasserstoff entwickeln, in eine wasserstoffreichere Verbindung überführen; dieselbe ist ungefärbt und wird deshalb Indigweiß genannt. Sie hat zwei Eigenschaften, welche für uns in Betracht kommen: 1. ist sie eine wenn auch schwache Säure und läßt sich daher durch basische Körper, wie Kalk, in Lösung bringen; eine solche Lösung wird von den Färbern als Küpe bezeichnet; 2. wird sie schon durch die oxydierende Wirkung des Luftsaauerstoffes wieder in Indigblau zurückverwandelt. (Experiment: Indigküpe. Ihre Oxydation an der Luft. Färbung in der Küpe.)

Die gelbe Küpenflüssigkeit dringt in die poröse Faser ein; durch den Luftsaauerstoff wird der Indigo niedergeschlagen, und

zwar innerhalb der Faser, welche ihn wie ein Gefängniß zurückhält, — damit ist sie blau gefärbt.

Endlich verdient noch ein Punkt unsere Aufmerksamkeit, welcher für die Färberei von großer Bedeutung ist: das Wasser. Zum Färben bedarf man nicht nur großer Wassermengen, sondern auch eines Wassers von vorzüglicher Qualität. Reine Farbtöne erfordern reines Wasser; und der Kalkgehalt harter Wasser wirkt nachtheilig auf die Entwicklung vieler Farben. Der schlimmste Feind des Färbers aber ist ein eisenhaltiges Wasser, weil Eisen mit den meisten Farbstoffen dunkle Färbungen erzeugt. (Experiment Tannin und Fe-Salz: Tinte. Demonstration: Baumwolle tannirt; in eisenhaltigem Wasser gewaschen — grau.)

Wir haben in großen Zügen die chemischen Prinzipien kennen gelernt, welche der Verbindung der Gespinnstfasern mit den Farbstoffen zu Grunde liegen. Aber noch auf einen anderen Punkt müssen wir unser Augenmerk richten. Die Aufgabe des Farbentechnikers kann eine zweifache sein: entweder ist das Gewebe oder Gespinnst mit einem bestimmten Farbentöne gleichmäßig zu versehen, oder die Färbung soll dazu dienen, Zeichnungen auf dem Gewebe hervorzubringen: der Färber soll zugleich Maler sein. Gemusterte Gewebe können nun auf zweierlei ganz verschiedene Art erzeugt werden. In einem Falle bringt man die Zeichnung auf das ursprünglich weiße Gewebe, wobei dieses gewissermaßen die Rolle der Leinwand auf der Staffelei des Malers spielt; im anderen färbt man die Garne, bevor sie zu Geweben verarbeitet sind, und erzeugt das Muster auf dem Webstuhl. Die letztere Technik hatte in früheren Zeiten weitaus die größere Verbreitung und ist auch in unserer Zeit noch sehr geschätzt. Die herrlichen Gobelins zeugen am besten von der hohen künstlerischen Aus-

bildung, welche sie gefunden hat, aber sie ist nicht Sache des Färbers, sondern des Webers, und liegt daher außerhalb unseres Gegenstandes.

Die andere Methode stellt dem Farbentechniker eine eigenartige Aufgabe. Schon die alten Kulturvölker haben sie sich gestellt und sie in einzelnen Fällen in einer für ihre Verhältnisse bewunderungswürdigen Art gelöst. Ein sehr bemerkenswerthes Beispiel hiervon hat uns Plinius überliefert, welcher berichtet: „In Aegypten färbt man die Gewebe auf eine sehr merkwürdige Weise, indem man die weißen Stoffe nicht etwa mit Farben, sondern mit farblosen Stoffen bemalt, welche die Farbstoffe ansaugen. Man taucht sie alsdann in eine siedende Lösung des Farbstoffes und zieht sie nach einer Weile gefärbt wieder heraus, wobei merkwürdigerweise im gleichen Bade nicht eine, sondern verschiedene Farben entstehen, je nach der Natur der aufgemalten Beize. Durch Waschen lassen sich diese Farben nicht wieder entfernen.“ — Wie man sieht, schildert uns Plinius denselben Prozeß, welchen wir hervorrufen, wenn wir einen mit verschiedenen Metallsalzen gebeizten Kattunstreifen im Alizarinbade färben.

Das Bemalen der Gewebe ist aber eine schwierige Kunst, welche in hohem Grade von der Geschicklichkeit des Arbeiters abhängt und daher für einen Großbetrieb kaum geeignet ist. Sie wurde wohl auch nur in beschränktem Maße geübt, und die Herstellung gemusterter Stoffe geschah lange Jahrhunderte hindurch fast nur durch den Weber. Erst die neuere Zeit hat hierin einen, freilich sehr tiefgreifenden Wandel herbeigeführt: man wandte die Methode des Buchdruckes auf die Textilgewebe an — es entstand der Zeugdruck.

Die Aufgaben, welche dieses Kunstgewerbe dem Farbentechniker stellt, unterscheiden sich aber in einem Punkte ganz wesentlich von denen des Buchdruckes: die Zeichnungen dürfen

nicht nur mechanisch auf das Gewebe gebracht werden, sondern die Farben müssen, um später der Einwirkung des Lichtes und der Wäsche zu widerstehen, durch dieselben chemischen Prozesse auf der Faser hervorgerufen und fixirt werden, deren sich der Färber bedient. Wie dieser, so trägt auch der Zeugdrucker in vielen Fällen gar nicht die Farbstoffe, sondern nur Beizen auf das Gewebe auf, welche zuerst fixirt und dann erst in einem besonderen Bade mit den Farbstoffen verbunden werden. — Die Aufgabe des Druckers ist aber auch schwieriger und komplizirter als diejenige des Färbers, weil es sich hier um eine Nebeneinanderstellung verschiedener Farbstoffe handelt und die chemischen Prozesse, welche zu deren Hervorrufung dienen, oftmals nicht nur sehr verschieden, sondern sogar unvereinbar sind. (Demonstration und Erklärung der Kombination Anilinschwarz-Alizarinroth, Dampffarben, Holzdrucke, Rüpen-Blaudruck, Reserviren.)

Werfen wir zum Schlusse einen Blick auf die mechanischen Hülfsmittel, welche dem Stoffdrucker zur Verfügung stehen. Wir sahen schon, daß dieselben sich zunächst an die Technik des Buchdruckes angeschlossen, und zwar des Buchdruckes in seiner primitivsten Gestalt. Das Muster wurde aufgedruckt mittelst erhabener Formen, die theils aus Holz, theils aus Metall oder auch noch anderen Stoffen hergestellt waren. Sie wurden mit den Farben oder Beizstoffen benezt und diese dann durch die Hand des Druckers auf das Gewebe übertragen. (Demonstration von Handdruckformen.)

Der Handdruck war seiner Natur nach eine langsame und bedächtige Arbeit. In der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts war seine Methode die herrschende. Aber dem rastlos vorwärtstrebenden Geiste unserer Zeit genügte er nicht; er mußte durch Maschinenarbeit ersetzt werden. Mannigfache Versuche wurden in dieser Richtung gemacht. Größere Bedeutung errang sich

zuerst eine überaus sinnreiche von Perrot konstruirte Maschine, die nach ihm auch den Namen Perrotine erhalten hat. Sie arbeitet mit Druckformen, welche den Handformen in allen wesentlichen Punkten gleichen und ahmt mit ihrem komplizirten Räderwerk die Thätigkeit des Handdruckes so vollkommen nach, daß man sie als einen Druckautomaten bezeichnen möchte.

Allein auch diese Vorrichtung genügte weder qualitativ noch quantitativ den stets sich steigenden Anforderungen. — In ersterer Richtung nicht, weil die Zeichnungen, welche man mit erhöhten Druckformen hervorbringen kann, an Feinheit und Schärfe viel zu wünschen übrig lassen; im letzteren, weil sie immer noch zu langsam arbeitet. Mancherlei Neuerungen wurden eingeführt; die wichtigste war die Konstruktion desjenigen Mechanismus, welcher heute den Stoffdruck ganz und gar beherrscht: die Walzendruckmaschine. Wie die Cylinderpresse des Buchdruckers, so bricht auch diese großartige Erfindung vollkommen mit dem Alten; sie sucht nicht wie die Perrotine die schwerfällige und unterbrochene Arbeit des Handdruckers zu kopiren, sondern sie ersetzt sie durch eine ganz neue und viel vollkommnere, bei welcher der unbedruckte Stoff ununterbrochen in die Maschine eintritt, um sie ebenso ununterbrochen, aber bedruckt zu verlassen. Die heutige Druckmaschine arbeitet nicht mit erhöhten Formen, sondern mit vertieft gravirten Walzen aus Kupfer oder Messing. (Demonstration der Walzendruckmaschine nach Zeichnung. Gravirungsmethoden: Handgravirung, Pantograph, Molette.)

Die Walzendruckmaschine arbeitet sauberer und unvergleichlich viel schneller als Handdruck und Perrotine — mit einem einfachen Muster kann ein geschickter Drucker in einem Arbeitstage von zehn Stunden bis zu 12 000 Meter Stoff bedrucken. Gleichwohl hat sie bis heute die beiden genannten Arbeitsmethoden noch nicht ganz vollständig verdrängt; aber sie hat

deren Anwendung auf einige ganz spezielle Fälle beschränkt, und überall, wo es sich um große Massenproduktion handelt, behauptet sie allein das Feld.

Wir haben versucht einen Blick in die Werkstätte des Färbers und des Stoffdruckers zu thun. Konnte es auch nur ein flüchtiger sein, so wird er uns doch gezeigt haben, welcher Geist rastloser Thätigkeit und unaufhaltsamen Fortschrittes unser Gebiet beherrscht. Ueberall in der chemischen Industrie ist heutzutage die Chemie innig mit dem Maschinenwesen verknüpft; auf keinem Gebiete in höherem Grade, als auf dem, mit welchem wir uns hier beschäftigt haben. Es giebt aber auch keinen Zweig chemischer Technik, auf welchem theoretische Chemie und Praxis in so enger Wechselbeziehung stehen, wie die Farbchemie. Dieser Wechselwirkung verdankt die Praxis nicht minder große Erfolge wie die Wissenschaft: beide haben befruchtend aufeinander eingewirkt, sich gegenseitig fördernd und anregend. Beide arbeiten einander in die Hände, um den geistigen Besitzstand des Menschengeschlechtes fort und fort zu vermehren und seinen Kulturzustand von Tag zu Tag auf eine höhere Stufe zu heben.

Anmerkungen.

¹ Auf Seidenwaren wird dieses ausdrücklich erstreckt im Regensburger Reichstags-Abschied vom Jahre 1594.

² Corpus juris Germanici, tam publici quam privati academicum, bearbeitet von Dr. Gustav Emminghaus. Bd. II. S. 101.

deren An
überall,
hauptet

Wir
Färbers
ein flüch
Geist ra
Gebiet
heutzutag
verknüpft
dem, mit
aber au
theoret
beziehung
verdankt
schaft: be
seitig för
Hände,
fort und
zu Tag

¹ M
Reichstags
² Co
bearbeitet

(550)

beschränkt, und
handelt, be-

Berkstätte des
e es auch nur
haben, welcher
schrittes unser
Industrie ist
chienenwesen
ade, als auf
en. Es giebt
auf welchem
enger Wechsel-
Wechselwirkung
die die Wissen-
erkt, sich gegen-
einander in die
hengegeschlechtes
and von Tag

im Regensburger
ti academicum,

