

# LEHRBUCH DER FARBENCHEMIE

EINSCHLIESSLICH DER  
GEWINNUNG UND VERARBEITUNG DES TEERS  
SOWIE DER METHODEN ZUR DARSTELLUNG  
DER VOR- UND ZWISCHENPRODUKTE

VON

**DR. HANS TH. BUCHERER**

ORDENTLICHER PROFESSOR A. D. DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE DRESDEN  
PRIVATDOZENT AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE BERLIN

ZWEITE, NEUBEARBEITETE AUFLAGE



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH  
1921

ISBN 978-3-662-33512-3      ISBN 978-3-662-33910-7 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-33910-7

Copyright 1914 by Springer-Verlag Berlin Heidelberg  
Ursprünglich erschienen bei Otto Spamer, Leipzig 1914.  
Softcover reprint of the hardcover 2nd edition 1914



Druck  
der Spamerschen  
Buchdruckerei in Leipzig

**Meiner lieben Frau**

## Vorwort zur ersten Auflage.

Über die Bedeutung der Farben und der Farbstoffe, sowohl in ästhetischer und künstlerischer, als auch in volkswirtschaftlicher Beziehung, ist an dieser Stelle wohl kaum ein Wort zu verlieren. Es könnte angezeigt erscheinen, im Rahmen eines ausführlicheren Werkes bei der Besprechung der Farben und Farbstoffe nicht nur — wie dies in den nachfolgenden Abschnitten der Fall sein wird — die organischen, sondern auch die anorganischen Produkte einer eingehenden Besprechung zu würdigen. Wenn im vorliegenden Falle davon abgesehen wurde, so waren dafür zwei Gründe maßgebend. Die anorganischen Farbstoffe, auch Mineral- oder Erdfarben genannt, gehören auf der einen Seite einem wesentlich anderen Gebiete der Chemie an, wie ja schon der Name besagt; auf der anderen Seite aber hat auch die Technik, wenschon vielleicht nur zufällig, bisher in der Regel eine ziemlich scharfe Grenze zwischen beiden Gebieten gezogen, und da ich hier einen abschließenden Überblick über einen ganz bestimmten Zweig der organisch-chemischen Technik, bei der Steinkohle beginnend und mit den Farbstoffen abschließend, zu geben bemüht gewesen bin, so erschien es zulässig, ein Gebiet von dieser Betrachtung auszuschließen, das auch wirtschaftlich in gar keinem oder nur in losem Zusammenhang mit dem eigentlichen Gegenstande steht.

Es ist mein Bestreben gewesen, bei den Darlegungen über das von mir zu behandelnde Wissensgebiet vor allem die technischen Beziehungen in den Vordergrund zu stellen, und ich habe daher den tatsächlichen Verhältnissen entsprechend keine Bedenken getragen, außer den Farbstoffen selbst auch ihre Vor- und Zwischenprodukte in den Kreis der Betrachtung zu ziehen, ja darüber hinaus einem Industriezweige meine Aufmerksamkeit zu widmen, der für den größten und wichtigsten Teil der organischen Farbstoffe eine wesentliche Grundlage bildet, der Industrie des Teers. Man wird zwar bei näherem Zusehen erkennen, daß die wirtschaftlichen Verhältnisse im letzten Jahrzehnt eine nicht unerhebliche Verschiebung erfahren haben, insofern als der Teer durchaus nicht mehr in der ausschließlichen Weise wie früher als Quelle für die Rohmaterialien in Betracht kommt, sondern daß er einen großen Teil seiner Bedeutung den Kokereigasen hat abtreten müssen. Aber dies gilt doch immer nur für einen Teil der Teerprodukte,

und zwar namentlich für die leichter siedenden, wie Benzol und seine Homologen, während das Naphtalin, insbesondere aber das Anthracen, nach wie vor technisch nur aus dem Teer selbst gewonnen werden können.

Bei der Wichtigkeit, die den Quellen der heute zu so großer wirtschaftlicher Bedeutung gelangten Teerfarbenindustrie zukommt, dürfte es daher gerechtfertigt erscheinen, wenn der Gewinnung und Verarbeitung des Teers ein wesentlich breiterer Raum gewährt wurde, als dies sonst in den Lehrbüchern der Farbenchemie zu geschehen pflegt.

Eine systematische Darstellung der wichtigsten Methoden, welche die Überführung der aus dem Teer gewonnenen Rohprodukte in die Zwischenprodukte bezwecken, dürfte bis heute nur in unzureichendem Maße versucht worden sein, und es schien mir daher geboten, auch diese Reaktionen, wie geschehen, ausführlich, wenn auch nicht erschöpfend zu besprechen.

Was die synthetischen Farbstoffe selbst anlangt, so lag mir weniger daran, die große Schar der einzelnen Individuen dem Leser vorzuführen, als vielmehr ihn an einzelnen Beispielen die wichtigsten Methoden zu ihrer Darstellung kennen zu lehren. — Bei der zunehmenden Bedeutung, welche die theoretischen Untersuchungen, insbesondere über den Zusammenhang zwischen Farbe und Konstitution, in den letzten Jahren erlangt haben, glaubte ich, wenngleich nicht allzu ausführlich, auch diesem Gegenstand ein Kapitel widmen zu müssen, welches den Leser wenigstens mit den wichtigsten Problemen vertraut macht, ihm einen gewissen Überblick und zugleich die Möglichkeit gewährt, nach Bedarf sich an Hand der darüber vorhandenen Literatur in Spezialstudien zu vertiefen.

Leider kann ich mir nicht versagen, an dieser Stelle zu bemerken, daß auf diesem Gebiete vielfach eine gewisse Verwirrung entstanden ist dadurch, daß einzelne Forscher nicht in ausreichendem Maße den Ergebnissen früherer Untersuchungen Rechnung getragen, sondern vielfach, unbekümmert um die älteren Veröffentlichungen, zu Theorien und Hypothesen ihre Zuflucht genommen haben, deren Berechtigung zweifelhaft erscheinen muß, insbesondere deshalb, weil sie doch wohl ein tieferes Eindringen in solche Wissensgebiete voraussetzen, deren Erkenntnis uns zurzeit noch fast völlig verschlossen ist. Daß Theorien und Hypothesen sich als fruchtbar erweisen und anregend wirken können, auch wenn sie falsch sind, soll nicht bestritten werden; aber daß Hypothesen, für die der Boden noch nicht vorbereitet ist, auch schädigend wirken und den Zugang zur wahren Erkenntnis versperren können, ist ebenso sicher, und dieses Kennzeichen scheint mir für die eine oder andere der neuen Hypothesen bis zu einem gewissen Grade zuzutreffen. Auch heute noch muß, wie zur Zeit eines Bacon von Verulam, der Naturforscher sich der Tatsache bewußt bleiben, daß eine durch exakte experimentelle Forschungen gezügelte Phantasie in der Regel mehr zum Fortschritt naturwissenschaftlicher Erkenntnis beitragen wird als eine nur von geistreichen Ideen getragene kühne Hypothese. Im übrigen soll gern

anerkannt werden, daß auf dem in Rede stehenden Gebiet chemischer Forschung mit einem Eifer und einem Erfolge gearbeitet worden ist, der unserer Wissenschaft und ihren Förderern nur zur Ehre reichen kann.

Was die natürlichen Farbstoffe anbelangt, so haben diejenigen von ihnen, deren synthetische und technische Darstellung im Laufe der Jahre gelungen ist, ihre Besprechung bei den „Teerfarbstoffen“ gefunden. Von den übrigen wurden insbesondere diejenigen berücksichtigt, welche in färberischer oder auch in rein chemischer Beziehung ein besonderes Interesse verdienen. Dies gilt natürlich vor allem für die Farbstoffe, deren Konstitution dank den glänzenden Untersuchungen hervorragender Forscher nach jahrelanger Arbeit zweifelsfrei ermittelt worden ist.

Ich bin mir der Tatsache sehr wohl bewußt, daß man über die Anordnung des Stoffes und über die Ausführlichkeit, mit welcher die einzelnen Gegenstände behandelt worden sind, vielleicht mit guten Gründen streiten kann, nehme auch nicht in Anspruch, in allen Dingen das Richtige getroffen zu haben, hoffe indessen, daß es mir gelungen ist, ein einigermaßen abgerundetes Bild von einem Gebiet gewerblicher Betätigung und chemischer Forschung zu geben, das wohl zu den reizvollsten gehört unter denen, die sich der wissenschaftlichen Betrachtung darbieten.

Berlin, im Herbst 1913.

Der Verfasser.

## Vorwort zur zweiten Auflage.

Da die in der ersten Auflage zur Durchführung gelangte systematische Gliederung des Stoffes den Beifall der Fachgenossen gefunden hat, so glaube ich bei der zweiten Auflage von grundsätzlichen Änderungen absehen zu dürfen. Dagegen habe ich, von dem Wunsch geleitet, das Verständnis des bisweilen etwas spröden Stoffes durch Klarheit des Ausdrucks und Deutlichkeit der Formelbilder nach Möglichkeit zu erleichtern, sämtliche Teile des Werkes einer sehr sorgfältigen Überarbeitung unterzogen. Neu eingefügt wurde der Abschnitt über einige Anthocyanine bzw. Anthocyanidine (die Farbstoffe der Blüten und Beerenfrüchte), nachdem inzwischen die Untersuchungen über diese, weniger durch ihre technische Bedeutung hervorragende, als vielmehr durch den wissenschaftlichen Zusammenhang mit den Flavon- und

Flavonol-Farbstoffen bemerkenswerte und durch ihre wunderbare natürliche Farbenwirkung ausgezeichnete Gruppe von Verbindungen vorläufig zum Abschluß gelangt sind.

Um mehrfach geäußerten Wünschen Rechnung zu tragen, habe ich im Anhang ein Literaturverzeichnis folgen lassen, das, wenn es auch nicht als erschöpfend gelten kann, so doch in zahlreichen Fällen willkommen sein wird. Ich werde bemüht bleiben, dieses Verzeichnis sowohl aus der früheren wie auch aus der zukünftigen Literatur dauernd zu ergänzen, und alle Fachgenossen, die mich bei diesem Bestreben durch Hinweise auf besonders wichtige eigene und fremde Arbeiten über einen für dieses Lehrbuch in Betracht kommenden Gegenstand zu unterstützen die Güte haben wollen, werden mich zu besonderem Dank verpflichtet.

Charlottenburg, den 17. November 1920.

**Der Verfasser.**

---

# Inhalt.

## I. Kapitel.

### Der Steinkohlenteer, seine Gewinnung und Verarbeitung.

	Seite
1. Geschichtliches . . . . .	1
2. Statistisches . . . . .	7
3. Überblick über die Gewinnung des Teers und der Kokereigase . . . . .	17
4. Die Zusammensetzung der Nebenprodukte und ihre Abhängigkeit von der Verkokungsart . . . . .	23
5. Die Teerdestillation und die Verarbeitung der Fraktionen (Leichtöl, Mittelöl, Schweröl, Anthracenöl und Pech) . . . . .	27
6. Neuere Vorschläge zur Verarbeitung der Kokerei-Nebenprodukte. . . . .	50
7. Die wichtigsten Bestandteile des Steinkohlenteers . . . . .	55
Kohlenwasserstoffe (55). Sauerstoffhaltige Verbindungen (58). Schwefelhaltige Verbindungen (60). Stickstoffhaltige Verbindungen (61).	
8. Die Prüfung der Teerprodukte auf Reinheit . . . . .	62

## II. Kapitel.

### Die Zwischenprodukte der Teerfarbenfabrikation.

1. Theoretische Betrachtungen über den Benzolkern und über die Isomerieverhältnisse in der aromatischen Reihe . . . . .	68
2. Die Methoden zur Darstellung der Zwischenprodukte . . . . .	74
a) Die Halogenisierung . . . . .	74
b) Die Sulfonierung im allgemeinen . . . . .	99
c) Die Sulfonierung der Amine und Phenole der Benzol- und Naphtalinreihe im besonderen . . . . .	126
d) Die Nitrierung (und Nitrosierung) . . . . .	163
e) Die Reduktion der Nitroverbindungen zu den Aminen . . . . .	189
f) Die Darstellung von Aminen (insbesondere aus Phenolen) . . . . .	199
g) Die Darstellung von Hydroxylverbindungen . . . . .	215
h) Die Diazoniumverbindungen . . . . .	227
i) Die aromatischen Hydrazine . . . . .	235
k) Die Alkylierung von Aminen (und Phenolen) . . . . .	238
l) Die Alkohole, Aldehyde, Ketone und Karbonsäuren . . . . .	241

## III. Kapitel.

### Die Farbstoffe.

1. Theoretische Betrachtungen über den Zusammenhang zwischen Farbe und Konstitution . . . . .	256
2. Einleitende Bemerkungen über das Verhalten der Farbstoffe beim Färben (Färbemethoden) . . . . .	291



	Seite
3. Synthetische Methoden zur Darstellung der Teerfarbstoffe . . . . .	295
A. Di- und Triphenylmethanfarbstoffe . . . . .	295
$\alpha$ ) Oxydationssynthesen . . . . .	298
$\beta$ ) Reine Kondensationssynthesen . . . . .	304
Diphenylmethanfarbstoffe . . . . .	313
B. Xanthenfarbstoffe . . . . .	314
C. Akridin- (Pyridin- und Chinolin-) Farbstoffe . . . . .	326
D. Beizenfarbstoffe und Säurefarbstoffe des Anthrachinons und Naphtochinons . . . . .	336
1. Die Sulfonierung . . . . .	342
2. Die Nitrierung . . . . .	344
3. Die Halogenisierung . . . . .	346
4. Die Hydroxylierung . . . . .	347
5. Die Amidierung . . . . .	356
a) Darstellung primärer Amine . . . . .	356
b) Darstellung von (Alkyldo- und) Aryldo-Anthrachinonen . . . . .	358
6. Chinoline der Anthrachinonreihe . . . . .	364
E. Nitro- und Nitrosofarbstoffe . . . . .	368
a) Nitrofarbstoffe . . . . .	369
b) Nitrosofarbstoffe . . . . .	371
F. Azofarbstoffe . . . . .	372
Einteilung der Azofarbstoffe (377). Monoazofarbstoffe (377). Disazofarbstoffe (383). Trisazofarbstoffe (393). Polyazofarbstoffe (402). Eisfarben (404). Beizenfarbstoffe (405).	
Pyrazolonfarbstoffe . . . . .	414
G. Chinoniminfarbstoffe (Indophenole, Indamine usw.) . . . . .	416
H. Azinfarbstoffe . . . . .	422
I. Oxazinfarbstoffe . . . . .	438
K. Thiazinfarbstoffe . . . . .	447
L. Schwefelfarbstoffe . . . . .	455
M. Küpenfarbstoffe . . . . .	467
1. Indigoide Farbstoffe . . . . .	471
1. Bisindolfarbstoffe (506). 2. Bisthionaphtenfarbstoffe (509). 3. Gemischte Indolthionaphtenfarbstoffe (510). 4. Indolnaphtalin-(-Anthracen- usw.) Indigofarbstoffe (510). 5. Thionaphten-Inden-(-Naphtalin-, -Acenaphten-) Indigofarbstoffe (511).	
2. Küpenfarbstoffe der Anthrachinonreihe . . . . .	511
1. Indanthren und seine Abkömmlinge (511). 2. Flavanthrenfarbstoffe (513). 3. Pyranthrenfarbstoffe (514). 4. Benzanthrenfarbstoffe (515). 5. Anthrapyridonfarbstoffe (516). 6. Anthrapyridinfarbstoffe (516). 7. Anthrapyrimidone (516). 8. Anthrapyrimidine (516). 9. Anthrimidazole (517). 10. Anthrathiazole (517). 11. Anthraazimide (517). 12. Anthrapyrazole (517). 13. Anthroxazine (517). 14. Coeroxonium- und Coerthioniumverbindungen (518). 15. Dianthrachinonylamine und Dianthrachinonyldiaminoanthrachinone (519). 16. Acyl-Amino-Anthrachinonderivate (520). 17. Küpenfärbende Schwefelfarbstoffe der Anthrachinonreihe (521).	
N. Farbstoffe, die auf der Faser erzeugt werden (u. a. Anilinschwarz) . . . . .	522
4. Natürliche Farbstoffe . . . . .	529
I. Xanthonfarbstoffe . . . . .	535
II. Flavonfarbstoffe . . . . .	536
III. Flavonolfarbstoffe . . . . .	537
IV. Anthocyane, Anthocyanine und Anthocyanidine . . . . .	543
V. Brasilin und Hämatoxylin . . . . .	556
VI. Cochenillefarbstoff . . . . .	563
VII. Kermesfarbstoff . . . . .	568
VIII. Natürliche Anthracenfarbstoffe . . . . .	569

	Seite
IX. Flechtenfarbstoffe . . . . .	570
Orseille (570). Lackmus (572).	
X. Berberin . . . . .	572
XI. Natürliche Indigofarbstoffe . . . . .	574
XII. Catechin . . . . .	575
XIII. Kino . . . . .	577
XIV. Cyanomaclurin . . . . .	577
XV. Ellagsäure . . . . .	577
XVI. Orlean . . . . .	578
XVII. Saflor . . . . .	579
XVIII. Safran . . . . .	579
XIX. Curcumin . . . . .	579
XX. Chinesischgrün oder Chinagrün . . . . .	580
Register . . . . .	581
Literaturverzeichnis . . . . .	603
A. Abhandlungen . . . . .	603
B. Einzelwerke . . . . .	634

---