

Martin Börnchen

Farben bereichern unser Leben

Tierische und pflanzliche Farbstoffe



Über den Autor:

1937 in Wurzen/Sachsen geboren. Besuch der Oberschule, 1955 Abitur, aus politischen Gründen Ablehnung vom Studium. Flucht nach West-Berlin, 1956 Ergänzungsprüfung zum Ostabitur. Studium der Biologie und Chemie in Münster, Staatsexamen, 1966 Promotion zum Dr. rer. nat., Referendarzeit in Detmold und Recklinghausen; erste Stelle am Gymnasium Hammonense in Hamm/Westf., zweite Stelle am Galilei-Gymnasium in Hamm.
Seit 2000 im Ruhestand.

Der Umschlag zeigt einen Zweig der Kermes-Eiche und Kermes-Läuse.
(Foto: H. H. Hermann)

Bei diesem Katalog handelt es sich um Begleitmaterial zu einer Ausstellung in der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin vom 7.9. – 30.10.2009.

© Dr. Martin Börnchen, Kastanienweg 17, 48317 Drensteinfurt

Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin, 2009

Fotografische Arbeiten: Dr. Hans Heinrich Hermann

Druck: druckmuck@digital e.K., Berlin

Auflage: 300

ISBN: 978-3-929619-52-2

INHALT

1. EINLEITUNG UND DANKSAGUNG	1
2. FARBE	3
3. EIN FARBIGER STOFF IST NOCH KEIN FARBSTOFF	4
4. PURPUR IN DER ALTEN WELT	5
a. PURPUR IN DER ANTIKEN DICHTUNG	5
b. DIE ENTDECKUNG DES PURPURS IM MITTELMEERGEBIET	5
c. WIE ENTSTEHT PURPUR?	7
d. EINE BEDEUTENDE PURPURFABRIK IN DER ANTIKE	8
e. PURPURGEWINNUNG BIS ZUR AUSROTTUNG?	9
f. DER PREIS DES PURPURS	10
g. PURPUR, CHEMISCH BETRACHTET	11
h. TEKHELET	12
i. SYNTHETISCHER PURPUR	13
j. IM ZEITRAFFER DURCH DIE GESCHICHTE DES PURPURS IN DER ALTEN WELT	14
5. PURPUR IN DER NEUEN WELT: PURPUR IN MEXIKO	17
6. DIE KERMES-SCHILDLAUS	19
7. DIE POLNISCHE KERMES-LAUS	23
8. DIE MITTELAMERIKANISCHE NOPAL-SCHILDLAUS	25
9. DER KRAPP	29
10. DER SAFRAN	33
11. DIE FÄRBERDISTEL	38
12. DER BLAUE FARBSTOFF INDIGO AUS DER INDIGOPFLANZE UND AUS DEM FÄRBERWAID	39
13. DIE GESCHICHTE DER INDIGO-FÄRBUNG	49
14. DIE EISENGALLUS-TINTE	51
15. PERKINS MAUVEIN	54
 ABBILDUNGSVERZEICHNIS	 58
 QUELLENVERZEICHNIS	 59

1. EINLEITUNG UND DANKSAGUNG

Einleitung

Angeregt von Herrn Prof. Ulrich Naumann, eventuell noch einmal eine Ausstellung für die UB der FU Berlin zu planen, beschäftigte mich das Thema „Natürliche Farbstoffe“ aufs Neue, das ich in Chemie-Grund- und -Leistungs-Kursen jahrelang besprochen hatte. Diese Basis ließ sich umfangreich ausbauen.

Von den zahlreichen Farbstoffen in der Natur gibt es Hunderte pflanzliche, aber nur wenige tierische. Ich wählte für die Ausstellung die aus, die eine lange kulturgeschichtliche Vergangenheit besitzen: *Indigo* aus der Indigopflanze und dem Färberwaid, *Alizarin* aus Krapp, *Saflorrot (Carthamin)* und *Saflorgelb* aus der Färberdistel, *Safran* aus dem Herbstkrokus und *Gerbsäure* aus Eichengalläpfeln. Alle erwähnten Pflanzen wachsen in meinem Garten, auch eine Eiche, allerdings noch ohne Eichengallen auf ihren Blättern.

Bei den tierischen Farbstoffen handelt es sich um *Purpur* aus einer Schnecke der mexikanischen Pazifikküste und aus verschiedenen mediterranen Purpurschnecken, um *Karmin* aus der mediterranen und der Polnischen Kermes-Laus sowie der mittelamerikanischen Nopal-Schildlaus.

Die beiden Kapitel „Farbe“ und „Ein farbiger Stoff ist noch kein Farbstoff“ führen in die Ausstellung ein, Eisengallus-Tinte und das von William Perkin entdeckte Mauvein beschließen sie.

Danksagung

Prof. Dr. Ulrich Naumann, Leiter der Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin, danke ich für die Möglichkeit, erneut in der Universitätsbibliothek auszustellen, und für den Druck dieses Katalogs. Reichlich zwei Jahre lang hat er das Entstehen des Katalogs intensiv begleitet. Er brachte Ideen in das Manuskript ein, die er aber immer nur als „Angebot“ sehen wollte. Seinen Anregungen verdankt dieser Katalog viel, so auch die Ti-

telseite und das Plakat für die Ausstellung. Für diese fruchtbare Zusammenarbeit danke ich herzlich.

In besonderem Maße danke ich Dr. Hans Heinrich Hermanni für sein großes Interesse und seine stete Hilfsbereitschaft bei der Gestaltung dieses Katalogs. Die meisten Fotos stammen von ihm. Sein Einsatz ging weit über das Fotografieren hinaus. Nach meinen Vorstellungen realisierte er mehrere ganzseitige Schemata, die er auf das Wesentliche reduzierte. Nahezu das ganze Kapitel „Farbe“ stammt von ihm wie auch mehrere Diagramme. Er ergänzte mit guten Ideen und Vorschlägen und ging immer auf meine Wünsche ein. Auf die ausgezeichnete Zusammenarbeit hätte ich nicht verzichten wollen.

Meiner Frau Renate Börnchen danke ich herzlich für ihr unermüdliches Korrekturlesen und ihre Verbesserungsvorschläge. Sie hat mich immer so effizient wie liebenswert unterstützt. Ohne ihre aktive Mitarbeit wäre der Katalog nicht entstanden.

Michael Thielen danke ich ebenfalls herzlich für seine treue und zuverlässige Mitarbeit. Er hat eine Fülle von Briefen bzw. E-Mails übersetzt und damit geholfen, Material aus aller Welt zusammenzutragen.

Weiterhin möchte ich auch folgenden Damen und Herren (in alphabetischer Reihenfolge) danken, die mich bei der Vorbereitung zu dieser Ausstellung und zu diesem Katalog tatkräftig unterstützt haben:

Dr. Lothar Adam (Güterfelde bei Berlin) schickte mir umfangreiches Material zu Farbstoffpflanzen sowie mit Krapp gefärbte Textilproben.

Friederike und Dr. Dieter Aé (Wurzen) fotografierten in Pferdingsleben bei Gotha u. a. die historische Waidmühle.

Dr. Johanna Banck-Burgess (Stuttgart) stellte mir ein Stück des nachgewebten Tuches zur Verfügung, mit dem der Keltenfürst von Hochdorf bedeckt war.

Björn Bauernschmitt (Hamm) zeichnete die chemische Formel und die chemischen Gleichungen.

Inge Boesken Kanold (Lacoste) verdanke ich eine Fülle von Material: reinen Purpur, Purpur zum Malen nach Plinius d. Ä., Purpurschnecken- und Schnecken- sowie antike Schnecken- und Murex-Hill von der Insel Kreta und vom Murex Hill in Saïda (Sidon).

Yasmine Eid-Sabbagh (Burj El Shamali) fotografierte im Archäologischen Park in Tyrus und unter Militärbegleitung in Sidon den Murex Hill. Sie und Abu Wassim sammelten Purpurschnecken- und Schnecken- für diese Ausstellung.

Reinhard Feldmann (Universitätsbibliothek Münster) ermöglichte Aufnahmen von Saffianledereinbänden und suchte umfangreiche Literatur zum Thema Eisengallus-Tinte heraus.

Prof. Dr. Gerhard Forstenpointner (Veterinärmedizinische Universität Wien) schickte mir Ausgrabungsmaterial von der spätantik-frühbyzantinischen Purpurfabrik Andriake in der Südtürkei.

Dr. Katarzyna Golan (Universität Lublin) sandte mir umfangreiches Material zur Polnischen Kermes-Laus.

Dr. Ari Greenspan (Jerusalem) und Dr. Ethan Schuman (St. Louis) übergaben mir in Köln tyrische Münzrepliken mit Abbildungen von Purpurschnecken sowie reichliches Material zum Thema Tekhelet.

Rolf Haubrichs (Satigny) lieh mir Purpurschnecken- und Schnecken- von der Pazifikküste Mexikos aus und stellte Fotos vom Purpurschneckenfang im Mittelmeer zur Verfügung.

Hildegard Igel (Boms) führte eine Reihe von Färbungen durch und lieh ein von ihr gewebtes Band nach einem Muster aus dem Keltengrab in Hochdorf aus. Den Faden spann sie mit der Hand und färbte ihn mit Kermes.

Prof. Dr. Peter Imming (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg) stellte Schalen

von *Stramonita haemastoma* zur Verfügung, schenkte mir einige Milligramm von synthetisch hergestelltem Purpur und lieh zwei damit gefärbte Krawatten für die Ausstellung aus.

Eine Bergfahrt zusammen mit Dieter Köchling in den Kilian-Stollen in Marsberg ermöglichte mir, Eisen- und Kupfersulfat (im Zusammenhang mit der Eisengallus-Tinte) vor Ort selbst zu finden.

Mit dem Material von Eric Mindling (Ashland, Oregon, USA) ließ sich fast das gesamte Kapitel „Purpur in Mexiko“ gestalten.

Dr. Joachim Schaier (Gartenbaumuseum Erfurt) und Jens Schüssler (Erfurt-Hochstedt) gaben mir wertvolle Anregungen zum Thema Färberwaid in Thüringen.

Von André Verhecken (Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brüssel) erhielt ich Kermes-Läuse und ältere Fotos vom Färben mit Kermes-Läusen im Souk von Tunis.

Sigritt Weiß, Blaufärberin in Erfurt, verdanke ich interessante Stunden in ihrer Werkstatt sowie Proben, die sie extra mit Indigo gefärbt hat. Sie stellte ein Druckmodell zur Verfügung.

2. FARBE

„Unsere Welt ist bunt, und deshalb ist sie schön.“¹ (Abb. 1 und 2)



Abb. 1
Frühlingsblumen: schwarz-grau-weiß und farbig



Abb. 2
Gummibärchen: farblos und farbig

Was ist Farbe?

Ohne Licht gibt es keine Farbe. **Licht** „i.e.S. [ist] die für das menschl. Auge sichtbare elektromagnet[ische] Strahlung mit Wellenlängen zw.[ischen] 380 und 780 nm (sichtbares L.)...“²

Schickt man weißes Licht durch ein Prisma, wird das Licht in seine Regenbogenfarben, sein Spektrum, zerlegt (Abb. 3).

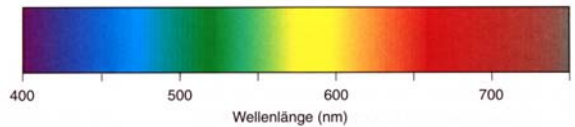


Abb. 3
Spektrum des weißen Lichts³

Weißes Licht ist also die Summe aller Spektralfarben.⁴

Licht bestimmter Wellenlängen löst in den Lichtsinneszellen (Zapfen) des Auges Nervenregungen aus, die im Gehirn zur Empfindung einer **Farbe** führen.

Ein Beispiel:

Eine Kaliumpermanganat (KMnO_4)-Lösung erscheint purpurviolett (Abb. 4).



Abb. 4
Kaliumpermanganat-Lösung

Die Abb. 5 zeigt das Absorptionsspektrum einer solchen Lösung.

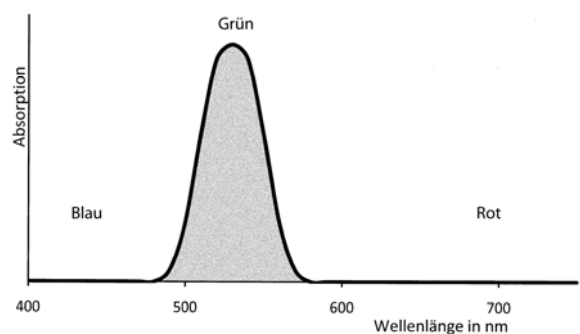


Abb. 5
Absorptionsspektrum einer KMnO_4 -Lösung⁵

¹ Rudolph, W. et al.: Leben mit Chemie, Sendung des ZDF, Folge VII, Von Farbe zum Farbstoff, [1974], S. 1
² DIE ZEIT Das Lexikon, Zeitverlag Gerd Bucerius, Hamburg 2005, Stichwort ‚Licht‘, Band 09, S. 25

³ Beyer, I. et al.: NATURA, Biologie für Gymnasien, Ernst Klett Verlag, Stuttgart, Düsseldorf, Leipzig 2005, S. 96

⁴ Rudolph, W. et al., a.a.O., S. 1

⁵ Das Absorptionsspektrum wurde von Dr. H. H. Hermann gezeichnet. Der Text dieses Abschnitts stammt weitgehend von ihm.

Man erkennt, dass aus dem weißen Licht nur die Strahlung in einem Wellenlängenbereich um 550 nm absorbiert („verschluckt“) wird. Die anderen Wellenlängen werden nicht absorbiert, also durchgelassen. Diese Strahlung aus dem violett-blauen und gelb-roten Teil des Spektrums (s. Abb. 3) gelangt ins Auge und ergibt im Gehirn zusammen den Farbeindruck „purpurfarben“.

3. EIN FARBIGER STOFF IST NOCH KEIN FARBSTOFF

Farbstoffe zeichnen sich durch verschiedene Eigenschaften aus:

- Sie müssen auf einer Faser haften,
- waschecht (vgl. T-Shirt Abb. 52) und
- lichtecht sein.

„Alizarin [S. 29] und Indigo [S. 39] waren über viele Jahrhunderte die einzigen ausreichend wasch- und lichtechten Farbstoffe. Rot und Blau waren daher bevorzugte Farben für Fahnen bzw. Flaggen“⁶ (Abb. 6) sowie für Uniformen in verschiedenen Ländern (Abb. 7).



Abb. 6
Flaggen verschiedener Länder



Abb. 7
Preußischer Uniformmantel (etwa 1680)⁷

- Farbstoffe müssen auch unempfindlich gegen chemische Einflüsse, z. B. Säuren oder Laugen, sein.

In einem Test wurden die Ärmel eines Indigo-Jeans-„Hemdes“ 6 Stunden lang mit Säure und Lauge behandelt, links mit Zitronensaft, rechts mit Sodalösung (Abb. 8).



Abb. 8
Unveränderter Indigo-Farbstoff

Rotkohl, auch Blaukraut genannt, erhält seine Farbe durch das Anthozyan, das in Abhängigkeit vom pH-Wert „umschlägt“ zu Rot im sauren, Violett im neutralen und Blau im alkalischen („seifigen“) Bereich. Anthozyan ist damit kein Farbstoff, sondern ein farbiger Stoff (Abb. 9).

⁶ Rink, G.: Farbstoffe und Färbetechniken, Schroedel Schulbuchverlag GmbH, Hannover 1988, S. 28

⁷ Leihgabe der Städtischen Bühnen Münster/Westfalen



Abb. 9
Anthozyan in Abhängigkeit vom pH-Wert

Ein weiteres Beispiel ist das synthetische Kongorot. Es ist ebenfalls kein Farbstoff, sondern ein farbiger Stoff. Es schlägt im sauren Bereich von Rot zu Blau um (Abb. 10).



Abb. 10
Kongorote „Hosen“ auf einer Leine

Anthozyan und Kongorot sind Indikatoren, die verschiedene pH-Bereiche anzeigen.

4. PURPUR IN DER ALTEN WELT

4a. PURPUR IN DER ANTIKEN DICHTUNG

Klytaimnestra:

**das meer ist da, wer trockenet je sein becken aus,
es birgt des goldeswerten purpursafts genug,
zu färben immer neuer prachtgewande schmuck.
und unser haus hat, gott sei dank, zu jedem wunsch
die mittel; was entbehrung ist, das weiss es nicht.**

Aischylos, Agamemnon, Zeile 958–962⁸

⁸ Aischylos: Agamemnon: griechischer Text und deutsche Übersetzung; übersetzt von Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff. Berlin: Weidmannsche Buchhandlung, 1885

Der Purpur war eine Farbe des besonderen Prestiges, ein Status-Symbol, Luxus und wurde seit frühesten Zeiten mit menschlichem Blut assoziiert, letztlich mit dem Leben selbst.⁹

In Aischylos' Agamemnon wird er an mehreren Stellen erwähnt, immer im Zusammenhang mit dem hohen Wert, den Purpur hat.¹⁰

„Purpurfarben wurden schon sehr früh bei den Ägyptern (und Phöniziern) verwendet (1400 – 1300 v. Chr.). Später benutzten Griechen und Römer die Purpurfarbe in großem Maßstabe, und die berühmte griechische Infanterie – die Hopliten – trug purpurne Tuniken, einmal, um den Feind durch die Pracht zu beeindrucken, und zum anderen, um das Blut ihrer Wunden zu verbergen. Auf See war das Admiralschiff an den purpurnen Segeln zu erkennen.

In Rom trugen die Equites (Ritter) eine schmale Purpurborte an ihren Togen, die Senatoren einen breiten Purpurstreifen. Der Imperator (oder Oberbefehlshaber) trug einen purpurfarbenen Mantel. [...] Um 300 n. Chr. waren die Preise steil angestiegen. [...] Reine Purpurfarben wurden durch Gesetze geschützt, die unter den römischen Kaisern in Kraft traten, und jede Person außerhalb des Hofes, die ein purpurfarbenes Gewand trug, konnte wegen Hochverrats hingerichtet werden.“¹¹

4b. DIE ENTDECKUNG DES PURPURS IM MITTELMEER-GEBIET

Nach einer tyrischen *Legende* ging der phönizische Gott Melqart (bei den Griechen Gott Herakles) am Strand von Tyrus mit der gleichnamigen Nymphe Tyrus spazieren. Dabei fand sein Hund eine Schnecke und biss hinein. Seine Schnauze färbte sich dunkelrot, so dass Melqart an eine Verletzung glaubte und das Blut abwischen wollte, was ihm nicht

⁹ nach Cardon, D.: Natural Dyes, Archetype Publications Ltd., London 2007, S. 251

¹⁰ nach Melzer, R. R., Brandhuber, P., Zimmermann, T., Smola, U.: Farben aus dem Meer: Der Purpur. In: Biologie in unserer Zeit, 31 (2001), S. 30

¹¹ Baker, J. T.: Tyrischer Purpur, Endeavour (Deutsche Ausgabe), 33, London 1974, S. 14–15

gelang: Die Barthaare des Hundes waren echt gefärbt. Er hatte in eine Purpurschnecke gebissen.

Die Nymphe Tyrus verlangte von Melqart ein Kleid in dieser Farbe und wollte erst nach diesem Geschenk weiterhin seine Freundschaft akzeptieren. So sammelte Melqart Purpurschnecken, isolierte die Farbe und färbte damit das erste Kleid mit tyrischem Purpur.¹²

Die Legende wurde auf einer Bronze-Münze aus Tyrus (etwa 250 n. Chr.) dargestellt (Abb. 11).¹³



Abb. 11
Tyrische Münze
Oben: ein Baum zwischen zwei Felsen, unten: Melqarts Hund vor einer Purpurschnecke.

Auf vielen phönizischen, griechischen und römischen Münzen finden sich als „Beizeichen“ (numismatischer Ausdruck) Schalen der Purpurschnecke (Abb. 12 a – d).¹⁴



¹² nach <http://www.ancientsites.com/aw/Post/32991> (16.3.09)

¹³ nach http://www.masonic-lodge-of-education.com/images/Coin_from_Tyre.gif (16.3.09)

¹⁴ nach Google: Münzen Ritter Shop Antike Münzen; Beschreibung verschiedener Münzen (16.3.09)



Abb. 12 a¹⁵, b¹⁶, c¹⁷, d¹⁸

Münzen mit Purpurschnecken

1636 malte Peter Paul Rubens auf Holz ein kleinformatiges Bild (28 x 34 cm) für den Torre de la Parada, das Jagdschloss Philipp IV., im Guadarrama-Gebirge nahe Madrid. Er griff das antike Thema wieder auf (Abb. 13).¹⁹



Abb. 13
Peter Paul Rubens: Die Entdeckung des Purpurs

Purpurschnecken im Mittelmeer-Gebiet

Die drei im Mittelmeer vorkommenden Purpurschneckenarten unterscheiden sich in Form, Farbe und dem Vorkommen in der Meerestiefe. Sie sind räuberische Fleischfresser (Abb. 14).

¹⁵ Leih-Replikat von Dr. Ethan Schuman, St. Louis, USA

¹⁶ Leih-Replikat von Dr. Ethan Schuman, St. Louis, USA

¹⁷ <http://www.coinarchives.com/a/lotviewer.php?LotID=116693&AucID=136&Lot=720> (16.3.09)

¹⁸ <http://www.coinarchives.com/a/lotviewer.php?LotID=151625&AucID=181&Lot=599> (16.3.09)

¹⁹ Musée Bonnat, Bayonne



Abb. 14
 Von links nach rechts: Blutmundige Purpurschnecke (*Stramonita haemastoma*), Türkenkeule (in Venedig Türkenblut; *Bolinus brandaris*), Stachelschnecke (*Hexaplex trunculus*)²⁰

Von drei verschiedenen Fundorten im Mittelmeer-Gebiet stammen die folgenden Purpurschnecken (Abb. 15):



Abb. 15
 Purpurschnecken aus:
 Links: Tyrus/Libanon²¹; rechts oben: Israel²²;
 rechts unten: Süd-Frankreich²³

4c. WIE ENTSTEHT PURPUR?

Purpur kommt in reiner Form nicht in Purpurschnecken vor, wie der Name vermuten lässt. Ihre Hypobranchial-Drüse enthält gelbliche Vorstufen, die sich durch Oxidation über Zwischenstufen violett verfärben (Abb.16).

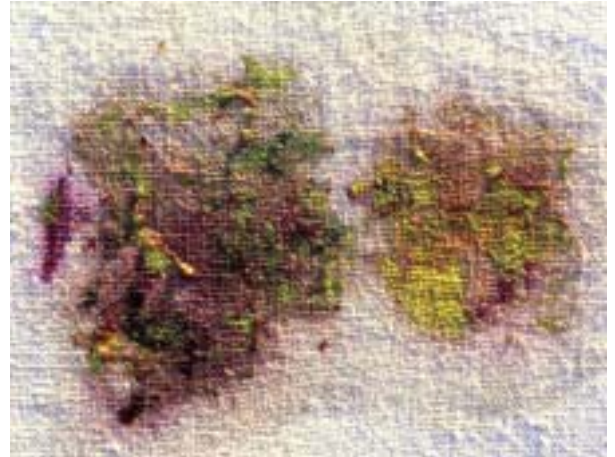


Abb. 16
 Gelbliche Vorstufen, teilweise schon grün oder violett verfärbt

Wenige Minuten später haben sich die Zwischenstufen in Purpur verwandelt (Abb. 17).²⁴

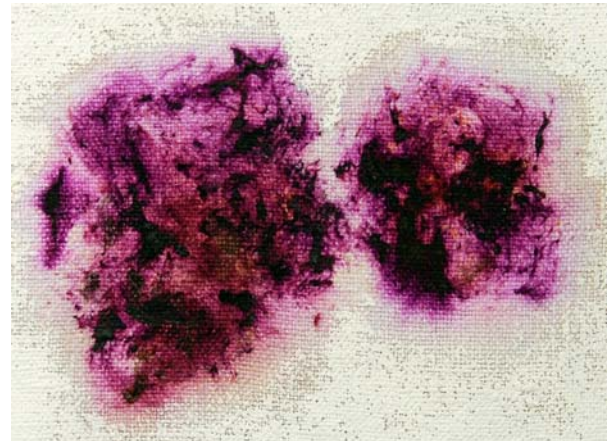


Abb. 17
 Purpur

²⁰ Nomenklatur nach Cardon, D.: Natural Dyes, Archaic Publications Ltd., London 2007, S. 567, 578, 583

²¹ Geschenk von Abu Wassim, Burj El Shamali, Libanon

²² Leihgabe von Dr. Ethan Schuman, St. Louis, USA

²³ Leihgabe von Inge Boesken Kanold, Lacoste, Frankreich

²⁴ Inge Boesken Kanold, Lacoste, Frankreich

4d. EINE BEDEUTENDE PURPURFABRIK IN DER ANTIKE



Abb. 18
Ortsschild von Saïda (in der Antike Si-
don)/Libanon

„Der französische Arzt Dr. Gaillardot entdeckte 1884 in der Nähe von Saida eine 120 m lange und 7 – 8 m hohe Bank aus Schalen der Purpurschnecke *Murex trunculus* (mit neuerem Namen *Hexaplex trunculus*) [Abb. 19]. [...] Die Schneckenschalen waren alle an derselben Stelle ihres Gehäuses [...] aufgebrochen [...], wo die Purpurdrüse liegt. [...] Der Entdecker schloß mit Recht aus seinen Beobachtungen, daß hier eine der größten Purpurfabriken des Altertums gestanden haben müsse.“²⁵

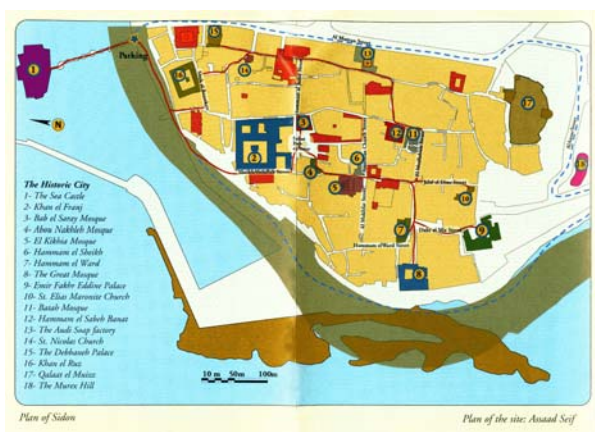


Abb. 19
Stadtplan von Saïda mit dem Murex Hill; Nr.
18 am rechten Bildrand

Durch Vermittlung des Leiters der Friedrich-Ebert-Stiftung in Beirut machte die Fotografin Yasmine Eid-Sabbagh aus dem palästinensischen Flüchtlingslager Burj El Shamali vom Murex Hill in Saïda Fotos. Auf die Genehmigung durch die Behörde hatte sie monatelang warten müssen.

„Burj El Shamali, 1.9.07

Lieber Herr Börnchen,
vor zwei Tagen habe ich mich endlich auf die Suche nach dem Murex Hill gemacht. Mit einer Ein-Mann-Militär-Eskorte bin ich einen Tag durch Saida getraht und bin abends leider etwas enttäuscht nach Hause gekommen. [...] Ich habe zum ersten Mal in Militärbegleitung Fotos gemacht. Ich musste jedoch leider feststellen, dass der Murex Hill seines Namens nicht würdig ist und besser auf Müll-Hill umgetauft werden müsste.“²⁶ (Abb. 20 und 21)



Abb. 20
Der antike Murex Hill zwischen oberer Mauer
und unterer Stützmauer

²⁵ Schweppe, H.: Handbuch der Naturfarbstoffe, Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg 1993, S. 313

²⁶ E-Mail vom 1.9.07 von Yasmine Eid-Sabbagh



Abb. 21
Blick auf den Murex Hill aus anderer Sicht

Frau Eid-Sabbagh hatte keine Möglichkeit, einige Purpurschneckenschalen als Anschauungsmaterial für diese Ausstellung zu sammeln. Durch Zufall wurde später von anderer Seite doch noch eine entsprechende Leihgabe möglich (Abb. 22 und 23).



Abb. 22
Schneckenschalen auf dem Murex Hill



Abb. 23
Schneckenschalen vom Murex Hill in Saïda²⁷

²⁷ Leihgaben von Inge Boesken Kanold, Lacoste, Frankreich, und Rolf Haubrichs, Satigny, Schweiz

In Tyr (Tyrus) erinnert noch heute ein Hotel an die ruhmreiche Zeit der phönizischen Purpurfabriken (Abb. 24).



Abb. 24
Murex-Hotel in Tyr

„Im Altertum war die phönizische Hafenstadt Tyrus berüchtigt durch ihren Gestank, der von den faulenden Purpurschnecken der Färbereien herrührte. Es hieß von ihr spöttisch, ein blinder Steuermann könne sie daher schon meilenweit anpeilen.“²⁸

4e. PURPURGEWINNUNG BIS ZUR AUSROTTUNG?

In Andriake, der alten Hafenstadt von Myra, nahe dem heutigen Demre in der Türkei, entdeckten im Jahre 2003 Prof. Dr. Gerhard Forstenpointner und seine Mitarbeiter von der Veterinärmedizinischen Universität Wien auffallend viele Schalenbruchstücke von Purpurschnecken²⁹ (Abb. 25).³⁰

²⁸ Winkle, S.: Die sanitären und ökologischen Zustände im alten Rom und die sich daraus ergebenden städte- und seuchen-hygienischen Maßnahmen; Sonderdruck aus dem Hamburger Ärzteblatt, Hefte 6 und 8, 1984, Fußnote 81

²⁹ nach Presseinformation der Veterinärmedizinischen Universität Wien (VUW) vom 7.5.2007 (Purpurgewinnung bis zur Ausrottung?)

³⁰ Leihgabe von Prof. Forstenpointner, Veterinärmedizinische Universität Wien (VUW)



Abb. 25
Schalenbruchstücke aus Andriake im Vergleich zu einer ausgewachsenen Purpurschnecke *Hexaplex trunculus*

Die Wissenschaftler gingen davon aus, dass hier etwa im 6. Jh. n. Chr. eine spätantike Purpurfabrik stand. Gemeinsam mit Kollegen der Österreichischen Akademie der Wissenschaften wurden diese Funde vor Ort näher untersucht (Abb. 26 und 27).



Abb. 26
Reste der antiken Purpurfabrik in Andriake mit Ablagerungen von Schneckenschalen; Sommer 2004

Die Untersuchung der Schneckenschalen in den oberen Schichten ergab eine Besonderheit:

„In den oberen Ablagerungsschichten stammen nur etwa zehn Prozent der gefundenen Fragmente von erwachsenen Schnecken“, erläutern Dr. Galik und Dr. Weissengruber.³¹ Die meisten Schneckenschalen stammten, da sie auffallend klein waren, von jungen Tieren. „Schließlich erhebt sich auch die Frage, ob die weitergehende Ausbeutung nicht sogar zum Zusammenbruch der Schneckenbestände

³¹ Presseinformation, a.a.O., Wien 2007

und somit zum Untergang der Purpurproduktion in bzw. um Andriake geführt hat.“³²

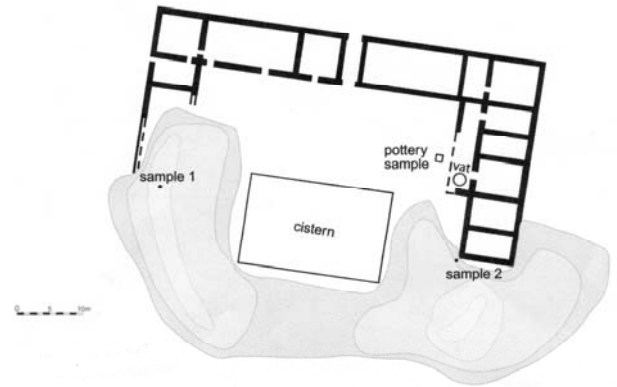


Abb. 27
Skizze der antiken Purpurfabrik in Andriake; grau: Anhäufungen von Purpurschnecken-Schalen³³, Zisterne und Umriss von Gebäuden mit Durchgang

4f. DER PREIS DES PURPURS

Purpur war in der Antike der teuerste Farbstoff. In der Halterner Ausstellung „Luxus und Dekadenz“, 2007, zeigte eine Preisliste aus dem 1. Jh. n. Chr. den Wert des Purpurs.³⁴

1 Maß Falernerwein	1	Sesterz
ein modius (8,503 kg) Weizen	7	Sesterzen
Tunika	15	Sesterzen
Pfauenei	20	Sesterzen
Maultier	529	Sesterzen
Ein Pfund Purpur aus Tyrus	4000	Sesterzen
zwei Sklaven	5048	Sesterzen
Edel- oder Lustsklave	1000000	Sesterzen
Tisch aus Zitrusholz	über eine Mio.	Sesterzen

³² Presseinformation, a.a.O., Wien 2007

³³ nach Forstenpointner, G.; Quatember, U.; Galik, A.; Weissengruber, G.; Konecny, A.: Purple-dye production in Lycia – Results of an archaeozoological field survey in Andriake (South-West Turkey), in: Oxford Journal of Archaeology, 26 (2), Oxford, UK, 2007, S. 204

³⁴ nach Luxus und Dekadenz. Römisches Leben am Golf von Neapel; LWL-Römermuseum in Haltern am See, 16.8.–25.11.2007

Ein Sesterz (Abb. 28)³⁵ hatte im 1. Jh. n. Chr. einen Wert von etwa 0,1 €.³⁶



Abb. 28
Sesterz mit dem Bild Neros (Replikat)

Auch heute noch ist Purpur der teuerste Farbstoff. Im Katalog der Firma Kremer, Aichstetten³⁷, findet sich sein Preis:

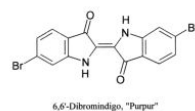
Purpur – der rote Farbstoff der Purpurschnecke des Altertums, 10.000 Schnecken werden für 1 Gramm des Farbstoffs benötigt

€ 60.-/25 Milligramm
€ 580.-/250 Milligramm
€ 2050.-/1 Gramm

Eine schriftliche Anfrage bei der Firma Kremer nach der Herkunft des Farbstoffs blieb unbeantwortet.

4g. PURPUR, CHEMISCH BETRACHTET

1909 veröffentlichte Paul Friedlaender die Strukturformel von Purpur (Abb. 29).



PURPUR -
SYNTHESE



1908
1857 - 1923

PAUL FRIEDLAENDER
ANALYSED AND SYNTHESIZED THE CLASSIC PURPLE OF THE SNAIL
TEERFARBENCHEMIE

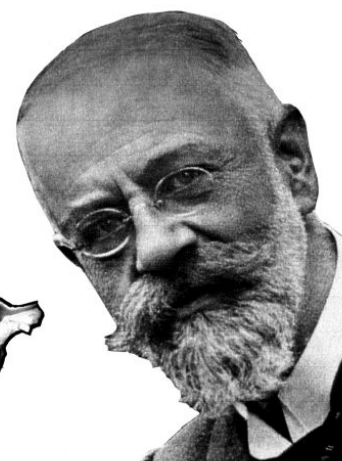


Abb. 29
Plakat einer Ausstellung

Er schrieb: „Während die Purpurschnecken im Altertum durch Köder in Körben gefangen wurden [...], lassen sich heute (die Purpurschnecken) bequemer mittels Schleppnetz heraufholen. [...] immerhin ist die Beschaffung einer etwas größeren (Zahl) eine recht mühsame Arbeit; aus 12.000 Stück Murex brandaris erhielt ich nur 1,5 g (Purpur). [...] Die Analyse gab überraschenderweise einen starken Bromgehalt.“³⁸

Es handelte sich um 6,6'-Dibrom-Indigo.

Purpur ist wie Indigo wasserunlöslich. Soll ein Stoff mit Purpur gefärbt werden, muss der Farbstoff (vgl. Indigo S. 39) zunächst in eine lösliche Form überführt werden, in seine Leukoform. Ein solcher Farbstoff wird als Küpenfarbstoff (Küpe = Gefäß) bezeichnet. Chemisch gesehen ist die Verküpfung eine Reduktion, die heute mit Natrium-Dithionit durchgeführt wird. Die Abb. 30 zeigt links die Formel des unlöslichen Purpurs, rechts die Formel der gelben Leukoform. An ihre schwach elektrisch geladenen -OH-Gruppen können sich Wassermoleküle anlagern, sodass die Leukoform wasserlöslich ist.

³⁵ Roman Coin Collection, Set 5, www.westair-reproductions.com (23.3.09), Nero-Sesterz, 54 – 68 n. Chr.

³⁶ nach <http://www.geschichtsforum.de/f28/sesterzeuro-umrechnen-221/> (23.3.09)

³⁷ Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, Aichstetten

³⁸ Friedlaender, P.: Über antiken Purpur, Zeitschrift für angewandte Chemie, XXII. Jahrgang, 48, Leipzig, Berlin 1909, S. 2322 ff.

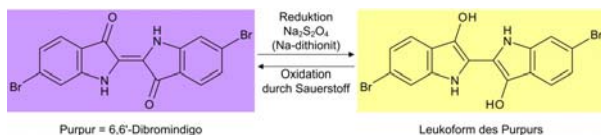


Abb. 30
Chemischer Vorgang bei der Verküpfung³⁹

Nach jahrelangen Versuchen gelang es Inge Boesken Kanold 2001⁴⁰, nach einem geänderten Rezept Plinius' d. Ä., eine Purpurküpe herzustellen. Die dazu benötigten Purpurschnecken stammten von Fischmärkten oder aus Schleppnetz-Fängen (Abb. 31).



Abb. 31
Purpurschnecken aus einem Schleppnetz in S-Frankreich

Für das Verküpen des Purpurs benutzte Boesken Kanold wie in der Antike Urin als Reduktionsmittel. Dabei wird während eines Gärungs- bzw. Fermentations-Prozesses bei pH 8 – 9, also im leicht alkalischen Bereich, Purpur in die lösliche Leukoform überführt. Damit kann man ein Gewebe tränken, das durch Oxidation der Leukoform purpurfarben wird.

Boesken Kanold gelang es auch, Purpur als Malerpigment der Antike wieder herzustellen. Je nach Herkunft, Alter oder Geschlecht der Purpurschnecken hat das Pigment einen unterschiedlichen Farbton (Abb. 32).⁴¹



Abb. 32
Purpur-Malerpigmente

Im Kremer-Katalog⁴² wird das Pigment als Purpurissum zu einem wesentlich geringeren Preis angeboten als reiner Purpur (s. S. 11):

Purpurissum 1 g 60.- 5 g 290.-
das Purpurpigment aus den Purpurschnecken, entsprechend den Anweisungen von Plinius d. Ä. zum Malen präpariert.

4h. TEKHELET

In der Einheitsübersetzung der Bibel⁴³, Buch Numeri, 15, 37 – 38, heißt es:

„Der Herr sprach zu Mose: Rede zu den Israeliten und sag zu ihnen, sie sollen sich Quasten an ihre Kleiderzipfel nähen [...] und sollen an den Quasten eine *violette Purpurschnur* anbringen ...“. In der revidierten Lutherbibel aus dem Jahre 1912 steht an dieser Stelle *blaue Schnüre*, in der griechischen Bibel das Wort *hyakínthinos* (hyazinthfarbig, dunkelrot), und im hebräischen Original steht hier **תכלה** (Tekhelet, Abb. 33).⁴⁴



Abb. 33
Broschüre, die sich mit der blauen Farbe Tekhelet befasst⁴⁵

³⁹ nach Zentgraf, M., Imming, P. und I. Imhof: Purpur, die Farbe der Kaiser, Pharmazeutische Zeitung, Nr. 16, 145. Jahrgang, 2000, S. 1263 ff.

⁴⁰ nach Boesken Kanold, I.: The Purple Fermentation Vat: Dyeing or painting parchment with Murex trunculus. In: Dyes in History and Archaeology, 20th Annual Meeting, Amsterdam 2001, London 2005, S. 150–154

⁴¹ nach <http://pourpre.inge.free.fr/DE/recherches/recherches.html> (23.3.09)

⁴² Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, Aichstetten

⁴³ Die Bibel, Altes und Neues Testament, Einheitsübersetzung, Herder, Freiburg, Basel, Wien 1995, Numeri, 15, 37–39

⁴⁴ nach <http://www.digitale-bibliothek.de/band117/htm> (8.4.09)

⁴⁵ Serman, B. und J.: Tekhelet, P'til Tekhelet, Jerusalem o. J.

Als 639 n. Chr. die Araber das damalige Siedlungsgebiet der Israeliten eroberten, ging das Wissen um die blaue Farbe Tekhelet verloren⁴⁶, bis im späten 19. Jh. traditionelle jüdische Kreise nach dem Farbstoff suchten, um die vorgeschriebenen Rituale einhalten zu können (Abb. 34).⁴⁷



Abb. 34
Rituelles Tzitzit mit blauen Kordeln, das unter der Oberbekleidung getragen wird⁴⁸

1898 entdeckte der Wiener Alexander Dedekind, dass der in der Bibel erwähnte Farbstoff „Tekhelet“ sehr wahrscheinlich aus der Purpurschnecke *Hexaplex trunculus* stammt.⁴⁹ Nach Schweppe entsteht aus dem Sekret der Hypobranchialdrüse dieser Schnecke hauptsächlich blauer Indigo, daneben Purpur und rotes Indirubin.⁵⁰ Setzt man den bromhaltigen Purpur (6,6'-Dibrom-Indigo) dem UV-

⁴⁶ nach Sterman, B. und J., a.a.O., Kapitel The History, o. S.

⁴⁷ nach Cardon, D.: Natural Dyes, Archetype Publications Ltd., London 2007, S. 581

⁴⁸ Leihgabe von Dr. Ethan Schuman, St. Louis

⁴⁹ nach Cardon, D., a.a.O., S. 582

⁵⁰ nach Schweppe, H.: Handbuch der Naturfarbstoffe, Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg 1993, S. 316

Licht aus, wird Purpur durch Abspalten von zwei Bromatomen in die gesuchte blaue Farbe überführt, nämlich Indigo.⁵¹ „An dunklen Tagen entsteht Purpur, an sonnigen Tagen ein brillantes Blau (Abb. 35).“⁵²



Abb. 35
Weiße Wolle, Purpur an dunklen Tagen und Blau an sonnigen Tagen⁵³

Somit erhalten orthodoxe Juden auf dem Umweg über Purpur das blaue Tekhelet, mit dem sie sich identifizieren.

4i. SYNTHETISCHER PURPUR

Purpur kann heute synthetisch hergestellt werden (Abb. 36).⁵⁴



Abb. 36
Wenige Milligramm von synthetischem Purpur

„Das Foto [Abb. 37] zeigt Seidenkrawatten und Tücher, die wir mit von uns synthetisiertem 6,6'-Dibromindigo gefärbt haben (und zu besonderen Anlässen tragen). Die rechte Krawatte hat den laut Plinius d. Ä. besonders

⁵¹ nach Sterman, B. und J., a.a.O., Kapitel The Chemistry, o. S.

⁵² nach Sterman, B. und J., a.a.O., Kapitel Tekhelet, o. S.

⁵³ Geschenk von Dr. Ethan Schuman, St. Louis

⁵⁴ Geschenk von Prof. Peter Imming, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

wertvollen ‚Farbton wie geronnenes Blut‘, da beim Färbeprozess fast keine Bromabsplaltung eingetreten ist. Die linke ist mehr violett und enthält [...] etwa 10 % Indigo.⁵⁵



Abb. 37
Mit synthetischem Purpur gefärbte Krawatten und Tücher

4j. IM ZEITRAFFER DURCH DIE GESCHICHTE DES PURPURS IN DER ALTEN WELT



Abb. 38
Wandmalerei mit Safranpflückerinnen in einem Palast in Akrotiri auf der Insel Santorin: Die violetten Blütenblätter des Safrans oberhalb der Frauen und die Streifen auf dem Rock der linken Frau wurden mit echtem Purpur gemalt.⁵⁶ Alter: 1700 – 1600 v. Chr.



Abb. 39
Rhyton mit Seestern und Purpurschnecken;⁵⁷ Zakros, Ostkreta; spätminoisch I, um 1500 v. Chr.

⁵⁵ Zentgraf, M., Imming, P., Imhof, I.: Purpur, die Farbe der Kaiser, Pharmazeutische Zeitung, Nr. 16, 145. Jahrgang, 2000, S. 1265

⁵⁶ nach https://blogs.psu.edu/mt4/mt-search.cgi?blog_id=368&tag=periwinkle&limit=20&IncludeBlogs=368 (15.04.09)

⁵⁷ Marinatos, S.: Kreta, Thea und das mykenische Hellas, Hirmer Verlag München 1973, Abb. 86, o. S.



Abb. 40

Marmor-Sarkophag aus der Zeit der römischen Herrschaft um die Zeitenwende. Links neben der Meduse befindet sich eine griechische Beschriftung.⁵⁸

„Am Ende könnte das Omikron mit Oberstrich eine Länge bezeichnen, etwa im Sinne von konchylyton (Genitiv der Zugehörigkeit). Eine Bedeutung könnte dann sein: (Ein Grab) für Antipatros, der zu den Schneckentauchern gehört.“⁵⁹

⁵⁸ Archäologische Ausgrabungen in Tyr (Ty-rus)/Libanon

⁵⁹ Übersetzung und Interpretation Hans Dieter Lohmann, Hamm/Westfalen



Abb. 41

Grabstein des römischen Purpurfärbers C. Pupius C. L. Amicus Purpurarius mit Rührschieber, drei Gefäßen für die Purpurfarbe, einer Waage und zwei Wollballen; 1. Jh. n. Chr.⁶⁰

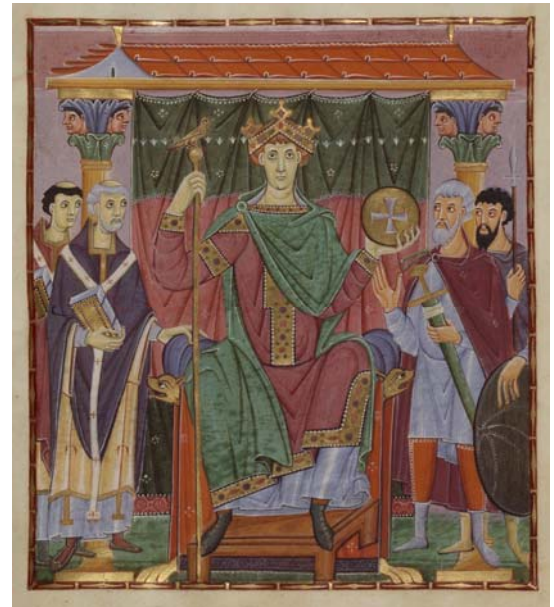


Abb. 42

Kaiser Otto III. in seinem Purpurgewand, umgeben von Bischöfen und Reichsfürsten⁶¹

⁶⁰ Museo Archeologico, Parma

⁶¹ Evangeliar Otto III., Reichenauer Schule, um 1000, Bayerische Staatsbibliothek München, Clm 4453, fol. 24 r



Abb. 43
Schreitendes Fabelwesen mit einer Purpurschneckenschale⁶²
Severo Calzetta gen. Severo da Ravenna,
nachweisbar 1496 – vor 1538 Ravenna

„Im Kulturkreis des Mittelmeerraumes haben die byzantinischen Kaiser und die römische Kirche am längsten am Schneckenpurpur festgehalten. In Byzanz gab es vom Hofe unterhaltene Purpurfärbereien, die die Gewänder für die Angehörigen des Kaiserhauses lieferten. Die Kirche benötigte den Purpur für die liturgische Tracht ihrer höchsten Würdenträger. [...] Aber der Schneckenpurpur fand ein plötzliches Ende, als die Türken im Jahre 1453 Byzanz eroberten und die Purpurfärbereien zerstörten. [...] Die ausdrückliche Vorschrift, die Kardinalgewänder mit Kermes [vgl. S. 19] anstatt mit Schneckenpurpur zu färben, erließ [...] Papst Paul II. im Jahre 1464.“⁶³

Später wurden die Gewänder hoher kirchlicher Würdenträger mit preiswerterer Cochenille (vgl. S. 25) gefärbt, heute mit synthetischen Farben (Abb. 44 und 45).

⁶² Skulpturen-Sammlung des Bode-Museums Berlin, Inv.-Nr. 1943

⁶³ Schweppe, H.: Handbuch der Naturfarbstoffe, Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg 1993, S. 283



Abb. 44
Von links: Birett und Pileolus katholischer kirchlicher Würdenträger⁶⁴



Abb. 45
Talar eines Domkapitulars, dahinter liturgische Gewänder⁶⁵

Es ist sicherlich nicht falsch, wenn man in den roten Roben der Richterinnen und Richter des Bundesverfassungsgerichts (Abb. 46) eine „säkulare Erinnerung“ an den antiken Purpur bzw. an das seit der Antike bekannte Kermes-Rot sieht.⁶⁶

⁶⁴ Sakristei des Doms zu Münster/Westf.

⁶⁵ Sakristei des Doms zu Münster/Westf.

⁶⁶ Bundesverfassungsgericht Karlsruhe



Abb. 46
Richterinnen und Richter des Bundesverfassungsgerichts in Karlsruhe

5. PURPUR IN DER NEUEN WELT: PURPUR IN MEXIKO

Auch in der Neuen Welt war Purpur bekannt und begehrt. Der violette Farbstoff wird noch heute aus der Purpurschnecke (*Plicopurpura patula* ssp. *pansa*) gewonnen.⁶⁷ Sie lebt auf den Felsen der Gezeitenzone an der Pazifikküste Mexikos. Durch ihre flache Form passt sie sich der starken Wasserströmung an (Abb. 47).



Abb. 47
Mexikanische Purpurschnecke

Abacuc Avendaño ist einer der letzten 25 Männer, die noch das Färberhandwerk in Mexiko ausüben (Abb. 48).⁶⁸

⁶⁷ nach Schweppe, H.: Handbuch der Naturfarbstoffe, Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg 1993, S. 317

⁶⁸ Text dieses Abschnitts nach E. Mindling. Die Fotos für die Abb. 48, 49, 50, 51, 53, 54 und 56 stellte er kostenlos zur Verfügung.



Abb. 48
Abacuc, ein mixtekischer Indio, bei der Arbeit

Während der drei- bis vierstündigen Ebbe lösen die Färber die Purpurschnecken von den Felsen ab (Abb. 49).

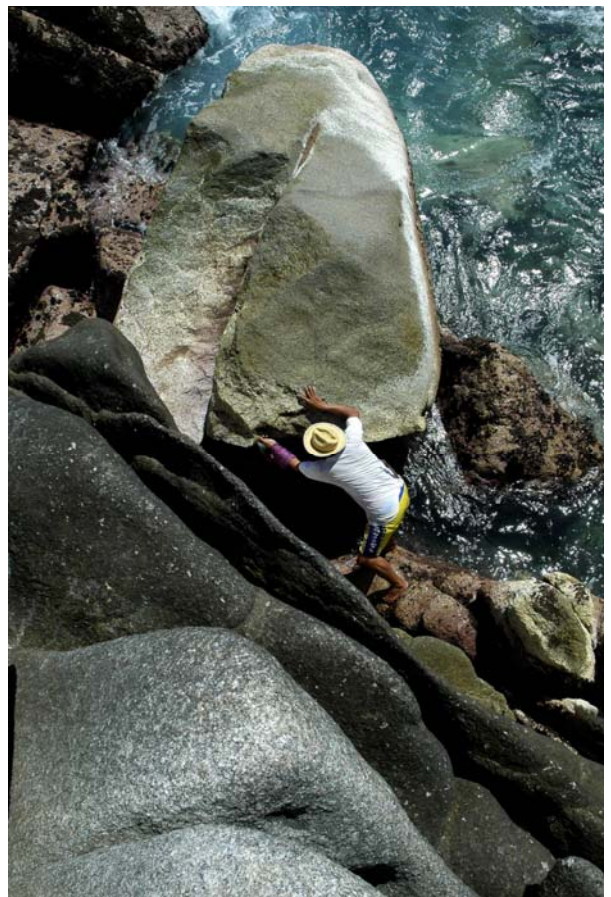


Abb. 49
Abacuc zwischen den Felsen

Abacuc berührt vorsichtig den Fuß der vom Felsen gelösten Purpurschnecke und streicht das abgegebene Sekret auf seinen Baumwollstrang (Abb. 50).



Abb. 50
„Melken“ einer Purpurschnecke

Die fast *farblose* Vorstufe des Purpurs wird unter dem Einfluss von Sonnenlicht und Sauerstoff oxidiert. Dabei verändert sich die Farbe von Gelbgrün über Blau zu Violett (Abb. 51).



Abb. 51
Die Purpur-Farbe entsteht.

Nach dem „Melken“ setzt der Färber die Purpurschnecken zurück auf den Felsen.

Das „Melken“ hinterlässt dauerhafte Purpurspuren. Eric Mindling, der mit USA-Touristen

die Mixteken besucht⁶⁹, hat Abacuc das T-Shirt abgekauft und es an den Autor geschickt (Abb. 52).



Abb. 52
Abacucs T-Shirt

Die mit Purpur gefärbte Baumwolle wird traditionsgemäß zum Weben von Röcken verwendet. Da diese Röcke sehr teuer sind, werden sie nur zu besonderen Anlässen getragen, wie z. B. zur Hochzeit oder Beerdigung. Oft ist es derselbe Rock (Abb. 53).



Abb. 53
Abacucs Frau misst die Kette für einen Rock ab.

Alle Textilien werden mit einem Beckengurt-Webstuhl gewebt, bei dem durch Zurücklehnen die Kette gestrafft wird (Abb. 54).

⁶⁹ Eric Mindling, Ashland, Oregon., USA
<http://www.traditionsmexico.com> (7.3.09)



Abb. 54
Abacucs Tochter webt gleichzeitig fünf dekorative Schärpen.

Junge Weberinnen verwirklichen neue Ideen. Sie stellen z. B. Geldbörsen (Abb. 55), Westen oder Hüte her. Die neuen „Schöpfungen“ lassen sich besser an Touristen verkaufen und erhöhen damit das geringe Einkommen der Färber und Weberinnen.



Abb. 55
Geldbörse; rechts naturbraune Baumwolle, links mit Purpur gefärbte Baumwolle

In dem Dorf Pinotepe de Don Luis tragen traditionsbewusste Frauen den traditionellen Rock, den *pozahuanco* (Abb. 56).



Abb. 56
Abacucs Familie
Der Rock der rechts stehenden Frau ist mit Purpur, Indigo (s. S. 39) und einem roten synthetischen Farbstoff gefärbt, die Baumwolle der anderen Röcke aus Kostengründen nur mit synthetischen Farbstoffen.

Neben dem kostbaren Purpur ist Kermes ein weiterer tierischer Farbstoff.

6. DIE KERMES-SCHILDLAUS

Die Kermes-Schildlaus oder Kermes-Laus ist heimisch an den Küsten des Mittelmeers, wie in Südspanien, Südfrankreich, Süditalien, Griechenland, der Türkei und auf einigen griechischen Inseln, vor allem auf Kreta, kommt aber auch in Syrien, dem Irak und dem Iran vor.⁷⁰

Sie lebt ausschließlich auf der Kermes-Eiche (*Quercus coccifera*), ihrer Wirtspflanze (Abb. 57).

„Das Wort Kermes ist orientalischen Ursprungs. Es bedeutet Wurm und hat im Sanskrit die Form ‚Kirmi‘, im Alt-Iranischen ‚Kerema‘ und im Litauischen ‚Kirmis‘. Die Araber nennen den Kermes ‚Dud il Quirmis‘⁷¹. Die Bibel, unser ältestes Zeugnis über diesen Farbstoff, gebraucht die hebräische Bezeichnung ‚Tola‘ oder ‚Tol’ath‘, was ebenfalls Wurm heißt und in der Regel mit dem Beiwort ‚schani‘, hochrot, verwendet wird, also etwa als ‚Scharlachwurm‘ zu übersetzen wäre. Im Gegensatz zu den alten Völkern des Ostens, die sich [...] über die Herkunft des

⁷⁰ nach Schweppe, H.: Handbuch der Naturfarbstoffe, Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg 1993, S. 255

⁷¹ Dúd il Qîrmis



Abb. 57
Kermes-Eiche mit lebenden Kermes-Läusen

Kermes aus der Tierwelt völlig im Klaren waren, hielten die Griechen und Römer Kermes zunächst für ein pflanzliches Produkt. Die griechische Bezeichnung für Kermes lautet nämlich κόκκος (Kokkos; Beere).⁷²

„Das Wort Kermes ist in alle europäischen Sprachen übergegangen. Das französische *cramoisi*, das deutsche *Karmin* und das englische *crimson* sind davon abgeleitet.“⁷³

Kermes wurde schon sehr früh von den Sumerern zum Färben verwendet. Zu Homers Zeit (8. Jh. v. Chr.) war Kermes ein wichtiger Handelsartikel und der einzige Farbstoff für die Scharlachfärberei, der seinen Ursprung mit Sicherheit bei den Phöniziern hatte. Die Spanier zahlten die Hälfte aller ihrer Tribute an die Römer mit „Kermeskörnern“ (Abb. 58).⁷⁴

⁷² Schweppe, H., a.a.O., S. 256

⁷³ Schweppe, H., a.a.O., S. 256

⁷⁴ nach Schweppe, H., a.a.O., S. 256

Entwicklung

Kurz nachdem die Kermes-Laus aus dem Ei geschlüpft ist, saugt sie sich an den Blattstielen der Kermes-Eiche fest und ernährt sich



Abb. 58
Zweig der Kermes-Eiche und Kermes-Läuse

von ihrem Saft. Ende Mai legt das Weibchen etwa 2000 rote Eier. Danach stirbt es ab und schützt mit seinem schildartigen Körper die Eier vor Witterungseinflüssen. Zur Farbstoffgewinnung sammelt man, ehe die Insekten aus den Eiern auskriechen, die toten Weibchen von den Blattstielen und tötet die Eier mit Essig ab.⁷⁵

1856 wurden in Marseille noch 20 Tonnen Kermes aus Spanien eingeführt, 1881 waren es nur noch 1,8 Tonnen. Durch die Einfuhr der Cochenille aus Mexiko (vgl. S. 26) und deren 12-mal höheren Farbstoffgehalt wurde die Kermes-Gewinnung rapide zurückgedrängt. Dazu kamen die synthetischen Farben, sodass Kermes Ende des 19. Jahrhunderts fast ganz aus dem Handel verschwand.⁷⁶

Färben mit Kermes

Im Kapitel „Die Geschichte der Indigo-Färbung“ (s. S. 49 mit Abbildungen) wird ein blau-rot kariertes Pracht Tuch des Keltenfürsten von Hochdorf beschrieben, dessen rote Farbe sich als Farbstoff der mediterranen Kermes-Laus identifizieren ließ.

„Zu den berühmtesten Textilien, die in der königlichen Seidenmanufaktur in Palermo

⁷⁵ nach Schweppe, H., a.a.O., S. 257

⁷⁶ nach Schweppe, H., a.a.O., S. 257

hergestellt worden sind, gehört der Krönungsmantel der Kaiser des Heiligen Römischen Reiches Deutscher Nation, der dort in den Jahren 1133–1134 für den Normannenkönig Roger II. angefertigt worden ist. [...] Er wird in der [...] Wiener Hofburg aufbewahrt. Während der Restaurierung des Krönungsmantels im Jahre 1986 wurde der Insektenfarbstoff Kermes nachgewiesen.“ (Abb. 59).⁷⁷

Bis dahin ging man davon aus, dass der Krönungsmantel mit Purpur gefärbt war.



Abb. 59
Krönungsmantel

Auch Leder wurde mit dem Farbstoff der Kermes-Läuse gefärbt. Dazu aus De la Lande, 1765:

„Die Art, das Saffianleder roth zu färben“

„Nachdem die Bearbeitung mit dem Alaune vollendet worden, so ist weiter nichts übrig, als dass dem Saffianleder nunmehr die Farbe gegeben werde.“ Dazu nimmt man Kermesläuse („ohngefähr so groß wie eine Linse“), die „in Languedock, der Provence und Spanien gefunden (werden)“ und kocht sie gemeinsam mit Alaun, Kalium-Aluminium-Sulfat, das die Funktion einer Beize besitzt. Man „weicht Baumwolle darinnen ein und reibet mit derselben den Theil derjenigen Haut ein, den man färben will. Und dann taucht man die Hand in Sesamöl und reibet mit derselben eine jedwede Haut, welcher man einen Glanz geben will“⁷⁸ (Abb. 60).

⁷⁷ Schweppe, H., a.a.O., S. 68

⁷⁸ La Lande, J. J. de: Schauplatz der Künste und Handwerke. A. d. Franz. übers. u. hg. von J. H. G. von Justi (u. D. G. Schreber), II. Die Kunst, Saffianleder zu bereiten, Königsberg, Kanter 1765–(1767), S. 32–33

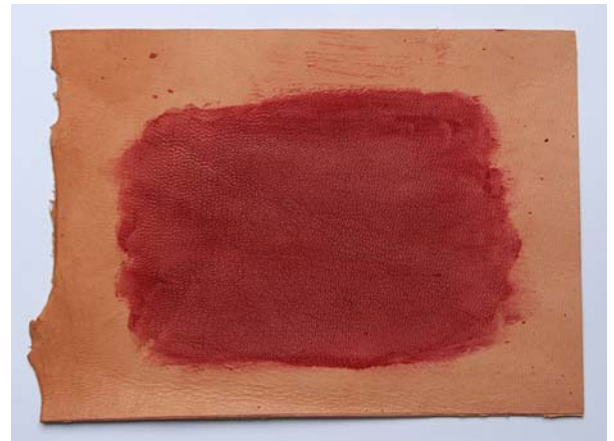
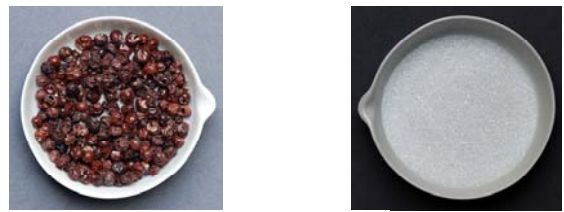


Abb. 60
Die Herstellung von rotem Saffianleder aus Kermes und Alaun

„Saffian“ erinnert an den Ursprungsort Safi in Marokko, wo das Saffianleder ursprünglich aus weichem Ziegenleder in verschiedenen Farben hergestellt wurde. Sein französischer Name Maroquin weist ebenfalls auf das nordafrikanische Land hin.

Saffianleder wird für Schuhe, Handschuhe, Brieftaschen, Geldbörsen und Buchbinderarbeiten (Abb. 61) verwendet.⁷⁹



Abb. 61
Bucheinband aus Saffianleder, gefärbt mit Kermes

Heute wird mit Anilinfarben gefärbt.

⁷⁹ nach <http://de.wikipedia.org/wiki/Saffian> (6.12.08)

Die letzte Kermesfärberei der Welt im Souk von Tunis

1492 fiel Granada als die letzte arabische Bastion in Andalusien. Die Moros (Mauren) wanderten u. a. nach Tunesien aus und fanden hier eine zweite Heimat. Sie brachten die Kenntnis der Kermesfärberei mit, die sie bei der Chéchia-Herstellung nutzten.⁸⁰

Die Chéchia (Abb. 62) ist die Kopfbedeckung für ältere muslimische Männer in Tunesien. Noch bis vor wenigen Jahren färbte Mohamed Abassi 2 – 3-mal jährlich in Tunis Chéchias mit teurem Kermes, die allerdings nur Wohlhabende kaufen konnten (Abb. 63). Sie liebten u. a. den Kermes-Geruch und waren davon überzeugt, dass ihre Kopfbedeckung gegen Kopfschmerzen und Augenkrankheiten schützt.⁸¹



Abb. 62
Mit Kermes gefärbte Chéchia



Abb. 63

Von oben nach unten:

- Zerstampfen von Kermes-Läusen in einem Mörser
- Färben der weißen Filz-Chéchias in der Kermes-Färberflotte
- Gefärbte Chéchias

Es handelt sich um wertvolle historische Aufnahmen aus den 90-er Jahren, deren Qualität nicht dem heutigen Stand entspricht.

⁸⁰ nach <http://fr.wikipedia.org/wiki/Ch%C3%A9chia> (6.12.08)

⁸¹ nach Verheeken, A.: Dyeing with kermes is still alive! Journal of the Society of Dyers and Colourists, Bradford 1989, 389–391

7. DIE POLNISCHE KERMES-LAUS

Die Polnische Kermes-Laus (*Porphyrophora polonica*) spielte früher als Farbstofflieferant eine große Rolle. Ihre Larven sind sessile Parasiten auf den Wurzeln verschiedener Wirtspflanzen, vorwiegend auf dem Ausdauernden Knäuel (*Scleranthus perennis*) (Abb. 64), der besonders auf Sandböden wächst. Die abgetöteten Kermes-Läuse bezeichnete man als polnische Cochenille, aus der das rote Karmin isoliert wurde.⁸²



Abb. 64
Ausdauernder Knäuel

Das Karmin der polnischen Cochenille wurde zum ersten Mal im frühen Mittelalter, im Jahre 812, unter der Bezeichnung *vermiculo* im „Capitulare de villis“ Karls des Großen erwähnt, der Verordnung über die karolingischen Meierhöfe.⁸³

Es hatte im 16. Jh. große wirtschaftliche Bedeutung. 1534 wurden allein in Posen ungefähr 30 Tonnen Karmin verkauft. Ab 1520 begann nach der Entdeckung Mexikos die Einfuhr der mexikanischen Cochenille (vgl. S. 26), die qualitativ besser und billiger war. Damit verlor die Polnische Kermes-Laus an Bedeutung. 1547 verschwand das polnische Karmin von den Händlerlisten in Posen. Die

⁸² nach Golan, K. et al.: Distribution and life cycle of *Porphyrophora polonica* (L.) in Poland. XI. International Symposium on Scale Insect Studies, Oeiras, Portugal, 24.–29.9.2007

⁸³ nach Schweppe, H.: Handbuch der Naturfarbstoffe, Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg 1993, S. 269

„Knäuel-Plantagen“ wurden in Getreideäcker oder Weiden umgewandelt.⁸⁴

Die Polnische Kermes-Laus kam in Osteuropa vor (Abb. 65).⁸⁵



Abb. 65
Gebiete, in denen die Polnische Kermes-Laus in wirtschaftlich nutzbaren Mengen gefunden wurde

Heute steht die Polnische Kermes-Laus in Polen und der Ukraine auf der Roten Liste der gefährdeten Arten.⁸⁶

Die Entwicklung der Polnischen Kermes-Laus

Mitte Juli legen die weiblichen Tiere 600 – 700 Eier an die Wurzeln ihrer Wirtspflanze (Abb. 66). Die Larven überwintern in der Eihülle, verlassen sie Anfang April, durchlaufen verschiedene Häutungen, bilden einen Kokon, bis sich im frühen Juni eine Puppe entwickelt. Ende Juni schlüpfen aus ihr die Weibchen, die bis an die Spitzen der Wirtspflanzen kriechen, um dort von den geflügelten Männchen begattet zu werden. Die Weibchen kriechen in die Erde zurück, legen ihre Eier und sterben ab.

⁸⁴ nach http://en.wikipedia.org/wiki/Polish_cochineal (30.8.08)

⁸⁵ http://en.wikipedia.org/wiki/Polish_cochineal (30.8.08)

⁸⁶ nach http://en.wikipedia.org/wiki/Polish_cochineal (30.8.08)

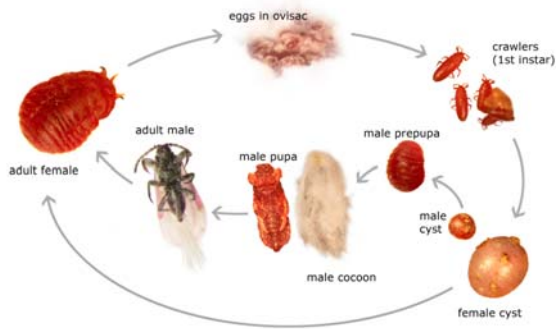


Abb. 66
Entwicklung der Polnischen Kermes-Laus⁸⁷

Die „Ernte“ der Polnischen Kermes-Laus und Färben mit Karmin

Kurz bevor die weiblichen Larven ihre Reife erreichen, um den Johannistag, 24. Juni, wurden die Wirtspflanzen ausgegraben und etwa 10 Larven von jeder Pflanze „geerntet“. Anschließend wurden sie in Essig abgetötet und getrocknet, um den Farbstoff Karmin zum Färben von Textilien zu isolieren (Abb. 67).⁸⁸



Abb. 67
Der Polnische Kommandeur Stefan Czarnecki (1599–1665) in einem karminroten Mantel

1949 fand S. Rudenko im Altai-Gebirge, etwa 80 km von der mongolischen Grenze entfernt, im Grab eines skythischen Herrschers den berühmten Pazyryk-Teppich (Abb. 68). Der Wollteppich aus dem 4./5. Jh. v. Chr. lag in einer Eislinse, die seinen Zustand und seine leuchtenden Farben über 2500 Jahre erhielt. Der Pazyryk-Teppich gilt als der älteste Teppich der Welt und hängt heute in der Eremitage in St. Petersburg.⁸⁹

Farbanalysen haben ergeben, dass es sich bei dem roten Farbstoff um das Karmin der Polnischen Kermes-Laus handelt. Die blaue Wolle wurde mit Indigo gefärbt (vgl. S. 39).⁹⁰



Abb. 68
Detail aus dem Pazyryk-Teppich:
Äsender Elch

Handel

Das polnische Karmin wurde im Mittelalter und in der Renaissance überall in Europa gehandelt. Im 15. und 16. Jh. war es neben Getreide, Holz und Salz eines von Polens und Litauens Hauptexportgütern, besonders nach Süddeutschland, Norditalien, Frankreich, England, dem türkischen Reich und Armenien. In Polen war der Karminhandel weitgehend ein Monopol der jüdischen Kaufleute, die die getrockneten Larven von Bauern aus Polen und Litauen kauften und an Großhändler nach Breslau, Nürnberg, Frankfurt,

⁸⁷ Golan, K. et al., a.a.O (Anm. 82)

⁸⁸ nach http://en.wikipedia.org/wiki/Polish_cochineal (30.8.08)

⁸⁹ nach <http://en.wikipedia.org/wiki/Pazyryk> (30.1.09)

⁹⁰ Balfour-Paul, J.: Indigo, British Museum Press, London 2000, S. 19

Augsburg, Venedig oder andere Orte weiter verkauften.⁹¹

Mit der Teilung Polens Ende des 18. Jh. öffneten sich riesige Märkte in Russland und Zentralasien für das polnische Karmin, das erneut zu einem Exportgut wurde. Vom Haupthandelsplatz Buchara wurde die Farbe nach Kashgar in Xinjiang, Kabul und Herat transportiert.⁹²

8. DIE MITTELAMERIKANISCHE NOPAL-SCHILDLAUS

Die Nopal-Schildlaus (*Dactylopius coccus*) lebt ausschließlich auf verschiedenen Kakteen-Arten. Eine ihrer Wirtspflanzen ist die *Opuntia ficus-indica*, der sogenannte Nopal-Kaktus (Abb. 69).⁹³



Abb. 69
Opuntie mit Nopal-Schildläusen auf Madeira, eingeführt im 19. Jahrhundert aus Mittelamerika

⁹¹ nach http://en.wikipedia.org/wiki/Polish_cochineal (30.8.08)

⁹² nach http://en.wikipedia.org/wiki/Polish_cochineal (30.8.08)

⁹³ nach Cardon, D.: Natural Dyes, Archetype Publications Ltd., London 2007, S. 621

Vermehrung

Die weibliche ungeflügelte Nopal-Schildlaus, etwa von der Größe eines Marienkäfers, saugt sich auf ihrer Wirtspflanze fest. Nachdem sie von dem geflügelten Männchen begattet worden ist, legt sie mehrere hundert Eier, aus denen Larven schlüpfen (Abb. 70). Das Weibchen stirbt nach der Eiablage ab.⁹⁴



Abb. 70
Junge Larven neben den Muttertieren, teilweise von Wachs geschützt

Die Nopal-Schildlaus kommt nicht nur wild vor, sondern wird auch in Kaktus-Plantagen gezüchtet (Abb. 71).



⁹⁴ nach Schweppe, H.: Handbuch der Naturfarbstoffe, Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg 1993, S. 263



Abb. 71
Kaktus-Plantage(n) im Elqui-Tal in Chile⁹⁵

Schon seit Jahrhunderten vermehren die Indios in Mexiko die Nopal-Schildlaus in sogenannten „Nopalerien“. Vor der mittelamerikanischen Regenzeit sammeln sie die Larven ein und stecken sie in Zapotec-Nester, die Kokoswolle enthalten (Abb. 72). Nach der Regenzeit hängen sie die Nester in die Kaktus-Plantagen, wo die Larven herauskriechen und sich auf saftigen Sprossen festsaugen.⁹⁶



Abb. 72
Zapotec-Nester in einer Nopaleria

Die Cochenille

Zur Vermehrung der Nopal-Schildlaus sind nicht alle weiblichen Tiere notwendig. Die meisten trächtigen Weibchen werden kurz vor der Eiablage eingesammelt, da ihre Eier besonders viel Farbstoff enthalten (Abb. 73).⁹⁷



Indio cosechando grana utilizando una cola de venado. La grana es recolectada en un xicalpextle o jícara. (Antonio Alzate, Archivo General de la Nación).

Abb. 73
Ein Indio sammelt Nopal-Schildläuse ein.

Die trächtigen Weibchen werden abgetötet und getrocknet. Diese getrockneten weiblichen Nopal-Schildläuse heißen *Cochenille* (Abb. 74, links).

Der aus *Cochenille* isolierte Farbstoff ist das *Karmin*. Es enthält 20 – 23 % Karminsäure, 30 – 40 % Protein, 20 % Wachs und 20 % Fett (Abb. 74, rechts).⁹⁸



Abb. 74
Cochenille-Läuse mit Karmin (rechts oben) und Karminlack (unten)

⁹⁵ <http://www.roeper.de/produktdetail.html?nummer=50> (13.1.09)

⁹⁶ nach Schweppe, H., a.a.O., S. 264

⁹⁷ nach Schweppe, H., a.a.O., S. 264

⁹⁸ nach <http://www.roeper.de/produktdetail.html?nummer=50> (13.1.09)

Cochenille wird vorwiegend in Südamerika (Bolivien, Chile, Peru), in Mexiko und auf den Kanarischen Inseln „produziert.“⁹⁹

Frühere Verwendung

„In Europa ersetzte die Cochenille bald nach ihrer Einführung die im Altertum und Mittelalter zur Textilfärberei verwendete heimische Kermes-Schildlaus (Kermes vermilio) [vgl. S. 19 ff.]. Diese auf der Kermeseiche (Quercus coccifera) lebende Laus besaß einen geringeren Farbstoffgehalt als die amerikanische Verwandte [...]. Bis zum Ende des 19. Jh. war die Cochenille gängiges Färbemittel für die Woll- und Seidenfärberei [Abb. 75]. Mit dem Aufkommen der synthetischen und weit aus billigeren Farbstoffe wurde die Cochenille in der Textilfärberei letztendlich durch das leuchtend rote Fuchsin ersetzt.“¹⁰⁰



Abb. 75
Wolle (links) und Seide (rechts)
mit Cochenille gefärbt

Heutige Verwendung von Karmin

In der EU ist Karmin ein unter E 120 zugelassener natürlicher Farbstoff.¹⁰¹

⁹⁹ nach <http://www.roeper.de/produktdetail.html?nummer=50> (13.1.09)

¹⁰⁰ <http://www.uni-marburg.de/fb16/igphmr/files/poster4> (13.1.09)

¹⁰¹ http://www.zusatzstoffe-online.de/zusatzstoffe/11.e120_echtes_karmin.html (15.1.09)

Er darf Lebensmitteln zugesetzt werden, z. B. Salamiwurst, Fleischsalat, Süßigkeiten, Erdbeerjoghurt, Sushi und Surimi.¹⁰²

Auch in der Kosmetik kann Karmin verwendet werden. „Es gibt noch keinen besseren Naturfarbstoff für Lippenstifte als Karmin.“¹⁰³

Durch das Internet geistert die Behauptung, Campari könne „Läuseblut“ enthalten („Igittegit!“). Eine Anfrage bei Campari Deutschland GmbH ergab eine Klärung: „Es ist korrekt, dass Campari bis vor ca. 2 Jahren mit dem Naturfarbstoff Carmin gefärbt wurde [...] und (da) es immer wieder zu Verbraucherirritationen („Läuseblut“, etc.) kam, ist dies seither nicht mehr so!“¹⁰⁴

In der Homöopathie behandelt man Atem- und Harnwegserkrankungen u. a. mit einem Extrakt aus Cochenille-Läusen.¹⁰⁵

Zur Geschichte der Nopal-Schildlaus

„Als die Spanier im Jahre 1512 in Mexiko landeten, lernten sie von den Eingeborenen einen roten Farbstoff kennen, der ihnen zum Färben wie zum Malen diene. Aztekisch hieß dieser Farbstoff ‚Nocheztli‘ (Blut des Nopal-Kaktus). Von den Spaniern, die seine Ähnlichkeit mit dem heimischen Kermes sofort erkannten, wurde das mexikanische Produkt Grana cochinilla genannt. Cochinilla ist eine von dem lateinischen Wort coccinus, scharlachfarbig, abgeleitete Verkleinerung, deren französische Form Cochenille in unseren Sprachgebrauch übergegangen ist.“¹⁰⁶

Die mexikanische Cochenille wird zum ersten Male im Codex Mendoza erwähnt (Abb. 76), der um 1541/42 für Karl V. in Spanien ange-

¹⁰² Mitteilung des Chemischen Untersuchungsamts Hagen

¹⁰³ Laverana GmbH, Naturkosmetik, Wennigsen

¹⁰⁴ Mail von CAMPARI DEUTSCHLAND GMBH vom 26.5.08

¹⁰⁵ Homöopathisches Repetitorium, Deutsche Homöopathie-Union Karlsruhe 2004, S. 138–139

¹⁰⁶ Born, W.: Der Scharlach; Cochenille; Ciba-Rundschau, Basel, 7, 1936, S. 228

fertigt und spanisch beschriftet wurde.¹⁰⁷ Er ist in der aztekischen Bildersprache gezeichnet. Dabei geht es um Tributzahlungen an die Azteken.¹⁰⁸ Die unterworfenen Völker hatten ihnen jährlich 4,4 t Cochenille zu liefern.¹⁰⁹

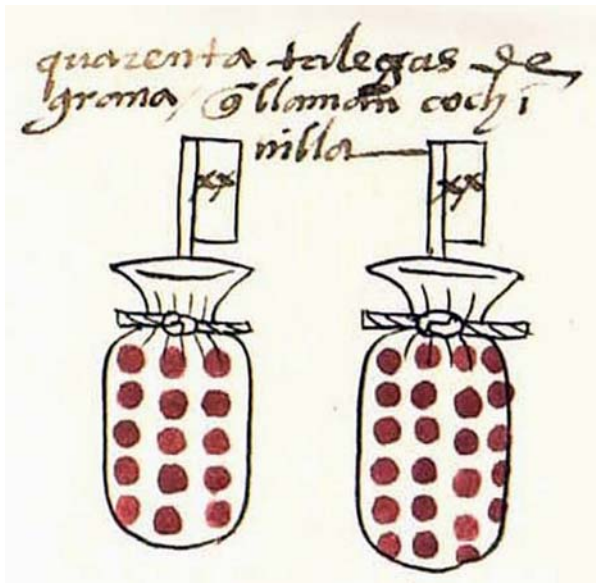


Abb. 76
Aus dem Codex Mendoza: „Vierzig Säcke grana [abgetötete Nopal-Schildläuse], die man cochinilla nennt.“¹¹⁰

„Bereits bei den präkolumbi[ani]schen Völkern Mittel- und Südamerikas wurde das getrocknete Insekt zum Färben von Textilien und Federn sowie zur Bemalung von Gebäuden verwendet. Anfang des 16. Jh. erkannten die Konquistadoren ihren [seinen] Wert als Färbemittel und machten sie [es], neben Gold und Silber, zum wichtigsten Exportgut aus den amerikanischen Kolonien. Lange Zeit beanspruchte das spanische Königreich das Monopol und bestrafte den bloßen Versuch, lebende Tiere zu schmuggeln, mit dem Tod.“¹¹¹

Bis heute hat sich die Zucht der Nopal-Schildlaus in Mexiko trotz erdrückender

¹⁰⁷ nach http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Codex_Mendoza_folio_43r_Detail-Cochineal_Dye.jpg (13.1.09)

¹⁰⁸ nach <http://www.lateinamerika-studien.at/content/geschichtepolitik/mexex/mexex-541.html> (13.1.09)

¹⁰⁹ Cardon, D., a.a.O., S. 629

¹¹⁰ Transkription und Übersetzung von Prof. Manuel Montesinos, Salamanca, vom 18.12.08

¹¹¹ <http://www.uni-marburg.de/fb16/igphmr/files/poster4> (13.1.09) [mit grammatikalischen Korrekturen]

Konkurrenz aus Peru und Chile gehalten (Abb. 77).



Abb. 77
Mexikanische Mixtekin zeigt ein mit Cochenille gefärbtes Seidentuch

Wie schwer es heute die Cochenille-Bauern in Mexiko haben, geht aus dem Newsletter der Hamburger Firma Roeper, Juni 2007, hervor: „Wir handeln seit mehr als 40 Jahren mit Cochenille [...], bis wir 1989 Weltmarktführer wurden, [...] sodass wir uns 1992 dazu entschieden, unsere eigene Kaktus-Opuntia-Plantage mit Cochenille im Elqui Valley in Chile zu kaufen, um unsere Führungsposition beizubehalten.“¹¹²

¹¹² <http://www.roeper.de/produktdetail.html?nummer=50> (13.1.09)

9. DER KRAPP

Der Krapp (*Rubia tinctorum*), auch Färberröte genannt, „ist eine sommergrüne Staude. Im Winter sterben die oberirdischen Teile ab. Im Frühjahr treiben aus dem verzweigten Wurzelstock bis zu 1,5 m lange kriechende oder kletternde, mit vielen kurzen Stacheln besetzte vierkantige Sprosse, die verzweigt sind. Die Blätter stehen in Quirlen zu 4 – 6, sind lanzettförmig. [...] Die unscheinbaren Blüten sind gelb (Abb. 78).“¹¹³

Krapp gehört zur Pflanzenfamilie der Rötengewächse (Rubiaceae).



Abb. 78
Blühender Spross des Krapps

Diese Färbepflanze „bildet ein Wurzelwerk aus, das bis 1 m und tiefer in den Boden reicht. Die Wurzeln, die fingerdick sein können, enthalten Farbstoffe“¹¹⁴. (Abb. 79)

Bis 2007 wurden 36 Farbstoff-Komponenten identifiziert¹¹⁵, von denen das rote Alizarin¹¹⁶ der wichtigste Farbstoff ist.

Ein Wurzelquerschnitt¹¹⁷ zeigt die unterschiedliche Verteilung des Alizarins, das be-

¹¹³ Böhmer, H., a.a.O., S. 116

¹¹⁴ Böhmer, H., a.a.O., S. 116

¹¹⁵ Cardon, D.: Natural Dyes, Archetype Publications Ltd., London 2007, S. 112

¹¹⁶ Der Begriff „Alizarin“ leitet sich aus dem arabischen Wort „al-ušara“ und aus dem daraus abgeleiteten spanischen Wort „alizeri“ her. „al-ušara“ heißt soviel wie „Saft, der durch Pressen aus einer Pflanze gewonnen wird“. S. auch Osman, N.: Kleines Lexikon deutscher Wörter arabischer Herkunft, Verlag C. H. Beck, München 1992, S. 24

¹¹⁷ Für diese Schnitte stellte mir Herr Dr. Matthias Lechtenberg im Institut für Pharmazeutische Biologie

sonders in der Wurzelrinde vorkommt (Abb. 80).



Abb. 79
Krapp-Pflanzen (oben) und Krapp-Wurzeln (unten)

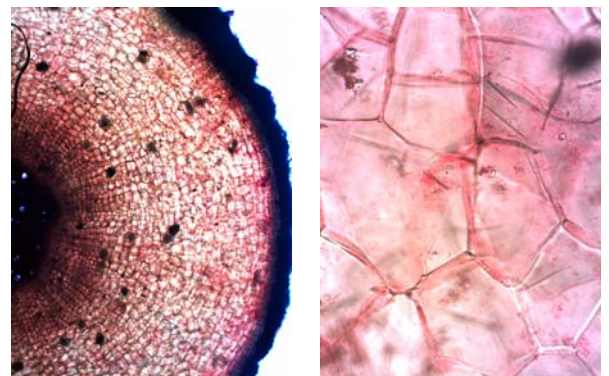


Abb. 80
Querschnitt durch eine Krappwurzel mit Alizarin, links Übersicht, rechts Detail

und Phytochemie der Universität Münster ein Fotomikroskop zur Verfügung.

Heimat und Verbreitung des Krapps/der Färberröte

„Wahrscheinlich ist Anatolien die Urheimat der Färberröte. Die natürliche Verbreitung von *Rubia tinctorum* umfasst aber auch das Kaukasusgebiet, den Iran, das westliche Zentralasien und reicht weiter bis zum Nordwesten des Himalaya. Durch Jahrhunderte lange Kultivierung ist diese bedeutendste Färbepflanze für Rot [Abb. 81] [...] bis nach Europa und Nordafrika verbreitet worden.“¹¹⁸



Abb. 81
Mit Krapp gefärbte Wolle¹¹⁹
Oberer Strang zuerst, unterer Strang anschließend in derselben Farbflotte gefärbt

Der Krapp mit seiner Kulturgeschichte

Das Färben mit Pflanzenfarbstoffen, unter anderem mit Alizarin aus dem Krapp, geht bis in die 18. Dynastie (1542 – 1305 v. Chr.) Ägyptens zurück. In Darstellungen dieser Zeit tragen z. B. einige asiatische Kriegsgefangene weiße Kleidungsstücke mit blauen oder roten Streifen (Indigo/Krapp; vgl. Abb. 126 auf S. 49).¹²⁰

Die Palette der Farben Rot, Gelb und Blau lässt sich durch Doppelfärbungen erweitern.¹²¹ So entsteht durch Färben mit Indigo und dem Gelb der Färber-Resede (*Reseda luteola*, auf die in dieser Ausstellung verzichtet wird) Grün, u. a. die Farbe des Islam.

¹¹⁸ Böhmer, H., a.a.O., S. 116

¹¹⁹ Gefärbt von H. Igel, Boms

¹²⁰ Germer, R.: Die Textilfärberei und die Verwendung gefärbter Textilien im Alten Ägypten, Otto Harrassowitz, Wiesbaden 1992, S. 138

¹²¹ Germer, R.: Über 2500 Jahre Ägyptische Textilfärberei, o. J., o. Pag.

Die Ägypter färbten in der römischen Epoche Textilien mit Indigo und Krapp und erhielten ein großes Spektrum violetter Farbtöne. Als „Ägyptische Purpurfärber“ imitierten sie den echten, sehr teuren Purpur.¹²²

„Diese bereits in pharaonischer Zeit für Leinen benutzten Färbe-Verfahren wurden später auf die Wolle der koptischen Textilien übertragen“ (Abb. 82).¹²³



Abb. 82
Koptisches Medaillon¹²⁴

Auch Dioskurides¹²⁵ wusste, dass der Krapp eine rote Wurzel hat und nannte ihn deshalb *Erythrodanon* (griech. *erythros* = rot, *danos* = trocken, niedrig) (Abb. 83).¹²⁶

¹²² Germer, R., a.a.O., o. Pag.

¹²³ Germer, R., a.a.O., o. Pag.

¹²⁴ Koptisch; 4. – Anf. 7. Jh. n. Chr. (E-Mail von Dr. Christian Loeben vom 16.4.09); Wollwirkerei; im Mittelfeld auf hellem Leinengrund nackte Tänzerin mit Tuch (E-Mail von Dr. Anne-Viola Siebert vom 1.4.09); Inv.-Nr. 1894.5.122; Museum August Kestner, Hannover; der Nachweis einer Doppelfärbung steht noch aus.
¹²⁵ http://de.wikipedia.org/wiki/Pedanos_Dioscurides (25.4.09); Pedanios Dioskurides (Πεδανῖος Διοσκουρίδης) aus Anazarba in Kleinasien war im 1. Jh. n. Chr. griechischer Arzt, der als Militärarzt unter den Kaisern Claudius und Nero im römischen Dienst stand. Er war der berühmteste Pharmakologe des Altertums.

¹²⁶ Gerstinger, H. (Hrsg.): Der Wiener Dioskurides. Codex [palatinus] Vindobonensis medicus graecus 1; I: Faksimile, Graz 1970, S. 112



Abb. 83
Erythrodanon (Krapp) aus dem Codex Vindobonensis medicus graecus I von Pedanios Dioskurides

Lange Zeit bleibt der Krapp unerwähnt, bis im 7. Jh. vom Krappanbau in der Nähe von St. Denis bei Paris berichtet wird.

Hundert Jahre später lässt Karl der Große Krapp auf seinen Gütern anbauen, wie in dem „Capitulare de villis“ aus dem Jahre 812 zu lesen ist. Hier heißt der Krapp „warentia“.¹²⁷

Als Otto I. 972 seinen 16-jährigen Sohn Otto mit der 12-jährigen byzantinischen Prinzessin Theophanu in Rom verheiratet¹²⁸, wird eine prachtvolle Pergamenturkunde geschrieben (Abb. 84).



Abb. 84
Hochzeitsurkunde von Otto II. und der Kaiserin Theophanu

¹²⁷ Fleischmann, W.: Capitulare de villis ... oder Die Landgüterordnung Kaiser Karls des Grossen, Verlagsgesellschaft Paul Parey, Berlin 1919, S. 76

¹²⁸ Goetting H. und H. Kühn: Die sog. Heiratsurkunde der Kaiserin Theophanu (DO II.21), ihre Untersuchung und Konservierung, Archivalische Zeitschrift, 64, Böhlau Verlag, Köln, Graz 1968, S. 11

„Vielleicht war der Krappüberzug auf der Rückseite tatsächlich als Purpurimitation gedacht.“¹²⁹

Krapprot war nicht nur ein beliebter Textil-Farbstoff, sondern wurde ebenso von Kunstmalern sehr geschätzt, weil er sich gut in Öl- und Leimfarben verwenden ließ. Wegen seiner Lichtbeständigkeit hielt er auch Einzug in die mittelalterliche Tafelmalerei.¹³⁰

Gegen Ende des 15. Jahrhunderts war der Krappanbau in Holland hoch entwickelt und Jahrhunderte lang die Quelle des holländischen Reichtums.

Nach der Breslauer Räteordnung wurde in Schlesien schon im Jahre 1504 Krapp angebaut.

In der 2. Hälfte des 18. Jh. legte ein Armenier in der Nähe von Avignon Krapp-Kulturen an, die in den folgenden Jahrzehnten die berühmtesten in ganz Europa wurden. Auch im Elsass wurde in der gleichen Zeit mit großem Erfolg Krapp angebaut.¹³¹

„Als in Frankreich der Krappanbau durch die Revolutionswirren zum Erliegen kam, befahl König Louis Philippe I. 1830, dass die französischen Soldaten mit Krapp gefärbte rote Hosen zu tragen hätten. Durch diese Anordnung konnte Frankreich den Krappanbau fördern und seine bedeutende Stellung als Lieferant des Farbstoffs zurückerobern.“¹³²

1881 wurden in Südfrankreich noch 25.000 Tonnen Krapp produziert, die mehr als 1/3 der Weltproduktion ausmachten.¹³³ Noch zu Beginn des 1. Weltkriegs trugen französische Soldaten rote Hosen und ein rotes Käppi (Abb. 85).¹³⁴

¹²⁹ Goetting H. und H. Kühn, a.a.O., S. 21

¹³⁰ <http://www.farbimpulse.de/> Rot aus der Pflanzenwurzel: Krapp (25.4.09)

¹³¹ Schwegge, H.: Handbuch der Naturfarbstoffe, Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg 1993, S. 234

¹³² <http://de.wikipedia.org/wiki/F%C3%A4rberkrapp> (25.4.09)

¹³³ Cardon, D., a.a.O., S. 112

¹³⁴ nach http://de.wikipedia.org/wiki/Milit%C3%A4rische_Ausr%C3%BCstung_im_Ersten_Weltkrieg (25.4.09)



Abb. 85
Französischer Soldat 1914

Heute findet sich mit Krapp gefärbte rote Wolle auch in den Teppichen des DOBAG-Entwicklungshilfe-Projektes, das seit 1991 besteht. Bisher knüpften bzw. webten 350 Familien in 25 anatolischen Dörfern 30.000 Teppiche. Dafür dürfen nur türkische Wolle, türkische Muster und Naturfarbstoffe verwendet werden (Abb. 86).¹³⁵



Abb. 86
Teil eines türkischen DOBAG-Teppichs
Die rote Wolle wurde mit Krapp gefärbt.
Blau: Indigo, Violett: Krapp auf Eisenbeize,
Gelb: Färberresede, Grün: Indigo + Färberresede,
Schwarz: Gerbstoffe aus Eichelbechern
einer mediterranen Eiche

¹³⁵ nach Böhmer, H., a.a.O., S. 259

Synthetisches Alizarin

1868 stellten die beiden Berliner Chemiker Graebe und Liebermann den Hauptfarbstoff des Krapps, das Alizarin, synthetisch her. Als es 1871 tonnenweise in den Handel kam, ging der Krappanbau zurück (Diagramm 1).¹³⁶

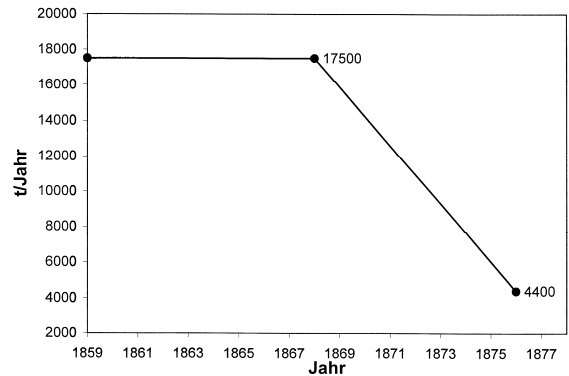


Diagramm 1
Krapp-Einfuhren nach Großbritannien

Heute werden im Sinne von „Zurück zur Natur“ Rekultivierungs-Vorhaben durch die EU gefördert.¹³⁷

¹³⁶ nach Garfield, S.: Lila. Wie eine Farbe die Welt verändert, Siedler, Berlin 2001, S. 108

¹³⁷ nach Böhmer, H., a.a.O., S. 116

10. DER SAFRAN

Das Wort *Safran* bezeichnet

1. den violetten Safran- oder Herbstkrokus (*Crocus sativus*),
2. einen Farbstoff (und ein Gewürz).

Der Safrankrokus blüht von Oktober bis Anfang November. Er besitzt drei gelbe Staubblätter und eine dreiteilige dunkelrote Narbe, die einen gelben Farbstoff enthält (Abb. 87).



Abb. 87
Safran- oder Herbstkrokus

Dieser Krokus kommt nirgends wild vor, sondern ist eine mindestens 3500 Jahre alte Kulturpflanze, die keine Samen ausbildet, da sie steril ist. Sie wird nur durch Knollen vermehrt.¹³⁸

Das Wort *Safran* stammt von dem arabischen *za'faran* ab und heißt „gelb seiend“, das lateinische Wort *Crocus* lässt sich von dem griechischen Wort *κρόκη* (Faden) ableiten.¹³⁹

Alle Krokus-Arten gehören zu den Iridaceen, den Irisgewächsen.

Die drei dunkelroten 2,5 – 3,5 cm langen Narbenschkel enthalten neben Duft- und Geschmacksstoffen das Crocin (Abb. 88), den schon seit der Antike bekannten gelben Farbstoff, ein Carotinoid¹⁴⁰, zu dem auch die Farbstoffe der Tomate, Möhre, Hagebutte und

¹³⁸ nach Cardon, D.: *Natural Dyes*, Archetype Publications Ltd., London 2007, S. 306

¹³⁹ nach Caesar, W.: *Safran – das Königsgewürz*, Deutsche Apotheke Zeitung, 142. Jahrgang, 41, Stuttgart 2002, S. 114

¹⁴⁰ nach Schweppe, H.: *Handbuch der Naturfarbstoffe*, Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg 1993, S. 173

Paprika gehören sowie die Farbstoffe des Mais und der Zitrusfrüchte.

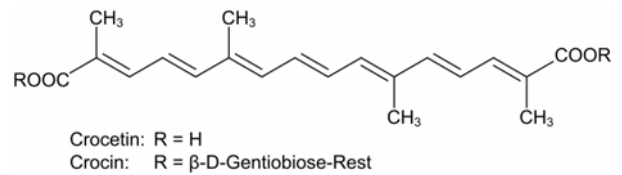


Abb. 88

Crocin, der Digentiobiose-Ester des Crocetins¹⁴¹

Fast jeder erinnert sich noch an das Kinderlied:

Backe, backe Kuchen,
der Bäcker hat gerufen.
Wer will guten Kuchen backen,
der muss haben sieben Sachen,
Eier und Schmalz,
Butter und Salz,
Milch und Mehl,
Safran macht den Kuchen gel (gelb).

Anbau, Ernte und Verarbeitung

Der Safrankrokus wird wie Zwiebeln, Möhren oder Porree in Reihen angebaut. Zu seiner Blütezeit im Oktober werden heute wie früher jeden Morgen die geöffneten Blüten abgezapft und in Körben nach Hause getragen. Dort wird in familiärer oder nachbarschaftlicher Runde die dreiteilige Narbe mit den Fingern aus der Blüte herausgeknipst (Abb. 89).



¹⁴¹ nach Schweppe, a.a.O., S. 171



Abb. 89
 Von oben nach unten:
 Ernte des Safrankrokus in Spanien¹⁴² vor etwa 130 Jahren, Heimweg vom Feld, Abknippen der Narben

Anschließend werden die frischen Narben über einem Holzkohlefeuer oder einer Gasflamme getrocknet. Die getrockneten Narben heißen *Safran* (Abb. 90). Er wird in Form von Fäden oder als Pulver verkauft (Abb. 91).



Abb. 90
 Die getrockneten Narben, der *Safran*

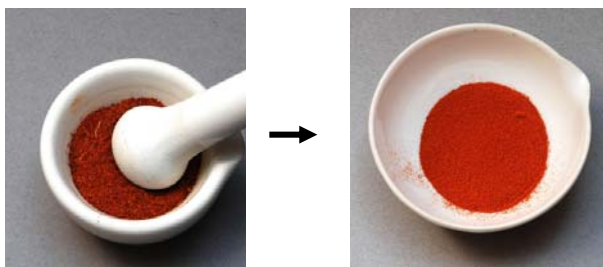


Abb. 91
 Zermörsern der Narben zu *Safranpulver*

Ernte und Verarbeitung des Safrans sind nach wie vor Handarbeit. Die Narben aus etwa 140.000 Blüten ergeben 1 kg Safran, das teuerste Gewürz der Welt (Abb. 92). Der Preis für 1 g Safran schwankte im Januar 2009 zwi-

schen 3 € und 25 €. 1 g Gold kostete am 9.1.09 22,59 € (ohne MWSt.).¹⁴³



Abb. 92
 Safran verschiedener Herkunft

Nach dem Untergang des Römischen Weltreichs und der sich anschließenden Völkerwanderung spielte Safran keine Rolle mehr. Erst als die Araber ab 711 den Süden der Iberischen Halbinsel, den sie al-Andalus (Andalusien) nannten, eroberten, brachten sie u. a. das Wissen über Safrankulturen mit. Damals bezeichneten arabische Geographen den eroberten Teil Spaniens als „bilad al-za'faran“, **بلاد الزعفران** das „Safranland“.¹⁴⁴

Wo wird Safran angebaut?

Die Kalligraphie (Abb. 93)¹⁴⁵ gibt einen Überblick über die Anbauggebiete des Safrans.

¹⁴² Albiñana, José Bru (1855 – 1921), Museo Bellas Artes, Valencia

¹⁴³ Recherchen des Autors

¹⁴⁴ Cardon, D., a.a.O., S. 306

¹⁴⁵ Renate Fuhrmann†, Hamburg



Abb. 93

Kalligraphie mit dem Namen *Safran*

Anbaugebiete heute und früher, von oben nach unten: Aserbaidschan, China, Frankreich, Italien, Spanien, Indien, Großbritannien (in Saffron Walden vor dem Museum), Griechenland, Mund in der Schweiz und Ilbesheim bei Landau in der Pfalz, Marokko und Iran.¹⁴⁶

In den Niederlanden wird der Herbstkrokus zwar vermehrt, aber kein Safran produziert.

Noch vor 30 Jahren war Spanien der größte Safranproduzent der Welt. Heute ist es der Iran mit mehr als 90 %, gefolgt von Griechenland, Spanien und anderen Ländern, unter ihnen der indische Teil Kaschmirs und Marokko.¹⁴⁷

Seit 2007 wird in Afghanistan versucht, die Bauern für den Anbau von Safran als Alternative zu Schlafmohn zu gewinnen (Abb. 94 und 95).¹⁴⁸



Abb. 94

Vorbereitung eines Feldes für die Bepflanzung mit Safran-Knollen (2007)



Abb. 95

Die erste Ernte in Afghanistan

Die Verwendung von Safran als Farbstoff

... in der Mikroskopie

Antoni van Leeuwenhoek (1632 – 1723) (Abb. 96) kann als Erfinder der histologischen Färbetechnik angesehen werden. Er färbte als Erster Muskelschnitte mit einer alkoholischen Safranlösung.¹⁴⁹

¹⁴⁶ Recherchen des Autors

¹⁴⁷ nach Novin Saffron, Mashad, Iran o. J.

¹⁴⁸ nach <http://www.crocussativus.nl> (26.1.09)

¹⁴⁹ nach Lewis, F. T.: The Introduction of Biological Stains: Employment of Saffron by Vieussens and Leeuwenhoek, *Anat. Rec.*, 83, 1942, S. 229



Abb. 96
Antoni van Leeuwenhoek mit seinem Mikroskop in der linken Hand

In seinem Brief an die Royal Society in London schrieb er am 21. August 1714: „Da nun diese dünn geschnittenen Fleischfasern sehr hell waren, konnte man deshalb nur wenig erkennen, woraus die Fleishteilchen bestanden. So habe ich ein Fleishteilchen [...] mit ein wenig Branntwein, dem Safran zugefügt war, nass gemacht, wodurch die Fleishteilchen eine gelbe Farbe annahmen, um dadurch von dem Zeichner besser gesehen zu werden.“¹⁵⁰ (Abb. 97)



Abb. 97
Mit Safran gefärbtes Hühnerfleisch

¹⁵⁰ Leeuwenhoek, A. van: Opera omnia, IV, Epistolae Physiologicae, Delft 1719, reprogr. Nachdruck, Georg Olms Verlag, Hildesheim New York 1972, S. 102

Die gefärbten Schnitte (Abb. 98)¹⁵¹ beobachtete er durch sein Mikroskop (Abb. 99)¹⁵²: In der Messingplatte befindet sich eine winzige Linse, dahinter ein beweglicher Stift, auf den das Objekt aufgespießt wurde. Die Beobachtung erfolgte von vorn wie durch eine Lupe.

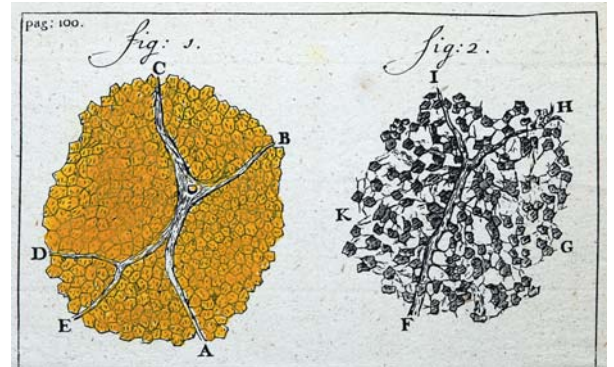


Abb. 98
Zeichnung der mit Safran gefärbten Muskel-
fasern (links); koloriert vom Autor



Abb. 99
Leeuwenhoeks Mikroskop¹⁵³

... in Textilien

Safrankrokus wird schon auf einer akkadischen Tontafel aus dem zweiten Jahrtausend v. Chr. erwähnt.¹⁵⁴

„Das kleinasiatische Volk der Phryger (8. Jh. v. Chr. in Anatolien) kleidete sich in safran-gelbe Gewänder. (Auch) die Mäntel der Per-serkönige waren angeblich mit Safran ge-färbt.“¹⁵⁵ (Abb. 100)

¹⁵¹ nach Leeuwenhoek, A. van, a.a.O., S. 100

¹⁵² nach Bracegirdle, B.: Beads of glass: Leeuwenhoek and the early microscope, Museum Boerhaave, Leiden 1982, S. 31

¹⁵³ Nachbau durch das Berufsbildungswerk Hamm/Westfalen

¹⁵⁴ nach Schweppe, H.: Handbuch der Naturfarbstoffe, Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg 1993, S. 30

¹⁵⁵ Böhmer, H.: KÖKBOYA, Naturfarben und Texti-lien, REMHÖB-Verlag, Ganderkesee 2002, S. 158



Abb. 100
Mit Safran gefärbte Wolle¹⁵⁶ (links) und Seide (rechts)

„In der alten Zivilisation der Kreter und der Griechen war der Gebrauch von Safran den Frauen vorbehalten oder einer bestimmten Art von Frauen.“¹⁵⁷

Eine Wandmalerei in Pompeji zeigt Perseus, wie er Andromeda in safranfarbenem Gewand befreit (Abb. 101).¹⁵⁸

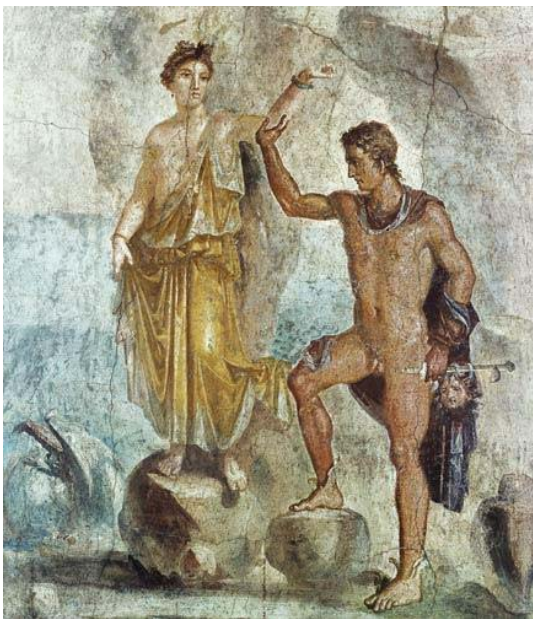


Abb. 101
Perseus befreit Andromeda

“Saffron was used there (im arabisch besetzten Spanien) to dye and simultaneously to perfume the light linen chemises worn as underwear, particularly by women.”¹⁵⁹

¹⁵⁶ Geschenk von Frau Prof. Afshar, Teheran

¹⁵⁷ Cardon, D.: Natural Dyes, Archetype Publications Ltd., London 2007, S. 306

¹⁵⁸ <http://www.kunstkopie.de/a/pompeji-wandmalerei/perseus-befreit-andromeda-1.html> (23.4.09)

¹⁵⁹ Cardon, D., a.a.O., S. 306

... für das Färben von Holz

Auch Holz lässt sich mit Safran färben (Abb. 102).¹⁶⁰



Abb. 102
Halbseitig mit Safran gefärbte Geigendecke

... in Lebensmitteln

Safran wird in der anspruchsvollen Küche verwendet, so z. B. für die französische Bouillabaisse und die spanische Paella, für Safranreis (Abb. 103) und arabisches Ras Al Hanut, auch für Kuchen und Kekse. Wegen seines hohen Preises wird Safran heute häufig durch das billigere Karotin ersetzt.



Abb. 103
Safranreis

In seiner Italienischen Reise beschwerte sich Goethe am 2. Mai 1787 aus Catania über den Maultierknecht: „Die Kost, wie sie der Maultierknecht bereiten konnte, war nicht die beste. Eine Henne, in Reis gekocht, wäre dennoch nicht zu verachten gewesen, hätte sie

¹⁶⁰ Hergestellt von Geigenbaumeister U. Kretschmann, Markneukirchen/Vogtland

nicht ein unmäßiger Safran so gelb als ungenießbar gemacht.¹⁶¹

11. DIE FÄRBERDISTEL

Die Färberdistel (*Carthamus tinctorius*) wird auch Öldistel, Saflor, Färbensaflor oder Falscher Safran genannt. Sie gehört zur Pflanzenfamilie der Korbblütler (Asteraceae).¹⁶²

Die Färberdistel ist eine einjährige distelähnliche Pflanze, die bis 1,20 m hoch werden kann. Ihre körbchenartigen Blütenstände bestehen aus gelb-orange gefärbten Röhrenblüten, die sich beim Verblühen rot verfärben (Abb. 104 und 105).¹⁶³



Abb. 104
Die Färberdistel oder der Saflor



Abb. 105
Färberdistelernte in Japan

Die Färberdistel stammt aus Kleinasien. Die beiden Farbstoffe ihrer Blüten (Abb. 106), *Saflorrot* (*Carthamin*) und *Saflorgelb*¹⁶⁴, wurden schon im alten Ägypten zum Färben von Mumienbinden verwendet. „Durch Funde wissen wir, dass der Saflor in Ägypten in der 18. Dynastie (1542 – 1305 v. Chr.) in Kultur war, vor allem wohl als Öl liefernde Pflanze. [...] Die Nutzung des roten Farbstoffes der Blütenblätter zum Färben von Leinen lässt sich jetzt für die 21. Dynastie (ab 1069 v. Chr.) durch mehrere analysierte Stücke belegen.“¹⁶⁵



Abb. 106
Farbstoffe der Färberdistel
oben: mit Saflorrot gefärbte Seide
unten: mit Saflorgelb gefärbte Wolle

¹⁶¹ Einem, H. von: Goethe, Italienische Reise, Verlag C. H. Beck, München 1998, S. 289

¹⁶² nach <http://de.wikipedia.org/wiki/F%C3%A4rberdistel> (25.4.09)

¹⁶³ nach <http://de.wikipedia.org/wiki/F%C3%A4rberdistel> (25.4.09)

¹⁶⁴ nach Schweppe, H.: Handbuch der Naturfarbstoffe, Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg 1993, S. 186

¹⁶⁵ Germer, R.: Die Textilfärberei und die Verwendung gefärbter Textilien im Alten Ägypten, Otto Harrassowitz, Wiesbaden 1992, S. 80

Heute haben die Farbstoffe der Färberdistel kaum noch Bedeutung, sie sind z. B. in Gummibärchen zu finden (Abb. 107).



Abb. 107
Mit Saflorfarbstoff gefärbte Gummibärchen

Da die Röhrenblüten der Färberdistel sehr leicht mit den Narben des Safrans verwechselt werden können, wird ahnungslosen Touristen rund um die Welt billiger Saflor als teurer Safran verkauft. Aber auch Einheimische werden betrogen: So brachte der ägyptische Vater zweier ehemaliger Schülerinnen ein mit za'faran (Safran) beschriftetes Schild aus Assuan mit, das in Röhrenblüten der Färberdistel gesteckt hatte (Abb. 108).



Abb. 108
Ein mit „Safran“ beschriftetes Schild

Die Färberdistel wird heute in großem Umfang angebaut, um aus ihren Früchten Distelöl zu pressen.

Als blühende Pflanze steht sie in gut sortierten Blumenläden.

12. DER BLAUE FARBSTOFF INDIGO AUS DER INDIGOPFLANZE UND AUS DEM FÄRBERWAID

Die Indigopflanze

Die tropische Indigopflanze (*Indigofera tinctoria*) gehört zur Pflanzenfamilie der Hülsenfrüchtler. Sie besitzt unpaarig gefiederte Blätter und rot-violette Schmetterlingsblüten (Abb. 109). Aus ihren Blättern lässt sich der blaue Indigo-Farbstoff gewinnen.



Abb. 109
Blühende Indigopflanze

Gewinnung des Indigos aus der Indigopflanze

In den ehemaligen spanischen und französischen Kolonien Mittelamerikas wird heute noch in der gleichen Weise der Indigo-Farbstoff gewonnen wie zu Zeiten der Sklaverei. Deshalb lässt sich die heutige Indigo-Gewinnung an einem alten Kupferstich beschreiben (Abb. 110).¹⁶⁶

¹⁶⁶ nach Balfour-Paul, J.: Indigo, British Museum Press, London 2000, S. 59



Abb. 110
Die Herstellung von Indigo aus der Indigo-
pflanze

Im Hintergrund werden die Indigopflanzen geschnitten, rechts oben im Bild in einem Becken eingeweicht. Im Becken darunter findet die Fermentierung statt, d. h. von der farblosen Vorstufe Indican wird die Glucose (Traubenzucker) enzymatisch abgespalten, sodass gelbliches wasserlösliches Indoxyl entsteht. In der darunter befindlichen Schlagbütte bewegt ein Sklave ein Holzgestell, mit dem Luft in die Brühe eingerührt wird. Durch den Sauerstoff der Luft wird das Indoxyl zu unlöslichem Indigo oxidiert (Abb. 111), der sich auf dem Boden absetzt. Er wird in Säckchen gesammelt und zum Trocknen weggebracht (links vorn im Bild).

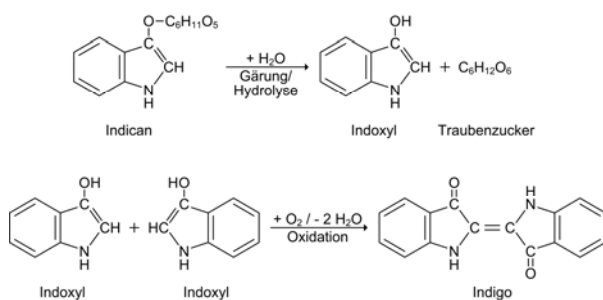


Abb. 111
Synthese des Indigos aus Indican¹⁶⁷

¹⁶⁷ nach Seilnacht, T.: Indigo – der König der Farbstoffe, Geschichte des Waidanbaus. www.seilnacht.com/Lexikon/Indigo.htm (24.11.08); verändert nach: Oberthür, C. et al.: The Elusive Indigo Precursors in Woad (*Isatis tinctoria* L.) – Identification of the Major Indigo Precursor, Isatan A, and a Structure Revision of Isatan B, Chemistry & Biodiversity, Vol. 1, Verlag Helvetica Chimica Acta AG, Zürich 2004, S. 175

Der Färberwaid

Der Färberwaid (*Isatis tinctoria*) ist eine zweijährige Pflanze aus der Familie der Kreuzblütler (Brassicaceae). Er stammt aus Westasien, wird aber in Europa schon lange angebaut. Im ersten Jahr bildet er eine Blattrosette aus (Abb. 112, nächste Seite), im zweiten Jahr wachsen bis zu 1,50 m hohe Sprosse mit gelben, rapsähnlichen Blüten (Abb. 112 und 113), aus denen später blauschwarze Früchte (Schötchen) mit je einem Samen entstehen (Abb. 114).¹⁶⁸



Abb. 113
Blühender Färberwaid



Abb. 114
Früchte des Färberwaid mit je einem Samen

¹⁶⁸ nach dem Eintrag „Färberwaid“ in: <http://de.wikipedia.org/wiki/F%C3%A4rberwaid> (19.4.09)



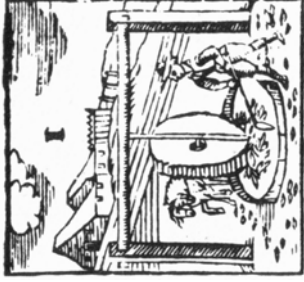
Samen



Blattrosette im 1. Jahr



Blütenstand im 2. Jahr



In einer Waidmühle werden die Waidblätter zermahlen.



Nach dem Zerschlagen der Waidbällchen erfolgt unter Zugabe von Wasser eine zweite Fermentation, bei der sich erneut Indigo bildet.



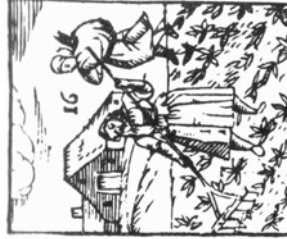
Waidbällchen, in denen durch eine erste Fermentation Indigo entsteht.



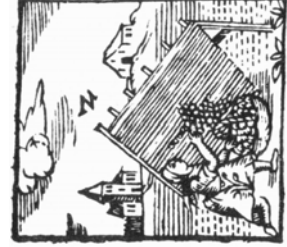
Allhier wird der Weyd geseet.



Allhier wird der Weyd Weyd gejeten.



Wird er zu Schwaden gerechnet etlich mahl umbgewendet und welek gemacht.



Werden die Ballen auff die Horden geleet daß sie ein wenig trucken werden.

Waidhäuser mit Dachgauben zum Belüften der Waidbällchen am Domplatz in Erfurt



Abb.112
Vom Färberwaidensamen zum Indigo-Farbstoff

Gewinnung des Indigos aus dem Färberwaid

Die Waid-Blätter der Blattrosette des ersten Jahres wurden abgeschnitten, in fließendem Gewässer gewaschen und anschließend in der Waidmühle (Abb. 112 und 115) mit dem Mühlstein zu einer breiartigen Masse zerquetscht. Der Antrieb des Mühlsteins erfolgte durch einen Pferde-Göpel.



Abb. 115
Waidmühle

Aus der zerquetschten Blattmasse formten Frauen mit der Hand faustgroße Waidbällchen (Abb. 112; rechts), die nach dem Trocknen (Abb. 112; unten) auf Waidhorden als so genannter Ballenwaid von den Bauern auf dem Markt einer Stadt verkauft wurden. Der blau-grüne Ballenwaid war ein Halberzeugnis. Er enthielt durch einsetzende Fermentation erst eine geringe Menge Indigo, durfte aber nicht weiter aufbereitet werden.

Der von den Waidhändlern aufgekaufte Ballenwaid wurde in ihren Waidhäusern gelagert (Abb. 112; rechts unten). In den Wintermonaten wurden die Waidbällchen zerschlagen, mit Wasser versetzt und einem zweiten Fermentationsprozess unterworfen. Dabei entstand erneut Indigo aus der farblosen Vorstufe des noch vorhandenen restlichen Indicans. (Auf S. 40 ist der gleiche Prozess schon ausführlich beschrieben worden.) Nach Trocknen und Aussieben wurde das Indigo-Pulver in Fässern aus Tannenholz verpackt.¹⁶⁹

¹⁶⁹ nach http://www.thueringer-naturbrief.de/index.php?option=com_content&task=view&id=52&Itemid=255 (19.4.09)

In einem sehr einfachen „Handversuch“ lässt sich ohne umständliche Fermentierung Indigo in einem Färberwaid-Blatt nachweisen. Man versetzt es mit verdünnter Natronlauge (Abb. 116).¹⁷⁰



Abb. 116
Oben: Nachweis von Indigo in einem Blatt des Färberwaid
Unten: normales grünes Waidblatt

Der Thüringer Waid

Blühender Waidanbau und Waidhandel brachten vom 13. – 17. Jh. Wohlstand nach Erfurt und in die umliegenden Dörfer. Vom Waidverkauf profitierten neben den Waidjunkern, die allein die Ballen aufkaufen durften, die Städte, die Handwerker und die Waidbauern. Der Färberwaid war das „Goldene Vlies“ Thüringens. Vermutlich trug der Waid dazu bei, dass die Erfurter Bürger im Jahre 1392 auf eigene Kosten die Universität gründen konnten.¹⁷¹

Auch die Färberinnung brachte es zu Wohlstand. So spendeten die Blaufärber den „Färberaltar“ und ein Glasfenster in der Barfüßerkirche in Erfurt (Abb. 117).¹⁷²

¹⁷⁰ E-Mail von Prof. Hamburger vom 16.9.08

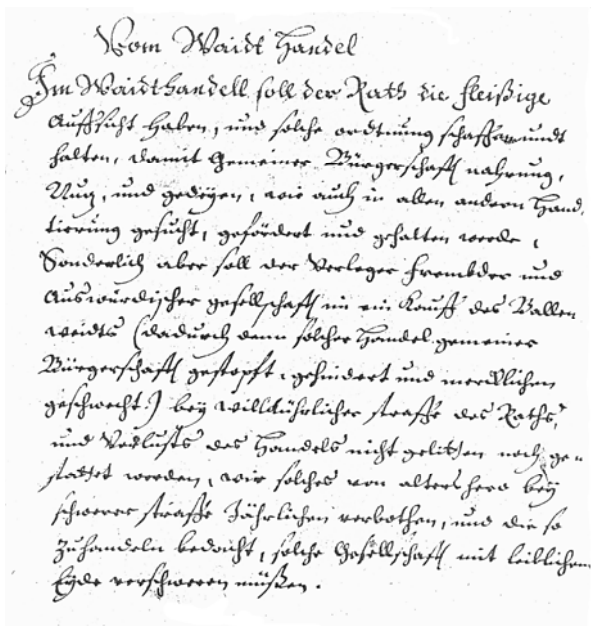
¹⁷¹ nach http://www.thueringer-naturbrief.de/index.php?option=com_content&task=view&id=52&Itemid=255 (19.4.09)

¹⁷² nach Horn, K.: Barfüßerkirche Erfurt, Kunstverlag Josef Fink, Lindenberg 1999, S. 30



Abb. 117
Wappen der Färber in der Barfüßerkirche in Erfurt; Glasmalerei; um 1425

Ein Beispiel für den streng reglementierten Waidhandel zeigt ein Dokument aus Bad Tennstedt von 1610.¹⁷³



Transkription:

Vom Waidt Handel

Im Waidthandell soll der Rath die fleißige Aufsicht haben, und solche ordnung schaffen undt halten, damit Gemeiner Bürgerschaft nahrung, Nuz, und gedeyen, wie auch in allen andern Handtierung gesucht, gefördert und gehalten werde, Sonderlich aber soll der Verleger frembder und Auswüridischer gesell-

¹⁷³ Statuten der Stadt Bad Tennstedt 1559 – 1795, Weydt 1610

*schaftt nie ein Kauff des Ballen weidts (dadurch dann solcher Handel gemeiner Bürgerschaft gestopft, gehindert und mercklichen geschwecht.) bey willkührlicher straffe des Raths, und Verlusts des Handels nicht gelitten noch gestattet werden, wir solches von alters hero bey schwerer straffe Jährlichen verbothen, und die so zuhandeln bedacht, solche Gesellschaft mit leiblichem Eyde verschworen müssen.*¹⁷⁴

Doch der Wohlstand hielt nicht an. Nachdem Vasco da Gama 1498 Indien entdeckt hatte, beherrschten die Portugiesen, Holländer und Engländer den Ostasienhandel, zu dessen Haupthandels Gütern neben Gewürzen Indigo zählte. So brachten 1631 z. B. sieben holländische Schiffe 333.545 Pfund Indigo aus Nordwestindien nach Europa, während in Mitteleuropa der Dreißigjährige Krieg tobte.

Trotz aller Verbote, die „Teufelsfarbe“ Indigo einzuführen (Reichs-Polizeiordnung von 1577), wurde mehr und mehr Indigo aus Indien, den mittelamerikanischen Kolonien und aus Süd-Carolina eingeführt, weil die Kolonialherren mit billigen Sklaven „produktiver“ arbeiten konnten.¹⁷⁵

In Thüringen ging der Waidanbau mehr und mehr zurück. Um 1600 gab es ihn in 300 Dörfern, um 1630 nur noch in dreißig.¹⁷⁶

1752 versuchte Daniel Gottfried Schreber mit seinem Buch *Historische, physische und öconomische Beschreibung des Waidtes, dessen Baues, Bereitung und Gebrauchs zum Färben, auch Handels mit selbigen überhaupt, besonders aber in Thüringen*, den heimischen Waidanbau in Thüringen zu retten (Abb. 118).¹⁷⁷ In der Vorrede nennt er ganz im Sin-

¹⁷⁴ Endkorrektur der Transkription durch U. Knopp, Stadtarchiv Hamm/Westfalen

¹⁷⁵ nach Vetterli, W. A.: Historisches. Zur Geschichte des Indigos, in Ciba-Rundschau 93, Basel 1950, S. 3421

¹⁷⁶ nach http://www.thueringer-naturbrief.de/index.php?option=com_content&task=view&id=52&Itemid=255 (19.4.09)

¹⁷⁷ nach Schreber, D. G., *Historische, physische und öconomische Beschreibung des Waidtes, dessen Baues, Bereitung und Gebrauchs zum Färben, auch Handels mit selbigen überhaupt, besonders aber in Thüringen*, Halle 1752, S. 2

ne der merkantilistischen Wirtschaftstheorie das Ziel, „daß künftig viel Geld in Teutschland bliebe, und zum allgemeinen Besten darinnen circulirete, welches itzo für den Indigo an auswärtige Orte geschicket wird.“



Abb. 118
Titelkupfer aus Daniel Gottfried Schrebers Buch

Die Einfuhr preiswerten Indigos aus Übersee war nicht mehr aufzuhalten.

Das Ende des Färberwaides und der Indigopflanze

1856 entdeckte Sir William Henry Perkin den ersten technisch verwendeten Teerfarbstoff, das Mauvein (s. S. 54). Andere Teerfarbstoffe folgten, bis es Adolf von Baeyer gelang, Indigo synthetisch herzustellen (Abb. 119). Er teilte am 3.8.1883 Heinrich Caro mit: „Indigo ist.“ Und dann folgte die Indigo-Formel. Für die Entdeckung der Indigosynthese erhielt er 1905 den Nobelpreis.¹⁷⁸

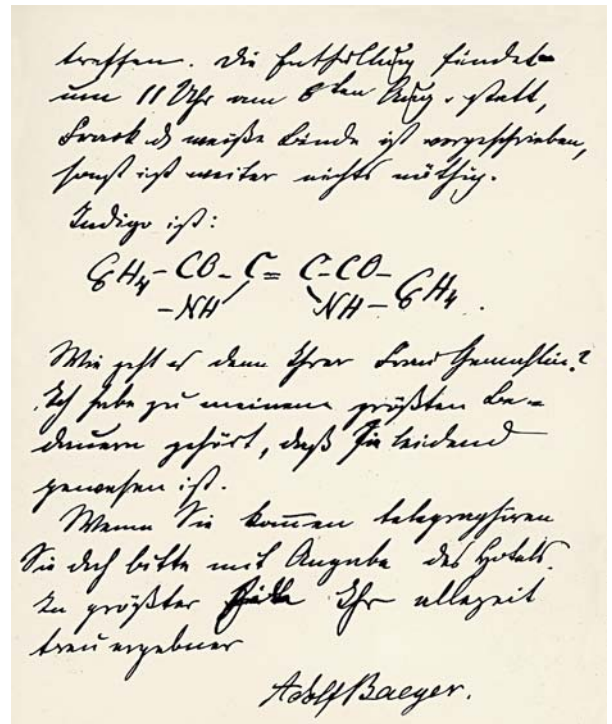


Abb. 119
Faksimileauszug eines Briefes von Adolf von Baeyer an Heinrich Caro

Es dauerte aber noch einige Jahre, bis 1897 billiger synthetischer Indigo auf den Markt kam. Damit ging das Goldene Zeitalter des Waidanbaus in Thüringen (und in Europa) endgültig zu Ende.

Als Erinnerung an den ehemaligen Waidanbau steht in Pferdingsleben bei Gotha eine Waidmühle, an die bis zum Jahre 1912 ein Pferd angeschirrt wurde (Abb. 120).



Abb. 120
Waidmühle in Pferdingsleben

¹⁷⁸ nach Rink, G.: Farbstoffe und Färbemethoden, Schroedel Schulbuchverlag GmbH, Hannover 1998, S. 14

1912 wurde in Pferdingsleben die letzte Waidernste verarbeitet (Abb. 121).

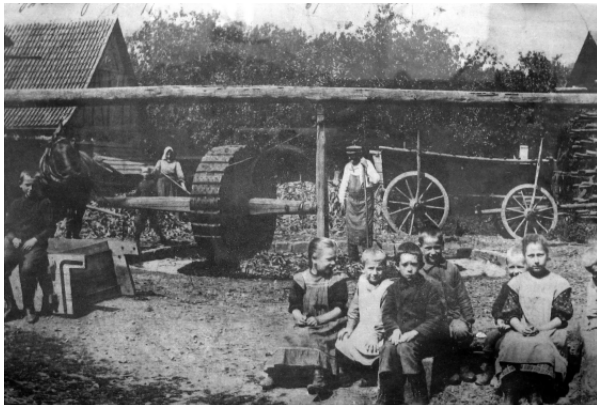


Abb. 121
Pferdingsleben 1912

Auch der Import von tropischem Indigo ging auf einen unbedeutenden Anteil zurück (Diagramm 2; S. 57).

Nun kehrte sich der Warenstrom um. Deutschland wurde zum größten Exporteur von Indigo aus der BASF (Abb. 122; Diagramm 2; S. 57).



Abb. 122
Indigo-Etikett um 1903



natürlicher Indigo
aus Indien

oder



synthetischer Indigo



gelbgrüne Indigoküpe
= Leukindigo

Indigo ist in Wasser unlöslich. Daher wird er vor dem Färben durch Reduktion in eine lösliche Form überführt, eine **Küpe**. Früher erfolgte die Reduktion mit Urin, heute in einer alkalischen Natriumdithionit-Lösung.



Stoffprobe, sofort nach dem Bad in der Indigoküpe fotografiert



Leukindigo wird durch Oxidation an der Luft zu unlöslichem blauem Indigo. Dieser Stoff wurde dreimal in die Küpe getaucht.

Abb. 123
Färben mit Indigo



Model mit
Muster



Der Model wird auf Papp
gedrückt



... und auf Stoff
abgedruckt.
Alle Stellen mit
Papp sind vor
Farbe ge-
schützt.



Eintauchen
in die Küpe

Gefärbter Stoff,
nachdem der
Papp abgelöst
worden ist.

Abb. 124
**Blaudruck mit einem Model
(Druckstock)**

Material von:

Original Blaudruck

Mit Modeln handgedruckt
und mit Indigo gefärbt

Sigritt Weiß

Blaudruckmeister

Anerkannter Kunsthandwerker

Mühlburgweg 32 • 99094 Erfurt-Hochheim Tel./Fax 03 61 / 2 25 24 30



„Die alte Handwerkskunst des Blaudrucks wird gegenwärtig durch die Blaudruckmeisterin und Kunsthandwerkerin Frau Weiß fortgeführt. Sie ist eine der letzten in Mitteleuropa, die noch mit Modellen nach eigenen Entwürfen Produkte wie Tischdecken und Tücher traditionell mit der Hand druckt und mit Indigo färbt.“¹⁷⁹

¹⁷⁹ http://www.thueringer-naturbrief.de/index.php?option=com_content&task=view&id=52&Itemid=255 (19.4.09)

Der New Yorker Cartoonist Arnold Roth zeichnete für die englische Satire-Zeitschrift PUNCH, wie sich die Briten zur Zeit des Römischen Weltreichs mit Indigo anmalen, um die einfällenden Römer zu erschrecken.¹⁸⁰ Plötzlich setzt Regen ein und wäscht die blaue Farbe ab. Die Römer lassen sich nicht länger aufhalten ... (Abb. 125).



Abb. 125
„Picti“ (bemalte Männer) und Römer

Arnold Roths Cartoon lässt sich historisch mit Caesars „De bello Gallico“ belegen, in dem Caesar schrieb: „Omnes vero se Britanni vitro inficiunt, quod caeruleum efficit colorem, atque horribiores sunt in pugna aspectu.“ „Alle Briten färben sich selbst mit Waid, was sie blau macht, in der Absicht, dass in der Schlacht ihre Erscheinung schrecklicher sein würde.“¹⁸¹

¹⁸⁰ E-Mail aus New York vom 18.8.08 von C. Roth mit dem Cartoon ihres Mannes vom 17. Mai 1961 in PUNCH

¹⁸¹ Caesar, G. J.: De bello Gallico V, 14, Hrsg. Otto Schönberger, Albatros Verlag, Düsseldorf 2008, S. 207

13. DIE GESCHICHTE DER INDIGO-FÄRBUNG

Die Indigo-Färbung geht weit in die Vergangenheit zurück und war nicht nur in einem Kulturkreis beheimatet.

Im pharaonischen Ägypten existierten schon in der Mitte der 18. Dynastie (1542 – 1305 v. Chr.) Leinenstoffe mit einer blau-roten Borte.¹⁸² Dazu Dr. R. Germer, ehemalige Mitarbeiterin im Ägyptischen Museum in Berlin, in einer E-Mail:

„... gestern war ich nun in Berlin und habe mir die Textilien angesehen. Ein Stück mit blauer und roter Färbung käme (für Ihre Ausstellung) in Frage, es ist ein kleines Fragment des Streifens, der im Anhang abgebildet ist [Abb. 126]. Das Stück stammt aus Abusir el Meleq, Grabung 1903 und ist in die Zeit ca. 1200 - 1100 v. Chr. zu datieren.“¹⁸³



Abb. 126
Leinenstoff mit roten und blauen Streifen am Webrand, 1200 – 1100 v. Chr.

Durch Vergleich mit Farbstoffanalysen anderer Leinen-Funde dieser Zeit kann es sich hier nur um die Farbstoffe aus Krapp und Indigo oder Färberwaid handeln.

Der Stoff ist mehr als 3000 Jahre alt!

In einem ptolemäischen Tempel in Edfu (Südägypten; Baubeginn 236 v. Chr.) beschreibt ein Wandtext zum ersten Mal blaues Leinen (Abb. 127).¹⁸⁴



Abb. 127
Text in ptolemäischer Hieroglyphenschrift; Replikat

Die Transkription lautet: „Der blaue Stoff (ist gemacht) desgleichen mit der dr-nkn-Pflanze, eingetaucht und geschwenkt im Wasser des Flusses.“

Laut Germer handelt es sich bei der dr-nkn-Pflanze um die tropische Indigopflanze oder um den Färberwaid. Aus beiden kann der Indigofarbstoff gewonnen werden.

Aus dem Zweistromland, einem anderen Kulturkreis, stammt die Keilschrift-Tontafel, 7. Jh. v. Chr., mit dem ersten bekannten Rezept zum Färben von Wolle mit Indigo (Abb. 128).¹⁸⁵

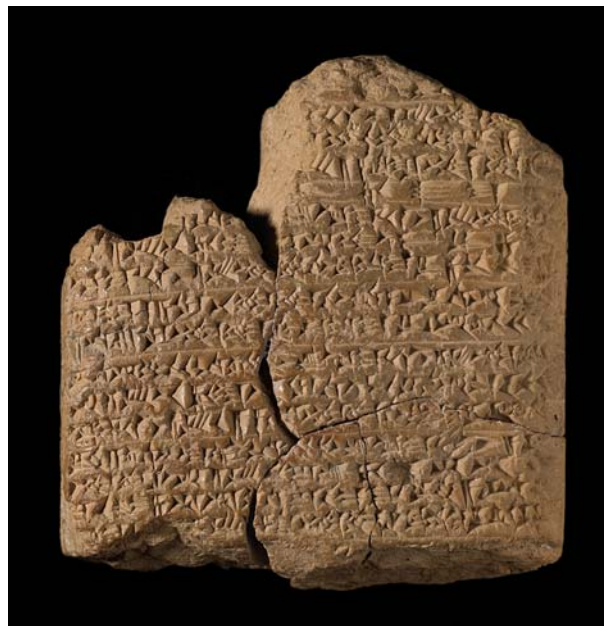


Abb. 128
Keilschriftontafel aus Babylonien

In dem ältesten Teppich der Welt (6. – 5. Jh. v. Chr.), dem Pazyryk-Teppich aus der sibirischen Dauerfrostregion, findet sich u. a. mit Indigo gefärbte Wolle (s. Abb. 68).¹⁸⁶

¹⁸² nach Germer, R.: Die Textilfärberei und die Verwendung gefärbter Textilien im Alten Ägypten. Otto Harrassowitz, Wiesbaden 1992, S. 59 ff.

¹⁸³ E-Mail vom 11.7.08 von R. Germer

¹⁸⁴ nach Germer, R., a.a.O., S. 123.

¹⁸⁵ nach Balfour-Paul, J.: Indigo, British Museum Press, London 2000, S. 17

¹⁸⁶ nach <http://en.wikipedia.org/wiki/Pazyryk> (30.11.08)

Auch in Mitteleuropa war der Indigo-Farbstoff zu jener Zeit bekannt. 1978 wurde in Hochdorf (Kreis Ludwigsburg) ein frühkeltisches Fürstengrab aus der Zeit um 550 v. Chr. entdeckt (Abb. 129).¹⁸⁷



Abb. 129
Frühkeltisches Fürstengrab in Hochdorf



Abb. 130
Frühkeltischer Fürst von Hochdorf; Rekonstruktion

„(Der Tote) war in zwei große Prachttücher gehüllt, ein rotes und ein blau-rot kariertes. [Abb. 130 und 131] Ihr Gewebe bestand aus Hanfbastfäden und der feinen Grundwolle des Dachsfells. Die rote Farbe ließ sich als der Farbstoff der mediterranen Kermes-Laus identifizieren, der blaue als Indigo.“¹⁸⁸

¹⁸⁷ nach Biel, J. und J. Banck-Burgess: Experiment Hochdorf: keltische Handwerkskunst wiederbelebt, Stuttgart 1996, S. 8

¹⁸⁸ Biel, J. und J. Banck-Burgess, a.a.O., S. 43 – 44

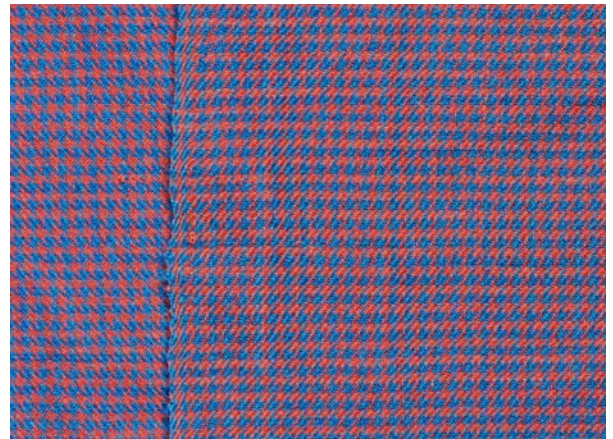


Abb. 131
Das aus Wolle nachgewebte Prachttuch

Dioskurides schrieb im 1. Jh. n. Chr. die *Materia Medica*, das wichtigste und wohl einflussreichste antike Werk der europäischen Arzneimittel-Lehre. In der berühmten Wiener Kopie aus dem Jahre 512 n. Chr., hier in einer Neuausgabe aus dem Jahre 1610, heißt es unter dem Stichwort „Weydt“: „Weydt Griechisch Isatis; [...] ist ein Kraut/dessen sich die Färber/die Woll und Tücher zu färben pflegen/zu gebrauchen.“¹⁸⁹

Auch die Germanen und andere Völkerstämme aus dem Norden Europas färbten ihre Textilien mit Indigo. Einer der interessantesten Funde ist der Thorsberger Prachtmantel, dessen Alter auf etwa 1600 Jahre geschätzt wird. Im Thorsberger Moor, Schleswig-Holstein, fand man Reststücke eines Wollgewebes, das die braune Moorfarbe angenommen hatte.

Durch Farbstoffanalyse wurde Indigo nachgewiesen. Eine Rekonstruktion des Thorsberger Prachtmantels (Abb. 132) befindet sich im Textilmuseum in Neumünster (Schleswig-Holstein).¹⁹⁰

¹⁸⁹ Dioscorides, P.: Kräuterbuch; herausgegeben von Peter Uffenbach, Frankfurt 1610; Reprint 1964 by Verlag Konrad Kölbl Grünwald bei München, S. 148

¹⁹⁰ nach Scheweppe, H.: Handbuch der Naturfarbstoffe, Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg 1993, S. 57



Abb. 132
Rekonstruktion des Thorsberger Prachtmantels

Wenige 100 Jahre später erwähnte Karl der Große um 812 in seinem „Capitulare de villis“, dass die Bauern für die Tuchmachereien den nötigen Bedarf rechtzeitig zu beschaffen haben: Flachs, Wolle, *Waid*, Scharlach, Krapp, Wollkämme, Kratzdisteln, Seife, Fett, Weberschifflein und sonstige kleine Gebrauchsgegenstände.¹⁹¹

14. DIE EISENGALLUS-TINTE

Tinten dienen der menschlichen Verständigung. Sie enthalten weitgehend lichtechte Farbstoffe. *Eine* Tinte soll hier stellvertretend für viele genannt werden: die *Eisengallus-Tinte*.

¹⁹¹ nach Fleischmann, W.: Capitulare de villis ... oder Die Landgüterordnung Kaiser Karls des Grossen, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin 1919, S. 76

In Plinius' (23/24 – 79 n. Chr.) *Naturalis historiae* wird sie noch nicht erwähnt. Plinius beschreibt lediglich eine Reaktion zwischen Gerbsäure aus Eichengallen und Eisenvitriol (Eisen(II)-Sulfat) zu „atramentum sutorium“ (Schusterschwärze), dem Farbstoff der *Eisengallus-Tinte* (Abb. 133).¹⁹²



Abb. 133
Modellfärbung zu Plinius' „atramentum sutorium“. Das Leder wurde grau-schwarz.

Während die Römer mit atramentum sutorium nur färbten, verwendeten die Ägypter bereits vor der römischen Antike *Eisengallus-Tinte* zum Schreiben. Dazu erwähnt Mark Clarke aus Antwerpen:

*As far as I can tell, Iron Gall ink was used by the Ancient Egyptians – I have observed 'laundry markings' from tombs which exhibit the characteristic iron-gall corrosion. [...] The earliest full recipe (gall, vitriol, gum) is papyrus Leiden V, s. III AD.*¹⁹³

Der griechisch beschriebene Papyrus stammt aus dem antiken Theben. Er liegt heute in Leiden (Abb. 134).¹⁹⁴

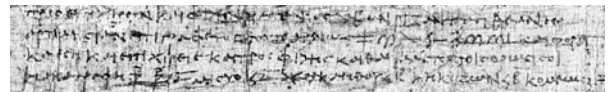


Abb. 134
Mit *Eisengallus-Tinte* beschriebener Teil des Leiden Papyrus V aus dem 3. Jh. n. Chr.

Transkribierter griechischer Text

¹⁹² nach Plinius Secundus d. Ä., G., Naturkunde, Buch XXXV, Heimeran Verlag, München 1979, S. 185

¹⁹³ Mark Clarke, E-Mail vom 15.9.08

¹⁹⁴ Leiden Papyrus V, Leiden, Rijksmuseum van Oudheden, AMS 75

Πρὸς ἐπιχάρειαν καὶ φιλίαν διὰ παντός· λαβὼν ρίζαν πασιθέαν ἢ ἀρτεμίσιν ἐπίγραφε τὸ ὄνομα τοῦτο ἀγνώστου ἑρμῆ - 3 (7) L καὶ φέρεται, καὶ ἔση καὶ ἐπιχάρις καὶ προσφιλις καὶ θαυμαστὸς τοῖς ὀρώσι σε. ἢ ἀναγραφὴ Ζυύρνης δραχμὴ α', μίσιος δραχμαὶ δ', χαλκάνθου δραχμαὶ β', κηκιδων δραχμαὶ β', κόμωος δραχμαὶ γ'.

Übersetzter griechischer Text¹⁹⁵

Für immerwährende Gunst und Freundschaft: Nimm die Wurzel Pasitheon oder Beifuß und schreib auf sie in reinem Zustand diesen Namen: (ZCharaktere), trag sie, und du wirst in Gunst und Liebe und Bewunderung stehen bei allen, die dich sehen. Die Tinte zur Aufschrift: Myrrhe eine Drachme, Vitriolerz 4 Drachmen, Kupfervitriolwasser 2 Drachmen, Galläpfel 2 Drachmen, Gummi 3 Drachmen.

Der Inhalt der Klammer (ZCharaktere) entspricht den magischen Symbolen.

Die magischen Symbole in der zweiten Zeile des griechischen Textes sind mit *Eisengallus-Tinte* auf eine Beifuß-Wurzel nachgeschrieben worden, wie es das 1800 Jahre alte Rezept vorschlägt (Abb. 135).



Abb. 135

Mit magischen Symbolen beschriftete Beifuß-Wurzel

Nach Ende der Völkerwanderung schrieben die Mönche in den Klöstern weitgehend mit *Eisengallus-Tinte* (Abb. 137).¹⁹⁶



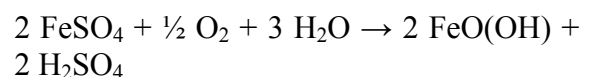
Abb. 137

Ein Mönch schneidet eine Gänsefeder mit einem Federmesser nach.

Die *Eisengallus-Tinte* besteht aus vier Hauptsubstanzen (Abb. 136 auf der folgenden Seite):

1. Aus Eisen(II)-Sulfat bzw. Eisenvitriol
2. Aus einem Extrakt aus Eichen-Galläpfeln, der Gallussäure und Tannine enthält

Das zweiwertige Eisen des Eisen-(II)-Sulfates wird zunächst durch den Luft-sauerstoff oxidiert:



Das entstandene dreiwertige Eisen bildet mit der Gallussäure und den Tanninen einen tiefschwarzen Eisen(III)-Komplex.

3. Aus Gummi arabicum, einem Verdickungsmittel, das durch Anritzen der Rinde der Senegal-Akazie (*Acacia senegal*) als Pflanzengummi entsteht
4. Aus einem Lösungsmittel, meist Wasser, aber auch Essig oder Wein

¹⁹⁵ Daniel, W. R.: Two Greek magical papyri in the National Museum of Antiquities in Leiden, Westdeutscher Verlag GmbH, Opladen 1991, S. 83

¹⁹⁶ Staatsbibliothek Bamberg, Msc. Patr. 5, 1 v



Oben hellgrünes
Eisenvitriol,
 unten türkisfarbenes
Kupfervitriol auf Kiesel-
 schiefer aus dem Kilians-
 Stollen in Marsberg/NRW



Eichengallen

↑
 auskochen
 und
 filtrieren



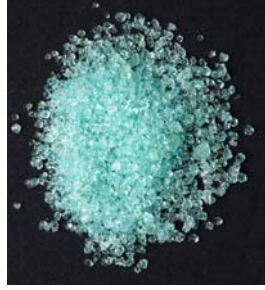
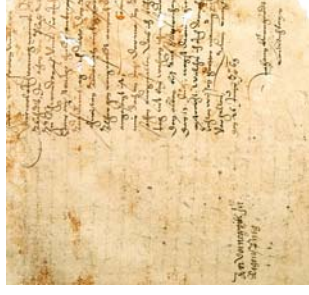
Filtrat



Eisengallus-Tinte



Dokument von 1669



Eisen(II)-Sulfat (alte Bezeichnung: **Eisen-
 vitriol**) in reiner Form



Gummi arabicum



Abb. 136
Herstellen von Eisengallus-Tinte

Die blau-schwarze *Eisengallus-Tinte* wird im Laufe der Zeit durch Oxidation mit Sauerstoffradikalen braun (Abb. 136; rechts). Es treten aber auch andere irreversible Schäden im Papier auf, da bei der Bildung von *Eisengallus-Tinte* Schwefelsäure entsteht (H_2SO_4 in der vorstehenden Gleichung), die die Zellulose des Papiers hydrolysiert, d. h. zersetzt. Im sauren Bereich wirken Eisen(III)-Salze zusätzlich oxidierend, d.h. zerstörend.¹⁹⁷ Folgen sind Löcher im Papier, die u. U. unersetzliche Kulturgüter zerstören, z. B. die Bach-Partituren in der Staatsbibliothek zu Berlin, Preußischer Kulturbesitz.

Das Problem ist so gravierend, dass dem Papierzerfall, auch bei Noten, der 2. Nationale Aktionstag zur Erhaltung des schriftlichen Kulturguts gewidmet war (Abb. 138).¹⁹⁸



Abb. 138
Einladung zum Nationalen Aktionstag

15. PERKINS MAUVEIN

Warum wird am Ende dieser Ausstellung über Naturfarbstoffe so ausführlich auf den ersten kommerziell genutzten Anilin-Farbstoff, das Mauvein, eingegangen?

Ein kleiner Exkurs gibt Antwort darauf.

„Für die britischen Imperialisten erwies sich Malaria als das größte Hindernis ihrer Kolonisationsbestrebungen.“¹⁹⁹ Damals wurden Malaria-Kranke mit Chinin behandelt, das man aus der Rinde des tropischen Chinarin-

¹⁹⁷ Wunderlich, C. H.: Geschichte und Chemie der Eisengallustinte, Restauro, 100 Nr. 6, Callwey, München 1994, S. 417

¹⁹⁸ nach Papier.Klänge, <http://www.ulb.uni-muenster.de/aktionstag-2008/> (1.12.08)

¹⁹⁹ Garfield, S.: Lila. Wie eine Farbe die Welt veränderte, Siedler, Berlin 2001, S. 41

den-Baumes gewann (Abb. 139, oben). Aber dieses natürliche Alkaloid reichte nicht aus.

1845 weihten Queen Victoria und Prince Albert das Royal College of Chemistry in London ein. Als seinen Leiter warben sie August Wilhelm von Hofmann aus Bonn ab.²⁰⁰

1853 stellte August Wilhelm von Hofmann den jungen 15-jährigen Studenten William Henry Perkin ein (Abb. 140).²⁰¹



Abb. 140
Sir William Henry Perkin (1838 – 1907)

Ihm übertrug er die Aufgabe, das begehrte Medikament Chinin synthetisch herzustellen. Hofmann hatte aufgrund einer Elementaranalyse festgestellt, dass das Atomzahlen-Verhältnis von Kohlenstoff zu Wasserstoff zu Stickstoff im Chinin ($C_{20}H_{24}N_2O_2$) beinahe identisch war mit dem im Allyltoluidin ($C_{10}H_{12}N$). Es fehlten lediglich zwei Atome Sauerstoff.²⁰²

Um den fehlenden Sauerstoff in die Ausgangssubstanz einzubringen, oxidierte Perkin diese mit dem Oxidationsmittel Kaliumdichromat. Sein Ergebnis war kein weißes Chinin, sondern ein rötlich-brauner Niederschlag.

²⁰⁰ nach Garfield, S., a.a.O., S. 30

²⁰¹ nach Garfield, S., a.a.O., S. 31

²⁰² nach Hübner, K.: 150 Jahre Mauvein. In: Chemie in unserer Zeit, 40, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2006, S. 274



Rinde des Chinarindenbaums
(*Cinchona spec.*)



Isolierung



Chinin



Perkin sollte synthetisch
aus Anilin das Antimala-
ria-Mittel **Chinin** her-
stellen ...



Anilin

... erhielt aber
durch Zufall
den ersten Anilinfarbstoff
Mauvein.



Für diese Ausstellung färbte
Prof. Dr. Dronsfeld,
University of Derby,
Seide mit Mauvein.

Abb. 139
Misslungene Synthese des Chinins;
zufällige Synthese des Mauveins

Später oxidierte er Anilin und erhielt ein schwarzes Produkt.²⁰³

„Der emsige Perkin führte den entsprechenden Versuch während der Osterferien 1856 im heimischen Labor seines Elternhauses durch [Abb. 141].

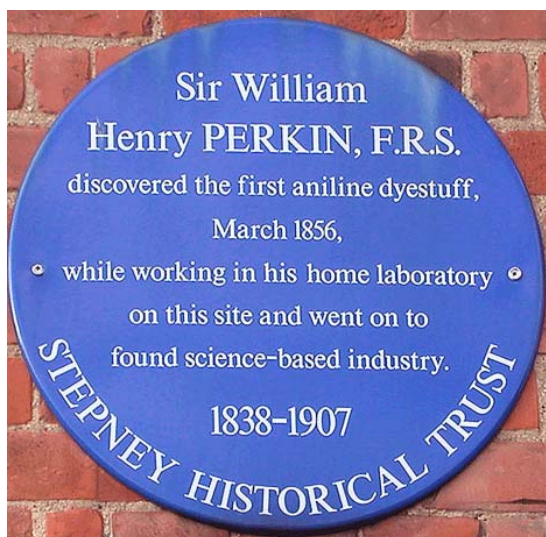


Abb. 141
Plakette an Perkins Haus in London

Später wurde immer wieder die Leistung hervorgehoben, die darin lag, dass der inzwischen 18-Jährige den schwarzen Filterkuchen nicht einfach in den Ausguss schüttete, sondern näher untersuchte. [...] Als er die hellviolette alkoholische Lösung sah [...], färbte [er] damit ein Stück Seide, staunte über das brillante und strahlende Ergebnis und stellte [...] schließlich fest, wie licht- und waschecht die Färbung war.

Seinem Vorgesetzten Hofmann berichtete er zunächst nichts. [...] Zur genaueren Beurteilung (des neuen Farbstoffs) trat er in Kontakt mit einer renommierten Textilfärberei im schottischen Perth. Die Antwort war ermutigend: ‚Wenn Ihre Entdeckung die (gefärbten) Waren nicht zu teuer macht, ist es mit Sicherheit eine der wertvollsten seit langer Zeit‘.²⁰⁴

„Seine Entdeckung nannte er zunächst Anilin-Purpur. Später wird die Substanz wegen ihrer malvenartigen Farbe Mauvein heißen und berühmt werden.“²⁰⁵ (Abb. 139, rechts)

²⁰³ nach Hübner, K., a.a.O., S. 274

²⁰⁴ Hübner, K., a.a.O., S. 274

²⁰⁵ Hübner, K., a.a.O., S. 274

Ab 1857 kam es in Frankreich und England zu einer regelrechten Mauvein-Besessenheit, ausgelöst durch die Kaiserin Eugénie in Frankreich und Queen Victoria in England, die beide das violette Mauvein für ihre Roben bevorzugten.²⁰⁶

Von 1881 – 1901 wurden die britischen Penny-Marken mit Mauvein gefärbt (Abb. 142).²⁰⁷



Abb. 142
Britische Penny-Marke

Heute hat das Mauvein nur noch historische Bedeutung.

Um 1900 wurden in Deutschland 15.000 [...] Farbstoffe synthetisiert.²⁰⁸ Sie versetzten den Naturfarbstoffen den „Todesstoß“, wie das Diagramm 1 (S. 32) und das Diagramm 2 (S. 57) zeigen.

²⁰⁶ nach Garfield, S., a.a.O., S. 72

²⁰⁷ nach Garfield, S., a.a.O., S. 144

²⁰⁸ nach Teltschik, W.: Geschichte der deutschen Großchemie, VCH, Weinheim 1992, S. 15

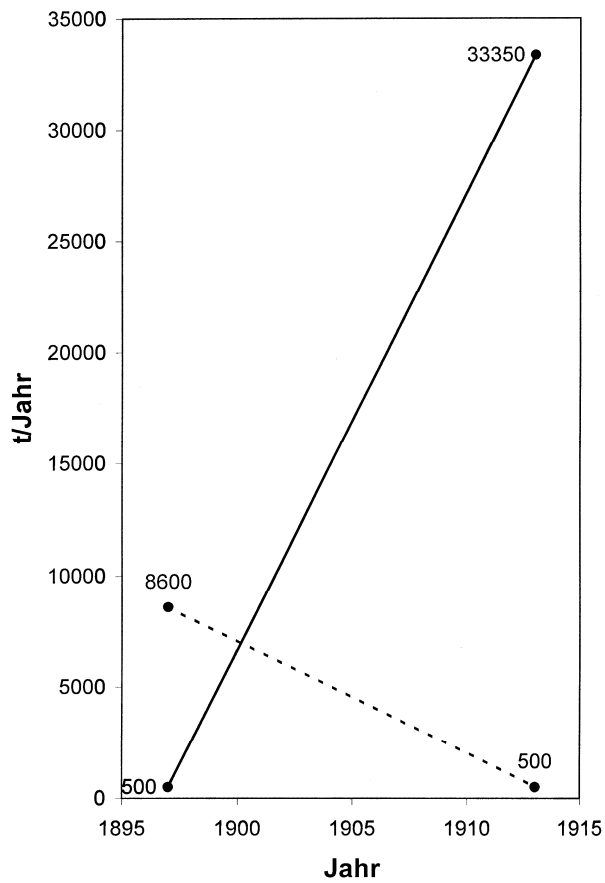


Diagramm 2

Import (---) von Naturindigo aus Britisch-Indien nach Deutschland und *Export* (—) von synthetischem Indigo aus Deutschland, der ab 1897 in der BASF hergestellt wurde.²⁰⁹

²⁰⁹ nach Vetterli, W. A.: Historisches. Zur Geschichte des Indigos, in: Ciba-Rundschau, 93, 1950, S. 3421

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Titelfoto, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 a, 12 b, 14, 15, 25, 28, 34, 35, 36, 43, 44, 45, 47, 52, 55, 58, 59, 60, 61, 64, 69, 70, 74, 75, 78, 79, 81, 90, 91, 92, 97, 99, 100, 102, 103, 104, 106, 107, 108, 114, 131, 133, 135 Hans Heinrich Hermanni, Hamm
- Abb. 3 Beyer, I. et al.: NATURA, Biologie für Gymnasien, Ernst Klett Verlag, Stuttgart, Düsseldorf, Leipzig 2005, S. 96
- Abb. 11 http://www.masonic-lodge-of-education.com/images/Coin_from_Tyre.gif (17.5.09)
- Abb. 12 c <http://www.coinarchives.com/a/lotviewer.php?LotID=116693&AucID=136&Lot=720> (16.3.09)
- Abb. 12 d <http://www.coinarchives.com/a/lotviewer.php?LotID=151625&AucID=181&Lot=599> (16.3.09)
- Abb. 13 Musée Bonnat, Bayonne
- Abb. 16, 17, 22, 23, 31 Rolf Haubrichs, Satigny
- Abb. 18, 19, 20, 21, 24, 40 Yasmine Eid-Sabbagh, Burj El Shamali, Libanon
- Abb. 26, 27 Gerhard Forstenpointner, Wien
- Abb. 29 <http://www.zbp.univie.ac.at/ilg/preistraeger.htm> (4.5.09)
- Abb. 30, 88, 111 Björn Bauernschmitt, Hamm
- Abb. 32 Inge Boesken Kanold, Lacoste
- Abb. 33, 84, 93, 96, 98, 105, 138, 142 reprod. von Hans Heinrich Hermanni, Hamm
- Abb. 37 Peter Imming, Halle
- Abb. 38 https://blogs.psu.edu/mt4/mt-search.cgi?blog_id=368&tag=periwinkle&limit=20&IncludeBlogs=368 (15.4.09)
- Abb. 39 Marinatos, S.: Kreta, Thea und das mykenische Hellas, Hirmer Verlag München 1973, Abb. 86, o. S.
- Abb. 41 Museo Archeologico, Parma
- Abb. 42 Bayerische Staatsbibliothek München, Clm 4453, fol. 24 r
- Abb. 46 Bundesverfassungsgericht, Karlsruhe
- Abb. 48, 49, 50, 51, 53, 54, 56, 77 Eric Mindling, Ashford, Oregon, USA
- Abb. 57 Jesús Ordóñez, San Vicente Raspeig, Spanien
- Abb. 62, 63 André Verhecken, Brüssel
- Abb. 65 http://en.wikipedia.org/wiki/Polish_cochineal (30.8.08)
- Abb. 66 Katarzyna Golan, Lublin, Polen
- Abb. 67 Nationalmuseum Warschau
- Abb. 68 Staatliche Eremitage, St. Petersburg
- Abb. 71 Hermann Niemeyer, Santiago de Chile
- Abb. 72 Oscar Carrizosa, Oaxaca, Mexiko
- Abb. 73 del Rio y Dueñas, I.: Fina Grana Cochinilla, Oaxaca, Mexiko 2006, S. 26
- Abb. 76 http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Codex_Mendoza_folio_43r_Detail-Cochineal_Dye.jpg (13.1.09)
- Abb. 80 Matthias Lechtenberg, Münster
- Abb. 82 Museum August Kestner, Hannover
- Abb. 83 reprod. von Martin Börnchen, Drensteinfurt
- Abb. 85 http://de.wikipedia.org/wiki/Milit%C3%A4rische_Ausr%C3%BCstung_im_Ersten_Weltkrieg (25.4.09)
- Abb. 86, 87, 113, 116 Martin Börnchen, Drensteinfurt
Diagramm 1 gezeichnet von Hans Heinrich Hermanni, Hamm
- Abb. 89 Museo Bellas Artes, Valencia
- Abb. 94, 95 <http://www.crocussativus.nl> (26.1.09)
- Abb. 101 <http://www.kunstkopie.de/a/pompeji-wandmalerei/perseus-befreit-andromeda-1.html> (23.4.09)
- Abb. 109 Lars Krüger, Münster
- Abb. 110 Balfour-Paul, J.: Indigo, British Museum Press, London 2000, S. 59
- Abb. 112 rechts unten Martin Börnchen, Drensteinfurt; rechts oben aus Schreber, D. G.: Historische, physische und ökonomische Beschreibung des Waides, dessen Baues, Bereitung und Gebrauchs zum Färben, auch Handels mit selbigem überhaupt, besonders aber in Thüringen, in Commission der Buchhandlung des Waisenhauses, Halle 1752; vier Holzschnitte aus Niska, L.: Waidtbedencken, Erfurt 1631; alle anderen Fotos und Realisation dieser Seite von Hans Heinrich Hermanni, Hamm
- Abb. 115 Niska, L., a.a.O.
- Abb. 117 Karsten Horn, Erfurt
- Abb. 118 Daniel Gottfried Schreber, a.a.O., Titeltupfer
- Abb. 119, 122 BASF-Unternehmensarchiv, Ludwigshafen am Rhein
- Abb. 120, 121 Dieter Aé, Wurzen
- Abb. 123, 124 Fotos und Realisation dieser beiden Seiten von Hans Heinrich Hermanni, Hamm
- Abb. 125 Arnold Roth, New York
- Abb. 126 Renate Germer, Grömitz
- Abb. 127 Kalligraphie von Martin Börnchen, Drensteinfurt, nach R. Germer: Die Textilfärberei und die Verwendung gefärbter Textilien im Alten Ägypten. Otto Harrassowitz, Wiesbaden 1992, S. 123
- Abb. 128 British Museum Images, London, 1882 ,0918.2725,AN128066
- Abb. 129, 130 Rose Hajdu, Stuttgart
- Abb. 132 Schweppe, H.: Handbuch der Naturfarbstoffe, Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg 1993, S. 59
- Abb. 134 Rijksmuseum van Oudheden, Leiden, AMS 75
- Abb. 136 Fotos und Realisation dieser Seite von Hans Heinrich Hermanni, Hamm
- Abb. 137 Gerald Raab, Bamberg
- Abb. 139 Fotos und Realisation dieser Seite von Hans Heinrich Hermanni, Hamm
- Abb. 140 National Portrait Gallery, London
- Abb. 141 Alan Dronsfield, Derby
Diagramm 2 gezeichnet von Hans Heinrich Hermanni, Hamm

QUELLENVERZEICHNIS

- Abkamp, R. et al.: Luxus und Dekadenz. Römisches Leben am Golf von Neapel (Ausstellung im LWL-Römermuseum in Haltern am See, 16.8.2007 – 25.11.2007), Verlag Philipp von Zabern, Mainz 2007
- Baker, J. T.: Tyrischer Purpur, Endeavour (Deutsche Ausgabe), 33, London 1974, S. 14–15
- Balfour-Paul, J.: Indigo, British Museum Press, London 2000
- Beyer, I. et al.: NATURA, Biologie für Gymnasien, Ernst Klett Verlag, Stuttgart, Düsseldorf, Leipzig 2005
- Bibel, Altes und Neues Testament, Einheitsübersetzung, Herder, Freiburg, Basel, Wien 1995
- Biel, J. und Banck-Burgess, J.: Experiment Hochdorf: keltische Handwerkskunst wiederbelebt, Stuttgart 1996
- Böhmer, H.: KÖKBOYA, Naturfarben und Textilien, REMHÖB-Verlag, Ganderkesee 2002
- Boesken Kanold, I.: The Purple Fermentation Vat: Dyeing or painting parchment with Murex trunculus. In: Dyes in History and Archaeology, 20th Annual Meeting, Amsterdam 2001, London 2005, S. 150–154
- Born, W.: Der Scharlach; Cochenille; Ciba-Rundschau, Basel, 7, 1936, S. 225–240
- Bracegirdle, B.: Beads of glass: Leeuwenhoek and the early microscope, Museum Boerhaave, Leiden 1982
- Caesar, G. J.: De bello Gallico V, XIV (2), Hrsg. Otto Schönberger, Albatros Verlag, Düsseldorf 2008
- Caesar, W.: Safran – das Königsgewürz. In: Deutsche Apotheker Zeitung, 142. Jahrgang, Nr. 41, Stuttgart 2002, S. 114–115
- Cardon, D.: Natural Dyes, Archetype Publications Ltd., London 2007
- Daniel, W. R.: Two Greek magical papyri in the National Museum of Antiquities in Leiden, Westdeutscher Verlag GmbH, Opladen 1991
- Dioscorides, P.: Kräuterbuch; herausgegeben von Peter Uffenbach, Frankfurt 1610; Reprint 1964 by Verlag Konrad Kölbl Grünwald bei München
- Einem, H. von: Goethe, Italienische Reise, Verlag C. H. Beck, München 1998
- Fleischmann, W.: Capitulare de villis ... oder Die Landgüterordnung Kaiser Karls des Grossen, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin 1919. Aus: Landwirtschaftliche Jahrbücher ; 53
- Forstenpointner, G., Quatember, U., Galik, A., Weisengruber, G., Konecny, A.: Purple-dye production in Lycia – Results of an archaeozoological field survey in Andriake (South-West Turkey). In: Oxford Journal of Archaeology 26 (2), Oxford, UK, 2007, S. 201–214
- Friedlaender, P.: Über antiken Purpur. In: Zeitschrift für angewandte Chemie, XXII. Jahrgang, 48, Leipzig, Berlin 1909, S. 2321
- Garfield, S.: Lila. Wie eine Farbe die Welt veränderte, Siedler, Berlin 2001
- Germer, R.: Über 2500 Jahre Ägyptische Textilfärberei, o. J., o. Pag.
- Germer, R.: Die Textilfärberei und die Verwendung gefärbter Textilien im Alten Ägypten. Otto Harrassowitz, Wiesbaden 1992
- Gerstinger, H. (Hrsg.): Der Wiener Dioskurides. Codex [palatinus] Vindobonensis medicus graecus 1; I: Faksimile, Graz 1970
- Goetting, H. und H. Kühn: Die sog. Heiratsurkunde der Kaiserin Theophanu (DO II.21), ihre Untersuchung und Konservierung, Archivalische Zeitschrift, Jg. 64, Böhlau Verlag, Köln, Graz 1968, S. 11–24
- Golan, K. et al.: Distribution and life cycle of Porphyrophora polonica (L.) in Poland. XI. International Symposium on Scale Insect Studies, Oeiras, Portugal, 24. – 29.9.2007
- Hofenk de Graaff, J.: The Colourful Past, Abegg-Stiftung, Riggisberg 2004 und Archetype Publications Ltd., London 2004
- Horn, K.: Barfüßerkirche Erfurt, Kunstverlag Josef Fink, Lindenberg 1999
- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File: Codex_Mendoza_folio_43r_Detail-Cochineal_Dye.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Codex_Mendoza_folio_43r_Detail-Cochineal_Dye.jpg) (13.1.09)
- <http://de.wikipedia.org/wiki/F%C3%A4rberdistel> [Färberdistel] (9.2.09)
- <http://de.wikipedia.org/wiki/F%C3%A4rberkrapp> [Färberkrapp] (9.2.09)
- <http://de.wikipedia.org/wiki/F%C3%A4rberwaid> [Färberwaid] (24.11.08)
- http://de.wikipedia.org/wiki/Milit%C3%A4rische_Ausr%C3%BCstung_im_Ersten_Weltkrieg [Militärische Ausrüstung im Ersten Weltkrieg] (9.2.09)
- http://de.wikipedia.org/wiki/Pedanius_Dioscurides (9.2.09)
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Saffian> (6.12.08)
- http://en.wikipedia.org/wiki/Polish_cochineal (30.8.08)
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Pazyryk> (30.11.08)
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Ch%C3%A9chia> (6.12.08)
- <http://pourpre.inge.free.fr/DE/recherches/recherches.html> (23.3.09)
- <http://www.ancientsites.com/aw/Post/32991> (16.3.09)
- <http://www.crocussativus.nl> (26.1.09)
- <http://www.digitale-bibliothek.de/band117/htm> (8.4.09)
- <http://www.farbimpulse.de/> Rot aus der Pflanzenwurzel: Krapp (9.2.09)

- <http://www.geschichtsforum.de/f28/sesterze-euro-umrechnen-221/> (23.3.09)
- <http://www.kunstkopie.de/a/pompeji-wandmalerei/perseus-befreit-andromeda-1.html> (6.2.09)
- <http://www.lateinamerika-studien.at/content/geschichte-politik/mexex/mexex-541.html> (13.1.09)
- http://www.masonic-lodge-of-education.com/images/Coin_from_Tyre.gif (16.3.09)
- <http://www.roeper.de/produktdetail.html?nummer=50> (13.1.09)
- <http://www.uni-marburg.de/fb16/igphmr/files/poster4> (13.1.09)
- http://www.zusatzstoffe-online.de/zusatzstoffe/11.e120_echtes_karmin.html (15.1.09)
- https://blogs.psu.edu/mt4/mt-search.cgi?blog_id=368&tag=periwinkle&limit=20&IncludeBlogs=368 (15.04.09)
- Hübner, K.: 150 Jahre Mauvein. In: Chemie in unserer Zeit, Jg. 40, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2006, S. 274–275
- La Lande, J. J. de: Schauplatz der Künste und Handwerke. A. d. Franz. übers. u. hg. von J. H. G. von Justi (u. D. G. Schreber), II. Die Kunst, Saffianleder zu bereiten, Königsberg, Kanter 1765 – (1767)
- Leeuwenhoek, A. van: Opera omnia, IV, Epistolae Physiologicae, Delft 1719, reprogr. Nachdruck, Georg Olms Verlag, Hildesheim New York 1972
- Leiden Papyrus V, Leiden, Rijksmuseum van Oudheden, AMS 75
- Lewis, F. T.: The Introduction of Biological Stains: Employment of Saffron by Vieussens and Leeuwenhoek, The Anatomical Record, 83, 1942, S. 229–253
- Marinatos, S.: Kreta, Thea und das mykenische Hellas, Hirmer Verlag München 1973
- Melzer, R. R., Brandhuber, P., Zimmermann, T., Smola, U.: Farben aus dem Meer: Der Purpur. In: Biologie in unserer Zeit, Bd. 31, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2001 S. 30–39
- Niska, L.: Waidtbedenken, Erfurt 1631
- Novin Saffron Co., Mashad, Iran (o. J.)
- Oberthür, C., Schneider, B., Graf, H., Hamburger, M.: The Elusive Indigo Precursors in Woad (*Isatis tinctoria* L.) – Identification of the Major Indigo Precursor, Isatan A, and a Structure Revision of Isatan B. In: Chemistry and Biodiversity. Vol. 1, Verlag Helvetica Chimica Acta AG, Zürich 2004, S. 174–182
- Osman, N.: Kleines Lexikon deutscher Wörter arabischer Herkunft, Verlag C. H. Beck, München 1992
- Papier.Klänge. <http://www.ulb.uni-muenster-muenster.de/aktionstag-2008/> (1.12.08)
- Plinius Secundus d.Ä., G.: Naturkunde, Buch XXXV, Heimeran Verlag, München 1979
- Purpurgewinnung bis zur Ausrottung? VUW-Wissenschaftler untersuchten ein antikes Zentrum zur Gewinnung des Luxusfarbstoffs Purpur. Presseinformation der Veterinärmedizinischen Universität Wien (VUW) vom 7.5.2007
- Rink, G.: Farbstoffe und Färbemethoden, Schroedel Schulbuchverlag GmbH, Hannover 1988
- Roman Coin Collection, Set 5, www.westair-reproductions.com (23.3.09), Nero-Sesterz
- Rudolph, W. et al.: Leben mit Chemie, Sendung des ZDF, Folge VII, Von Farbe zum Farbstoff, 1974
- Schiecke, M.: Erfurt und der Waidanbau in Thüringen. - http://www.thueringer-naturbrief.de/index.php?option=com_content&task=view&id=52&Itemid=307 (24.11.08)
- Schreber, D. G.: Historische, physische und ökonomische Beschreibung des Waides, dessen Baues, Bereitung und Gebrauchs zum Färben, auch Handels mit selbigen überhaupt, besonders aber in Thüringen, in Commission der Buchhandlung des Waisenhauses, Halle 1752
- Schweppe, H.: Handbuch der Naturfarbstoffe, Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg 1993
- Seilnacht, T.: Indigo – der König der Farbstoffe, Geschichte des Waidanbaus. www.seilnacht.com/Lexikon/Indigo.htm (24.11.08)
- Statuten der Stadt Bad Tennstedt 1559 – 1795, Weydt 1610
- Serman, B. und J.: Tekhelet, P'til Tekhelet, Jerusalem o. J. [199-?]
- Teltschik, W.: Geschichte der deutschen Großchemie, VCH, Weinheim 1992
- Verhecken, A.: Dyeing with kermes is still alive! Journal of the Society of Dyers and Colourists, 105, Bradford, UK, 1989, S. 389–391
- Vetterli, W. A.: Historisches. Zur Geschichte des Indigos, in: Ciba-Rundschau 93, 1950, S. 3416–3421
- Winkle, S.: Die sanitären und ökologischen Zustände im alten Rom und die sich daraus ergebenden städte- und seuchen-hygienischen Maßnahmen; Sonderdruck aus dem Hamburger Ärzteblatt, Hefte 6 und 8, 1984
- Wunderlich, C. H.: Geschichte und Chemie der Eisengallustinte, Restauero, 100 Nr. 6, Callwey, München 1994, S. 414–421
- Zentgraf, M., Imming, P., Imhof, I.: Purpur, die Farbe der Kaiser, Pharmazeutische Zeitung, 145. Jahrgang, Nr. 16, 2000, S. 1263–1266
online: http://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=titel_16_2000