

**Abb. 1** Ausschnitt aus dem ältesten Tristan-Teppich (um 1300), Kloster Wienhausen, Niedersachsen [1].



Im Zuge der Ökowelle erinnert man sich wieder an alte Traditionen: Naturfarbstoffe erleben seit einigen Jahren eine Renaissance. Forschungsarbeiten zu Anbau und Verwertung dieser nachwachsenden Rohstoffe werden verstärkt finanziell gefördert.

## Farben mit Geschichte Naturfarbstoffe

SABINE STRUCKMEIER

**F**ärbepflanzen und tierische Produkte mit färberischen Eigenschaften wurden aber schon seit frühester Zeit für die Textilfärberei verwendet und das häufig als „dunkel“ apostrophierte Mittelalter kennt eine Farbenvielfalt und nutzt Färbetechniken, deren Grundprinzipien noch heute für die synthetischen Farbstoffe genutzt werden (Abbildung 1).

### Farbe als Kennzeichen und Symbol

Der Mensch hat schon früh farbige Materialien (Pigmente und Farbstoffe) benutzt, um sich selbst sowie seine Umwelt zu gestalten. Ein Zeugnis der frühesten Anwendung von Pigmenten ist die 1994 im Ardèche entdeckte Höhle Chauvet-Pont-d'Arc mit Malereien, die als die ältesten der Welt gelten (ca. 30.000 v. Chr.) [2]. Weitere Zeugnisse für die Anwendung von Pigmenten kennen wir aus Altamira, Catal Hüyük (Türkei, ca. 6.000 v. Chr.), Ägypten, Griechenland und Rom [3].

Auch die Farbgebung von Textilien spielte eine große Rolle, sie diente hauptsächlich als soziales Unterscheidungsmerkmal, später auch vermehrt als Schmuck. Seltenheit und hoher Preis von Farbstoffen wie Purpur führten dazu, dass ihr Einsatz auf die Kleidung sozial hochgestellter Personen beschränkt war [4].

Im Mittelalter war die Farbe ein Kennzeichen der sozialen Gliederung in der ständischen Hierarchie. Die höfische Gesellschaft trug leuchtende und tiefe Farbtöne, die als Zeichen der Vornehmheit galten. Hörige und Unfreie dagegen trugen Kleidung mit gebrochenen Farbtönen, wie grau und braun, häufig auch ungefärbte Woll- und Leinenkleidung. Sie galten als Zeichen der niederen Herkunft [5]. Farbe konnte auch Ausdruck eines engen Dienst- oder Gefolgschaftsverhältnisses sein, wenn Lehnsleute und Ministeriale trotz ihres hohen gesellschaftlichen Standes die Farben eines adligen Herren trugen. Hieraus entwickelten sich im Laufe der Zeit die Amtstrachten und Uniformen. Außerdem diente Farbe der Ausgrenzung (Kenntlichmachung) gesellschaftlicher Randgruppen: „Unehrlische Handwerker“ wie Henker und Abdecker, aber auch fahrendes Volk, Aussätzige und Prostituierte wurden durch farbige Attribute gekennzeichnet [6]; so beschloss z. B. der Kölner Rat im Jahre 1389, dass Dirnen rote Schleier oder Kopftücher tragen sollen [7]. Die „Judentracht“, meist bestehend aus einem gelben, spitzen Hut und einem gelben, runden Judenfleck [8], wurde in den christlichen Ländern während der Kreuzzüge im 12. und 13. Jahrhundert eingeführt. 1215 beschloss

das vierte Laterankonzil die Kennzeichnung Andersgläubiger. Durch die farbige Markierung der Kleidung sollten sie von der christlichen Bevölkerung isoliert und vor allem Mischehen verhindert werden. Das Hoch- und Spätmittelalter ist die Hochzeit dieser „Zwangstrachten“. Im Zeitalter der Aufklärung werden sie mit den Gedanken der Freiheit und Gleichheit auch für die Juden aufgegeben, um unter der Naziherrschaft wieder aufzuleben [6].

Heute sind Farbe und Kleidung nicht mehr eindeutige Kennzeichen für Gruppenzugehörigkeit.

### Entwicklung der Textilherstellung und der Textilfärberei

Textilien aus der Vergangenheit haben sich nur unter günstigen Bedingungen bis in die heutige Zeit erhalten. Aus Catal Hüyük stammen die ältesten Gewebefragmente. Farbstoffe können nicht nachgewiesen werden, doch das nötige Wissen für die Färberei dürfte schon bekannt gewesen sein; die Darstellung farbiger Textilien auf Reliefs und das Vorkommen geeigneter Färbepflanzen lässt dies vermuten. Die ältesten gefärbten Gewebereste haben sich im trockenen Wüstenklima Ägyptens erhalten und stammen aus der Zeit um 3.200 v. Chr. [9], Krapp und andere Farbstoffe werden auf ihnen identifiziert. Auch in den Mooren Nordeuropas wurden textile Reste gefunden – hier unter Luftabschluss durch Huminsäure konserviert. Diese Funde aus germanischer Zeit zeigen nicht mehr die ursprüngliche Farbgebung, sondern sind durch das Moor braun gefärbt. Ihre wahrscheinliche Farbgestaltung (Abbildung 2a,b) wird aber durch Analyseergebnisse nahegelegt [11].

Durch den Zerfall des Römischen Reiches gingen viele der im Altertum bekannten Färbetechniken in Mitteleuropa verloren, da sie bis zu dieser Zeit häufig nur mündlich überliefert wurden. Die Techniken wurden in Byzanz und dem benachbarten Orient weitergeführt und verbreiteten sich von dort im Laufe der Zeit über Italien und Spanien wieder aus [13, S. 62]. Die mittelalterliche Textilherstellung, und damit verbunden auch die Färberei, entwickelte sich von der häuslichen Anwendung zum Handwerk. Mit der Entwicklung der Städte seit dem 12. Jahrhundert und dem zunehmenden Handel wurde nicht mehr nur für den Eigenbedarf produziert, sondern für Märkte und Messen über das ganze Jahr. Es entstanden Zünfte, die sowohl Qualitätskriterien für die Produkte festlegten und überwachten, als auch die Ausbildung übernahmen und Techniken innerhalb der Handwerke geheim hielten.

Im 14. Jahrhundert bildete sich nach dem Vorbild der Tuchzentren in Flandern auch in Deutschland das Verlagsystem aus. Der Verleger vergab Aufträge an Handwerker, streckte (verlegte) das Rohmaterial vor und nahm die Produkte zu Festpreisen ab. Dem Verlagssystem angeschlossene Handwerker erlangten erhebliche Wettbewerbsvorteile gegenüber den in den starren abgeschlossenen Zünften organisierten Handwerkern. Es führte den Handwerker aber auch in die Abhängigkeit vom Verleger. Dieser hatte die Kontakte und Verbindungen, der Handwerker verkaufte sei-



**Abb. 2 a links: Rekonstruktion des Prachtmantels von Thorsberg (3. Jh. n. Chr.), Textilmuseum Neumünster [10].**

**Abb. 2 b rechts: Rekonstruktion des Prachtmantels aus dem Vehnemoor (4. Jh. n. Chr.), Textilmuseum Neumünster [10].**

ne Arbeitskraft und verdiente nicht an der Wertsteigerung der Produkte [14].

### Naturfarbstoffe – Eigenschaften, Färbeverfahren, Qualität

Naturfarbstoffe sind pflanzlichen oder tierischen Ursprungs. Die färbenden Komponenten liegen in Wurzeln, Stängeln, Blättern, Beeren, Blüten oder in Insekten und Schalentieren vor [15]. Da sie in unterschiedlichen Mengen und Stufen vorliegen, sind die Gewinnung der Farbstoffe sowie die Färbeverfahren unterschiedlich aufwändig.

Alle Färbungen mit Naturfarbstoffen werden nach dem „Ausziehverfahren“ durchgeführt, bei dem das zu färbende Substrat (loses Fasermaterial, Garn, Gewebe oder Tuch) in der Färbeflotte, einer wässrigen Lösung der Farbstoffe und verschiedener Hilfsmittel, unter Bewegung und Temperaturzufuhr über einen bestimmten Zeitraum gefärbt wird.

Bei jedem Farbstoff kann der Farbton der Färbung auf vielfältige Weise variiert werden. Je nach eingesetzter Farbstoffmenge wird eine Färbung heller oder dunkler. Auch das Flottenverhältnis (FV), das Verhältnis der Substratmenge zum Flottenvolumen, hat Einfluss auf die Farbtiefe. Wei-

*Die schriftlichen Belege über die Färberei in der europäischen Antike, aber auch für andere Regionen der Erde, sind in neuerer Zeit in Veröffentlichungen zusammengefasst worden [12, 13] und werden hier nicht weiter erläutert.*

**TAB. 1 AUSGEWÄHLTE KÜPENFARBSTOFFE [VGL. 9 UND 13]**

Name	Lat. Name	Hauptfarbstoff	Farbe
Purpur-Schnecken	<i>Bolinus brandaris</i> L. ( <i>Murex brandaris</i> L.)	6,6'-Dibromindigo	Rotstichiger Purpur
	<i>Hexaplex trunculus</i> L. ( <i>Murex trunculus</i> L.)	6,6'-Dibromindigo Indigo	Blaustichiger Purpur
Waid	<i>Isatis tinctoria</i> L.	Indigo	Blau
Indigo	<i>Indigofera tinctoria</i> L.	Indigo	Blau

tere wichtige Parameter für den Farbton sind Färbetemperatur und Färbezeit.

Im Vergleich zu den heute üblichen synthetischen Farbstoffen zeigen Naturfarbstoffe keine gleichbleibende Farb-



**Abb. 3 Färberwaid [20].**

stärke, der Gehalt an färbender Komponente kann nach Jahreszeit, Herkunft, Anbaubedingungen etc. schwanken. Um heutigen Qualitätsansprüchen auch bei einer industriellen Anwendung eines Naturfarbstoffes gerecht zu werden, muss aber eine gleichbleibende Farbstärke garantiert sein, damit große Partien oder mehrere Partien nacheinander in gleichbleibendem Farbton, Farbtiefe und Egalität gefärbt werden können.

Die in der Färberei mit Naturfarbstoffen verwendeten Hilfsmittel dienen der Beschleunigung des Färbeprozesses und der Echtheitsverbesserung. Vorrangig werden Kochsalz, Pottasche, Urin, Essig und verschiedene Beizen benutzt. Das Aufziehen des Farbstoffes auf die Faser wird durch die Einstellung des pH-Wertes gefördert. So bindet z.B. der saure Farbstoff Luteolin, der Gelbfarbstoff aus dem Wau oder auch Gilbkraut *Reseda luteola* L. besser an die Faser, wenn der pH-Wert der Färbeflotte zum Basischen (z.B. durch Urin) verschoben wird [16].

Die Färberei setzt außer umfangreichen Kenntnissen über die Eigenschaften der Rohstoffe (Farbmittel, Hilfsmittel und Textilien) auch Erfahrung im Umgang mit ihnen voraus. Um lichtechte, feuchtigkeitsbeständige und gleichmäßige (egale) Färbungen in großen Mengen zu erzielen, müssen dem Färber verschiedene Verfahrensweisen und deren Einfluss auf den Farbton vertraut sein [17]. Er ist verantwortlich für Nuance, Preis und ausreichende Egalitäten der gefärbten Ware, außerdem darf die Faserqualität durch das Färben nur gering beeinflusst werden [18].

### Küpenfarbstoffe

Die Färbung mit Küpenfarbstoffen erfolgte im Mittelalter in einem Holzbottich, der Küpe (auch kúpvat, mnd.: Kufe, Bottich, großes Fass) [19]. Farbstoffe, die nach diesem Verfahren gefärbt werden, bezeichnet man daher noch heute als Küpenfarbstoffe (engl.: vat-dyes).

Bei der Küpenfärberei wird der wasserunlösliche Farbstoff mit Reduktionsmitteln in die wasserlösliche Leukoform überführt. Diese besitzt Affinität zur Faser und zieht aus der Flotte auf die Textilien auf. Danach wird durch Aushängen an der Luft durch den Luftsauerstoff zum Farbstoff rückoxidiert. Hier lag ein besonderes Problem für die Färber in früheren Zeiten: der erreichte Farbton wird erst nach der mit einer Trocknung verbundenen Oxidation sichtbar. Ist er nicht in Ordnung, muss überfärbt werden, was stets einen negativen Einfluss auf die Faserqualität hat [17]. In der modernen Küpenfärberei wird Wasserstoffperoxid für die Oxidation eingesetzt. Da die Ware während der Oxidation nicht trocknet, kann sehr schnell auf eine nicht genügende Farbtiefe reagiert werden.

Zu den Küpenfarbstoffen (Tabelle 1) gehört auch Indigo, der wichtigste Blaufarbstoff des Mittelalters. Gewonnen wurde er zunächst aus Waid *Isatis tinctoria* L. (Abbildung 3), später auch aus dem Indigostrauch *Indigofera tinctoria* L., der den Waid ersetzte. Beide enthalten Indigo in einer farblosen Vorstufe. Er wird durch Gärungsprozesse, Reduktion und Oxidation aus Isatan B (Waid) und Indican

(Indigostrauch) erzeugt [21]. Durch Fermentation entsteht aus beiden Komponenten Indoxyl, das durch Sauerstoff zum Indigo oxidiert wird (Abbildung 4).

Waid wird erst ab dem 17. Jh. vom Indigostrauch abgelöst. Obwohl schon früh bekannt war, dass der zu dieser Zeit hauptsächlich in Indien angebaute Indigostrauch das 10fache an Farbstoff enthält, wird die Verwendung durch Gesetze und Verbote zum Schutz der Waidproduzenten in Europa lange hinausgezögert [23].

Ein Küpenfarbstoff ist auch der Purpur, der aus Drüsensekreten der Purpurschnecke gewonnen wird. Er wird von allen Hochkulturen der Antike für besondere Kleidungsstücke verwendet. Purpur gilt geradezu als Synonym für Kostbarkeit und den hohen sozialen Rang des Trägers. So trugen Römische Senatoren einen Purpurstreifen an der Toga und die Kaiser einen Purpurmantel. In der christlichen Kirche ist der Kardinalspurpur ein Begriff. Auf alten Gemälden (Abbildung 5) ist aber zu erkennen, dass die Gewänder der Kardinäle leuchtend rot (scharlachrot) gefärbt sind, was eher auf eine Färbung mit den Beizenfarbstoffen Cochenille oder Kermes hindeutet. Aus dem Jahr 1464 stammt ein Papsterlass, der die Verwendung von Kermes für die Kleidung vorschreibt [13, S.283]. Dieses hat wohl wirtschaftliche Gründe, da der Papst zu dieser Zeit das Monopol auf Alaun (siehe Beizenfarbstoffe) aus Tolfa (Italien) besaß und damit an der Anwendung von Beizenfarbstoffen interessiert sein musste.

Der Farbausfall einer Purpurfärbung kann je nach Herkunft des Purpurs oder abhängig von den Färbbedingungen von Purpurrot bis Violett reichen. Die farbgebende Komponente ist 6,6'-Dibromindigo, welcher mit Hilfe des Enzyms Purpurase und unter Sauerstoffeinwirkung aus Vorstufen entsteht. Bestimmte Schneckenarten enthalten auch das bromfreie Derivat des Farbstoffs (Indigo), was einen zum Blauen verschobenen Farbton ergibt (Abbildung 6) [24].

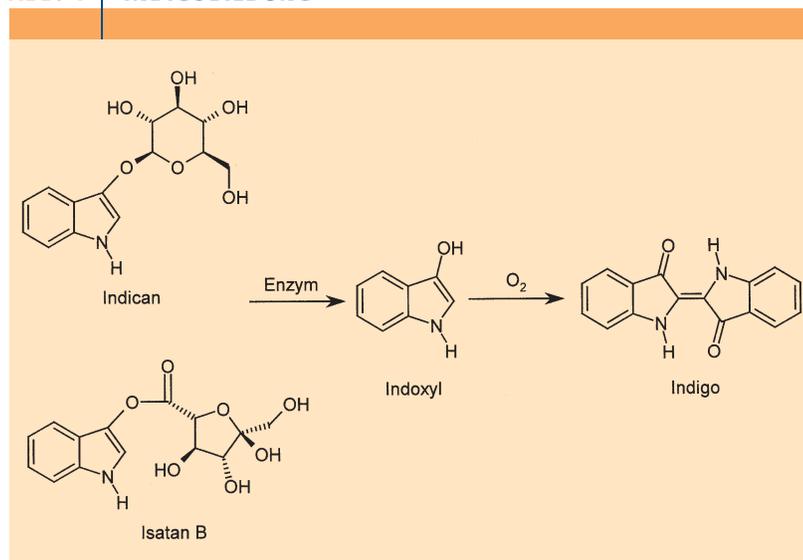
Purpur ist sehr schlecht löslich und muss zum Färben zur Leukoform verküpt werden. Die Leukoform des Bromderivates wird unter Lichteinwirkung debromiert und der Blauanteil im Farbton kann ebenfalls zunehmen (Abbildung 7) [25].

Die Blütezeit der Purpurfärberei ging mit der Teilung des Römischen Reiches in einen ost- und einen weströmischen Teil zu Ende. Durch den Fall Konstantinopels im Jahre 1453 gingen auch die letzten Produktionsstätten in Tyrus endgültig verloren. Moderne Küpenfarbstoffe, z.B. die Indanthrenfarbstoffe der DyStar Textilfarben GmbH & Co., werden heute zum Färben von Cellulosefasern verwendet, wenn für den Gebrauch hohe Echtheiten erforderlich sind. Die Palette umfasst alle Farböne.

### Direktfarbstoffe

Direktfarbstoffe werden über physikalische Kräfte an die Faser gebunden. Für den Färbvorgang ist keine besondere Vorbehandlung von Farbstoff oder Substrat und kein Hilfsmittel in der Flotte erforderlich, d. h. der Farbstoff zieht

ABB. 4 | INDIGOBILDUNG

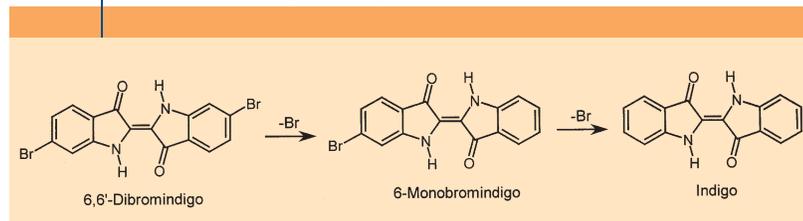


Die Bildung von Indigo aus farblosen Vorstufen der Indigopflanze und des Waides [22].



Abb. 5 Papst Leo X. mit den Kardinälen Giulio de' Medici und Luigi de' Rossi (ca. 1517), Raphael, Uffizien, Florenz [3].

ABB. 6 | VOM PURPUR ZUM INDIGO



Debromierung des Purpurs zum Indigo [nach 25].

nur durch Temperatur und Dauer beeinflusst auf die Faser auf, man spricht davon, dass der Farbstoff „direkt“ auf die Faser aufzieht (Tabelle 2).

Beispiele für Pflanzenfarbstoffe, die direkt färben, sind der rote Farbstoff des Saflors (*Carthamus tinctorius* L.) [21, S. 409], Orseille und Safran. Das Saflorrot erfüllt nur geringe Echtheitsansprüche, es bleicht und wäscht sehr schnell aus. Safran ist auch im Mittelalter eher ein begehrtes Gewürz denn ein Textilfarbstoff gewesen. Orseille, ein aus Flechten gewonnener Farbstoff, ist eng verwandt mit dem Indikatorfarbstoff Lackmus [13, S. 527-531; 26]. Direkt gefärbt hat er nur mäßige Lichtechtheiten, daher ist eher eine Anwendung als Beizenfarbstoff üblich. Auch Krapp (*Rubia tinctorum* L.) kann direkt auf Wolle gefärbt werden. Die begehrten leuchtenden Rottöne lassen sich so aber nicht erreichen, das Färbeergebnis ist ein orangebrauner Ton.

Synthetische Direktfarbstoffe werden vorrangig zum Färben von cellulosischen Fasern verwendet. Beispiele für Sortimente sind die Sirius-Farbstoffe der DyStar oder die Indisol-Farbstoffe der Clariant. Alle modernen Direktfarbstoffe werden, um das Aufziehen der Farbstoffe zu verbessern, unter Zusatz von relativ großen Mengen Natriumsulfat gefärbt. Baumwolle besitzt in wässriger Lösung ein negatives Oberflächenpotential, das Zeta-Potential, welches die in der Flotte befindlichen Farbstoffanionen abstößt. Durch Salzzusatz wird das Potential herabgesetzt sowie die Dissoziation des Farbstoffes verringert und seine Aggregatbildung gefördert. Erst in dieser Form zieht der Farbstoff verstärkt auf die Faser auf und wird in ihren amorphen Bereichen eingelagert. Die Farbtiefe erhöht sich deutlich. Für viele Einsatzzwecke müssen die Färbungen nachbehandelt werden, um die Echtheiten zu verbessern.

### Beizenfarbstoffe

Beizenfarbstoffe sind Farbstoffe, die nach einer Vorbehandlung der Faser dauerhafte Färbungen auf ihr ergeben (Tabelle 3). Der Farbstoff wird mittels der Beize auf der Faser fixiert. Bei den Beizen handelt es sich um Metallsalze, die als „Bindeglied“ zwischen Farbstoff und Textilfaser dienen und die Echtheit der Färbungen bewirken. Durch den Einsatz unterschiedlicher Metallsalze lassen sich verschiedene Farbtöne erzielen [21, S. 409-410], da die metallischen Zentralatome auf das konjugierte Elektronensystem des Farbstoffes wirken. Chrombeizen liefern im Vergleich die

echtsten Färbungen und werden daher auch heute noch zur Nachchromierung von Färbungen mit synthetischen Direktfarbstoffen verwendet.

Die bedeutendste Färbepflanze, deren Farbstoff nach dem Beizenverfahren gefärbt wird, ist der Krapp (*Rubia tinctorum* L.) (Abbildung 8). Krapp gehörte jahrtausendlang zu den wichtigsten Färbepflanzen für Rottöne. Das nach dem Türkischrot-Verfahren, einem speziellen, sehr aufwändigen Färbeverfahren für Krapp auf Cellulosefasern erzielte Alizarinrot, wird noch im Ersten Weltkrieg für die Uniformhosen der französischen Infanterie verwendet [29].

Der Hauptfarbstoff Alizarin kommt als dunkelgelbe Substanz in den Wurzeln der Krapppflanze vor und kann direkt gefärbt werden, ergibt aber erst mit einer Alaunbeize das leuchtende echte Rot. Weitere wichtige Rotfarbstoffe sind die Farbstoffe der Kermes- und Cochenille-Schildlaus, auch sie werden nach dem Beizenverfahren gefärbt.

Das Beizmittel Alaun ist das wichtigste chemische Produkt für die Textilverarbeitung im Mittelalter und wird schon im 12. Jahrhundert aus Syrien, Ägypten, Griechenland und Kleinasien eingeführt. Da die Textilzentren in Europa große Mengen Alaun benötigen, ist man bis zur Entdeckung der Minen in Tolfä im 15. Jahrhundert und der Bildung des päpstlichen Alaun-Kartells auf die Lieferungen aus dem Orient angewiesen. Zu Einzelheiten siehe [30].

Beim Beizen von Wolle mit Alaun wird Wasser aus der Umgebung des Aluminiumkations gegen funktionelle Gruppen der Faser ausgetauscht, es bildet sich ein Beizmittel-Faser-Komplex. Bei einer anschließenden Färbung mit einem Beizenfarbstoff wird weiteres Wasser durch funktionelle Gruppen des Farbstoffs ersetzt. Es bildet sich der Alizarin-Farblack, der auch zum qualitativen Nachweis des Aluminiums verwendet werden kann. Versuchsreihen auf Wolle [31] zeigen, dass Alaun die Farbstoffaufnahme der Faser fördert, zudem weisen gebeizte Färbungen etwas bessere Echtheiten auf. Auch bei vielen anderen Beizenfarbstoffen, z.B. beim Luteolin aus Wau, kann der Zusatz von Alaun die Menge des auf der Faser fixierten Farbstoffes erhöhen.

Weitere Beizmittel sind Chrom-, Kupfer-, Eisen- und Zinnsalze. Auch sie können Einfluss auf die Farbtiefe, aber vor allem auf die Nuance des Farbtons haben. Bei Krappfärbungen ergeben Eisen- und Chrombeizen Brauntöne, Kupferbeizen violette und Zinnbeizen orangefarbene Töne. Auch Wismut- und Bleiverbindungen wurden für manche Farbstoffe verwendet. In der Hausfärberei wurde auch lange mit alaun- oder oxalsäurehaltigen Pflanzenextrakten wie Bärlapp oder Sauerampfer gebeizt [16].

Mit Eisensalzen bzw. aus Eisenschliff gewonnener sogenannter „Galle“ und Gerbstoffen kann Wolle Schwarz gefärbt werden. Die Färbung macht die Textilfasern häufig brüchig. Diese Partien sind bei antiken und mittelalterlichen Textilfragmenten oft zerstört [17].

In der modernen Wollfärberei werden Beizenfarbstoffe kaum noch verwendet. Bedeutung haben heute die den Beizenfarbstoffen im Aufbau verwandten Metallkomplexfarbstoffe (z.B. das Isolan-Sortiment von DyStar oder die Lana-



**Abb. 7** Variation von Purpurfarbtönen (von unten nach oben zunehmender Indigo-gehalt) [24].

**TAB. 2** AUSGEWÄHLTE DIREKTFARBSTOFFE [VGL. 9 UND 13]

Name	Lat. Name	Hauptfarbstoff	Farbe
Saflor	<i>Carthamus tinctorius</i> L.	Carthamin (Saflorrot)	Rot
Krapp	<i>Rubia tinctorum</i> L.	Alizarin Purpurin	Orangebraun
Flechten (Orseille)	z.B. <i>Rocella tinctorica</i> DC.	Lecanorsäure Orsellinsäure	Bläulichrot
Safran	<i>Crocus sativus</i> L.	Crocetin	Gelb

set-Farbstoffe der Ciba Specialty Chemicals), verschiedene Säurefarbstoffe (z.B. die Sandolan-Farbstoffe der Clariant AG) und Reaktivfarbstoffe (z. B. das Levafix-Sortiment von DyStar oder die Drimaren-Farbstoffe der Clariant AG).

**Zusammenfassung**

Bis zur Einführung und industriellen Nutzung der synthetischen Farbstoffe wurde mit Naturfarbstoffen wie Waid, Purpur, Krapp gefärbt. Die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten dieser Küpen-, Direkt- und Beizenverfahren werden noch heute in der modernen Färberei genutzt. Der Beitrag gibt einen Einblick in die kulturellen und historischen Zusammenhänge bei der Entwicklung der Textilherstellung und der Färberei vom Handwerk zum Vorläufer der modernen Industrie. Am Beispiel der Krappfärbung wird der Einfluss von Beizmitteln auf den Farbausfall dargestellt.

**Summary**

Up to the introduction and industrial use of synthetic colouring materials, natural dyestuffs like woad, purple and madder were commonly used. Natural dyestuffs require different dyeing methods like vat-, direct- or mordant-dyeing. The fundamental principles of these methods are still in use in modern dyeing mills. The article gives an idea of cultural and historical connections during the development from textile handicraft to the first industrial organisation. By the example of madder the influence of mordants on colour is presented.

**Schlagworte**

Naturfarbstoffe, Farbe, Färbereigeschichte, Krapp, Beize

**Literatur**

- [1] H. Appuhn, *Kloster Wienhausen*, Kloster Wienhausen **1986**, Ausschnitt aus Abb. 42/43.
- [2] H. Valladas, J. Clottes, J.-M. Geneste, M.A. Garcia, M. Arnold, H. Cachier und N. Tisnérat-Laborde, *Nature* **2001**, 413, 479; [www.culture.fr/cultur/arcnat/chauvet/en](http://www.culture.fr/cultur/arcnat/chauvet/en) (9.8.2002).
- [3] F. Delamare und B. Guineau, *Colors – The Story of Dyes and Pigments*, 1. Aufl., Harry N. Abrams Inc., New York **2000**.
- [4] M. C. Neuburger, *Ciba-Rundschau* **1937**, Nr. 9, 313.
- [5] R. J. Blanch, *International Journal of Symbology* **1972**, 3, No. 3, 1.
- [6] H. Nixdorff und H. Müller, *Weißer Westen – Rote Roben*, Katalog zur Sonderausstellung, (Hrsg.: Staatliche Museen Preußischer Kulturbesitz), Berlin **1983**, 29-41; *Anzeiger des Germanischen Nationalmuseums und Berichte aus dem Forschungsinstitut für Realienkunde*, (Hrsg.: Germanisches Nationalmuseum), Verlag des Germanischen Nationalmuseums, Nürnberg **1993**, 240-252.
- [7] F. Irsigler und A. Lassotta, *Bettler und Gaukler, Dirnen und Henker*, 7. Aufl., DTV, München **1996**, 196.
- [8] R. Kleinpaul, *Das Mittelalter*, unv. Nachdruck der Ausgabe von 1895, Sonderausgabe, Flechsig, Würzburg **1998**, 561.
- [9] U. Meyer, *Farbstoffe aus der Natur: Geschichte und Wiederentdeckung*, 1. Aufl., Verlag Die Werkstatt, Göttingen **1997**, 9-15; R. J. Forbes, *Studies in Ancient Technology*, Bd. IV, 2. Aufl., Brill, Leiden **1964**, 66 f.
- [10] K. Schlabow, *Textilfunde der Eisenzeit in Norddeutschland*, Wachholtz Verlag, Neumünster **1976**, Farbtafeln I und II.
- [11] *Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland*, (Hrsg.: Landesmuseum für Natur und Mensch), Isensee Verlag, Oldenburg **2000**, 11-16.

**TAB. 3 | AUSGEWÄHLTE BEIZENFARBSTOFFE [VGL. 9 UND 13]**

Name	Lat. Name	Hauptfarbstoff	Farbe	Farbe durch Beize
Krapp	<i>Rubia tinctorum</i> L.	Alizarin Purpurin	Rot	Al: leuchtendrot Sn: orange Fe/Cr: braun Cu: violett
Kermes	<i>Kermes vermilio</i>	Kermessäure		Al: scharlach Sn: scharlach Fe: bourdeaux
Cochenille	<i>Dactylopius coccus</i> COSTA ( <i>Coccus cacti</i> L.)	Karminsäure		Al: karminrot Sn: scharlachrot
Flechten (Orseille)	z.B. <i>Rocella tinctorica</i> DC.	Lecanorsäure Orsellinsäure		Al: bläulich-rot Cu: tief purpur Fe: bräunlich-violett Mg: rötlich-violett Zn: violett
Safflor	<i>Carthamus tinctorius</i> L.	Safflorgelb	Gelb	Al: gelb Fe: braun Cu: gelboliv
Wau	<i>Reseda luteola</i> L.	Luteolin		Al: zitronengelb Cu: grünoliv Fe: dunkelbraun
Färber- ginster	<i>Genista tinctoria</i> L.	Luteolin		Al: zitronengelb Kupfer: gelboliv Eisen: olivbraun
Färber- kamille	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	Apigenin Luteolin		Al: reingelb



**Abb. 8**  
Krapp [28].

## KRAPP AUF VERSCHIEDENEN BEIZEN



Abb. 10 Krappfärbung auf mit Cr (links), Sn (2. von links), Cu (2. von rechts) und Fe (rechts) gebeizter Wolle.



Abb. 9 Krappfärbung auf ungebeizter (links) und gebeizter (Al) Wolle (rechts).

TAB. 5 VORBEREITUNG DER KRAPPFLOTTE UND -FÄRBUNG

Vorbereitung des Krapps		Färbung (2x)
Substrat		10 g Wolle ungebeizt – gebeizt
Krapp	50 % (5 g)	
FV	1 : 30 in Baumwolltuch einbinden, über Nacht einweichen	1:60
Heizrate	1 °C/min	1,5°C/min
Beizezeit	10 min bei 95 °C, sofort von der Heizquelle entfernen Krappbündel ausdrücken und entfernen	30 min bei 75 °C spülen, ausdrücken, trocknen

TAB. 6 KRAPPFÄRBUNG AUF MIT CR, SN, CU UND FE GEBEIZTER WOLLE

	Cr	Sn	Cu	Fe
Substrat	10 g Wolle			
Beizmittel	3% K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	3 % SnCl <sub>2</sub> x2H <sub>2</sub> O 3 % Weinstein 3 % Oxalsäure	6 % CuSO <sub>4</sub> x5H <sub>2</sub> O	3 % FeSO <sub>4</sub> x7H <sub>2</sub> O 6 % Weinstein
FV	1 : 36	1 : 35	1 : 34	1 : 60
Heizrate	0,5 °C/min			
Beizezeit	1h bei 90 °C			30 min bei 90 °C
Besonderheiten	waschen, ausdrücken, sofort färben	in Seifenlösung waschen, spülen, trocknen	ausdrücken, trocknen	Beize erfolgt nach der Färbung
Färbung:	Für die Vorbereitung der Färbeflotte und die Durchführung der Färbung siehe Tab. 5.			

Eine Auswahl der durch Beizmittel erreichbaren Farbtöne wird im folgenden für die Krappfärbung dargestellt. Alle Versuche werden in Anlehnung an die Rezeptsammlung von Schweppe [13] durchgeführt.

Gefärbt wird ein leichtes Wollgewebe, das zur Entfernung von Fett- und Avivageresten mit einem milden Wollwaschmittel vorgewaschen wird. Alle Versuche werden im Färbegerät Linitest-Plus® der Firma Atlas durchgeführt, sie können aber auch im Becherglas nachgestellt werden. Dabei sollte eine Heizquelle verwendet werden, mit der die Temperatur langsam und gleichmäßig gesteigert werden kann. Die Wollproben müssen regelmäßig in der Flotte bewegt werden.

**Alaunbeize auf Wolle** (Tabelle 4): Das Beizmittel wird in wenig heißem Wasser gelöst, die Flotte wird auf 300 ml aufgefüllt und eine angefeuchtete Wollprobe eingelegt. Während der Behandlung muss die Wollprobe in der Flotte bewegt werden. Durch Verwendung unterschiedlicher Metallbeizen erhält man Farbtonvariationen (Tabelle 5, Abbildung 10).

**Krappfärbung** (Tabelle 6): Der Krapp muss über Nacht eingeweicht werden. Nach dem Aufkochen wird die Krapplösung auf das Flottenverhältnis aufgefüllt. Die zu färbende Wolle wird vor dem Einlegen in die Flotte angefeuchtet und muss beim Färben bewegt werden (Abbildung 9).

TAB. 4 REZEPT FÜR ALAUNBEIZE AUF WOLLE

	ungebeizt	Alaun
Substrat	10 g Wolle	10 g Wolle
Beizmittel		10 % Alaun
FV		1:30
Heizrate		0,5 °C/min
Beizezeit		1h bei 90 °C
		ausdrücken, trocknen

- [12] W. Müller, *Textilien: Kulturgeschichte von Stoffen und Farben*, 1. Aufl., ecomed, Landsberg 1997, 49 f.  
 [13] H. Schweppe, *Handbuch der Naturfarbstoffe*, 1. Aufl., ecomed, Landsberg 1992.  
 [14] W. Volkert, *Kleines Lexikon des Mittelalters*, 2. Aufl., C.H.Beck, München 1999, 103-106, 272; J. Favier, *Gold und Gewürze*, 1. Aufl., Junius, Hamburg, 1992 191-202.  
 [15] J. Storey, *The Thames and Hudson Manual of Dyes and Fabrics*, 1. Aufl., Thames and Hudson Ltd., New York 1992, 57-58.

- [16] *Das blaue Wunder – Zur Geschichte der synthetischen Farben*, 1. Aufl., (Hrsg.: A. Andersen und G. Spelsberg), Volksblatt Verlag, Köln 1990, 75/76.  
 [17] *Lexikon des Mittelalters*, Bd. 4, 1. Aufl. (Hrsg.: N. Angermann), Artemis-Verlag, München 1989, 285-291; *The Cambridge economic history of Europe*, Vol. II, 2. Aufl., (Hrsg.: M. M. Postan), Cambridge University Press, Cambridge 1987, 637.  
 [18] K. Parton, *JSDC* 1997 113, 341-343.  
 [19] *Mittelniederdeutsches Handwörterbuch*, Bd. II, 2. Lieferung, (Hrsg.: G. Cordes), Wachholtz Verlag, Neumünster 1976, 711.

- [20] C. A. M. Lindman, Nordens flora, (Text überarbeitet von M. Fries) Wahlström & Wistrand, Stockholm **1985**, Tafel 213.
- [21] U. Körber-Grohne, *Nutzpflanzen in Deutschland: Kulturgeschichte und Biologie*, 3. Aufl., Konrad Theiss Verlag, Stuttgart **1994**.
- [22] J. Balfour-Paul, *Indigo*, 1. Aufl., British Museum Press, Londo, **1998**, 234; [www.chriscooksey.demon.co.uk/indigo/index.html](http://www.chriscooksey.demon.co.uk/indigo/index.html) (23.10.2002).
- [23] W. F. Leggett, *Ancient and Medieval Dyes*, Chemical Publishing Inc., Brooklyn **1944**, 40-41.
- [24] G. Sandberg, *The red dyes: Cochineal, Madder, and Murex Purple*, Lark Books, Asheville **1997**, 37.
- [25] P. Imming, M. Zentgraf, und I. Imhof, *Textilveredlung* **2000**, 35, Heft 9/10, 22-24.
- [26] H. Beecken, E.-M. Gottschalk, U. v. Gizycki, H. Krämer, D. Maassen, H.-G. Matthies, H. Musso, C. Rathjen und U.I. Záhorszky, *Angew. Chemie* **1961**, 73, 665.
- [27] H. Rath, *Lehrbuch der Textilchemie*, 3. neubearbeitete Aufl., Springer, Berlin **1972**, 542; K. Umfang, *Die Farbstoffe zum Färben der Zellulosefasern*, Interne Veröff., Bayer AG, Leverkusen **1985**, 4-5.
- [28] F. E. Köhler, *Köhler's Atlas der Medizinal-Pflanzen*, Edition „libri rari“, T. Schäfer, Hannover **1997**, Tafel 53.
- [29] H. G. Wagner, *Die BASF* **1976**, Nr. II, 64-68.
- [30] J. Dézsy, *Alaun: Macht und Monopol im Mittelalter*, 1. Aufl., Karolinger Verlag, Wien **1999**, 12-15; *A History of technology*, 2. Aufl., (Hrsg.: C. Singer, E. J. Holmyard, A. R. Hall und T. I. Williams), Clarendon Press, Oxford **1957**, Volume II, 367-369.
- [31] M. Nicolai und A. Nechwatal, *Textilveredlung* **1994** 29, 330-335.

### Die Autorin



Sabine Struckmeier, geboren 1959 in Wunstorf bei Hannover, studierte Lehramt an berufsbildenden Schulen mit den Fächern Textil- und Bekleidungstechnik und Chemie an der Universität Hannover, seit 1989 ist sie Mitarbeiterin im Institut für Textil- und Bekleidungstechnik und ihre Didaktik des Fachbereichs Erziehungswissenschaften der Universität Hannover, Arbeitsgebiete: Textilchemie, Textilveredlung, Technikgeschichte, Didaktik.

#### Korrespondenzadresse:

Dipl.-Berufspäd. Sabine Struckmeier,  
Universität Hannover,  
Institut für Textil- und Bekleidungstechnik  
und ihre Didaktik,  
Wunstorfer Straße 14, 30453 Hannover,  
E-Mail: [sstruckm@tex.uni-hannover.de](mailto:sstruckm@tex.uni-hannover.de)