

Karl Mähner

Farben, Psyche und Pigmente

Verband der Mineralfarbenindustrie e.V.

┌

1

└

© 1997

VdMi, Verband der Mineralfarbenindustrie, Frankfurt/M.

Redaktion, Satz und Layout:

Dr. Michael Zillgitt, Frankfurt/M.

Photo: Lechthaler, Frankfurt/M.

┌

2

┐

Druck und Bindung:

Wer das Licht der Welt erblickt hat,
der sieht diese, wenn er gesund ist, farbig.
Farbe ist ein optischer Sinneseindruck.

Geleitwort

Der Inhalt dieses Büchleins beruht auf der zusammenfassenden Überarbeitung einer Reihe von Vorträgen, die der ehemalige Geschäftsführer des Verbandes der Mineralfarbenindustrie, Dr. Karl Mähner, in den vergangenen Jahren jeweils anlässlich der Mitgliederversammlungen des Verbandes der Mineralfarbenindustrie (VdMi) gehalten hat. Der VdMi ist ein Zusammenschluß industrieller Hersteller unterschiedlichster „Farbprodukte“ – Farben, Pigmente, Vorprodukte, Hilfsstoffe – für vielfältige Anwendungen (siehe Anhang: „Die Fachabteilungen des VdMi).

Nicht nur beruflich mit dem „Phänomen Farbe“ befaßt, sondern auch als begeisterter Freizeitmaler und -keramiker, hat Dr. Karl Mähner in langjähriger Beschäftigung mit farblichen Aspekten in Archäologie, Geschichte, Kunst, Literatur, Psychologie sowie Sprach- und Naturwissenschaften eine Fülle von Wissenswertem zusammengetragen, das er hier, ergänzt durch eigene Beobachtungen, vorlegt.

Entstanden ist auf diese Weise eine kleine Kulturgeschichte der Farben und wichtiger, vornehmlich anorganischer, Pigmente, die dem Leser hoffentlich ein anregendes Lesevergnügen bereiten wird.

Prof. Dr. Peter Kleinschmit
Vorsitzender des Verbandes der Mineralfarbenindustrie

Inhalt

| | |
|---|----|
| Das Phänomen Farbe | 7 |
| Die Farbe Blau | 18 |
| Blaupigmente | 22 |
| Die Farbe Grün | 29 |
| Grünpigmente | 31 |
| Die Farbe Gelb | 34 |
| Gelbpigmente | 38 |
| Die Farbe Rot | 42 |
| Rotpigmente | 44 |
| Die Farben Schwarz und Weiß | 45 |
| Schwarz- und Weißpigmente | 56 |
| „Glanz und Gloria“, nicht nur Gold und Silber | 55 |
| Goldener Glanz | 58 |
| Silberner Glanz | 61 |
| Effektpigmente | 62 |
| Hinweise auf weiterführende Literatur | 62 |
| Die Fachabteilungen des Verbandes der Mineralfarbenindustrie | 64 |

((Bild: 4farbig))

Das Phänomen Farbe

Als Sinneseindruck ist die Farbe eine subjektive Größe, so daß bei ihrer Wahrnehmung individuelle Unterschiede bestehen. Aber schon kleine Kinder erkennen z. B. das Rot einer Rose an einem Feuerwehrauto wieder, und auch das Rot der Verkehrsampel bringen sie damit in einen Zusammenhang.

Man kann also annehmen, daß alle Menschen die Farben ähnlich wahrnehmen, wenn wir einmal von den beiden möglichen Formen der Farbenblindheit absehen.

Es ist leicht nachzuvollziehen, daß der Sinneseindruck von verschiedenen Faktoren abhängt. Eine Rolle spielen dabei das Umfeld und auch die zeitliche Aufeinanderfolge verschiedener Farben; dadurch kann der Sinneseindruck beeinflusst werden, und es können sogar Sinnestäuschungen auftreten. (Wir befassen uns hier nicht mit Farbeindrücken, die bei geschlossenen Augen durch Manipulation am Auge entstehen, beispielsweise durch Drücken auf den Augapfel.)

Dem Sinneseindruck muß also eine objektive – vom Betrachter unabhängige – Ursache zugrunde liegen. Der Naturwissenschaftler spricht vom Farbreiz.

Neben diesen physiologisch bedingten Einflüssen, die also ganz beim Beobachter liegen, gibt es den stoffbedingten Farbreiz. Er geht auf die Farbe als Stoffeigenschaft zurück und stellt sich stets in gleicher Weise ein, wenn die anderen Einflußgrößen konstant gehalten werden, z. B. die Beleuchtung, die Temperatur oder auch die chemische und die physikalische Beschaffenheit.

Wenn sich die Temperatur eines Gegenstands ändert, so kann sich auch dessen Farbe verändern. Dazu ein Beispiel: Ein

blankes, nicht angerostetes Stück Eisen erscheint bei Tageslicht grau. Beim Erhitzen beginnt es jedoch rot zu glühen, und dieses Leuchten geht mit steigender Temperatur schließlich in Weißglut über. Man spricht hier von einem Temperaturstrahler. Man nennt die Selbststrahler verschiedener Farbe auch Lichter. Die allermeisten uns umgebenden Dinge sind jedoch keine Lichter. Vielmehr stammt das von ihnen in unser Auge gelangende Licht von der Beleuchtung des jeweiligen Objekts, das heißt, dieses reflektiert das von der Lichtquelle ausgehende Licht.

Während das blanke Eisen, wie gesagt, grau aussieht, weist es nach kurzer Temperaturbehandlung sogenannte Anlauf-farben auf. Diese schillernden Farben werden durch den physikalischen Vorgang der Interferenz an dünnen Eisenoxid-schichten verursacht, ähnlich wie die Farben eines dünnen Ölfilms auf Wasser. Nach längerer Erhitzungsdauer ist von dem metallischen Untergrund nichts mehr zu sehen, sondern es erscheint nur noch die schwarze Farbe des Zunders, der aus Eisenoxiden besteht.

Den Einfluß der chemischen und physikalischen Beschaf-fenheit eines Objekts auf dessen Farbe können wir ebenfalls am Beispiel des Eisens und seiner Verbindungen erkennen. Verbindungen des chemisch dreiwertigen Eisens erscheinen je nach Teilchengröße in der Regel rehbraun. Hier ist vor allem der Rost zu nennen; dessen Farbe wird mit steigender Teil-chengröße dunkler und geht schließlich unter partieller Reduktion in schwarz über. Verbindungen, in denen das Eisen zweiwertig ist, also in einer niedrigeren Oxydationsstufe vorliegt, sind meist blau-grün.

Manche chemischen Verbindungen sind so farbstark, daß sie andere Stoffe an- oder einfärben können; dann bezeichnet man sie als Farbmittel. Auch für diese gilt, daß sogar bei „Tageslicht“ der Farbeindruck stark von der Beleuchtung abhängt. Im Morgen-, Mittags- oder Abendlicht sehen gefärbte Gegenstände verschieden aus, und wieder anders erscheinen sie bei künstlicher Beleuchtung. Ein Extremfall ist das rein gelbe Licht einer Natriumdampflampe, z. B. der Straßenbeleuchtung, in deren Licht ein roter Körper auf weißem Papier als schwarz auf gelbem Untergrund wirkt. – Daß nachts, bei extrem schwacher Beleuchtung, sprichwörtlich alle Katzen grau sind, liegt an der Netzhaut unseres Auges: Bei zu schwachem Licht sind nur ihre schwarz-weiß-empfindlichen Stäbchen aktiv, während die farbempfindlichen Zapfen helleres Licht erfordern.

Fassen wir zusammen: Die Farbe bzw. der Farbreiz sind keine absoluten Stoffeigenschaften. Nur unter denselben Bedingungen (Teilchengröße, Beleuchtung, chemische und physikalische Beschaffenheit usw.) stellt sich die gleiche Farbe wieder ein.

Viele Farbeindrücke beruhen jedoch nicht auf der Wechselwirkung der Lichtstrahlung mit den Molekülen einer farbigen Substanz. So rührt das verschieden starke, zuweilen auch rötliche Himmelsblau von der Streuung des Lichts an den Teilchen in der Luft her (vor allem Stickstoff-, Sauerstoff- und Wassermoleküle sowie feinste Staubpartikel und auch Wassertröpfchen). Die Farben des Regenbogens und dünner Ölfilme sowie die schillernden Farben mancher Tiere beruhen auf der Interferenz verschiedenfarbigen Lichts, das an den Grenzflächen der betreffenden Substanz gebrochen und

reflektiert wird. Hier ändern sich die Farbeindrücke mit dem Betrachtungswinkel.

Farbmittel, deren Farbe oder Perlglanz auf einer solchen Überlagerung von Lichtwellen beruht, werden deshalb Interferenzpigmente genannt. Sie stellen Spezialitäten dar, die in jüngerer Zeit z. B. für Autolacke größere Bedeutung erlangten. Sie werden hier im letzten Kapitel besprochen.

Beim Sehen werden aus der Umgebung Farbreize aufgenommen, die auf elektromagnetischen Wellen beruhen; diese nennt man Lichtwellen, wenn ihre Wellenlänge in einem bestimmten Bereich liegt. (Die Wellenlänge ist der Abstand zweier aufeinanderfolgender Wellenberge. Das für den Menschen sichtbare Licht hat Wellenlängen zwischen rund 410 und 740 Nanometern). Wird auch die Intensität der Wellen angegeben, dann ist das betreffende Licht (der Farbreiz) eindeutig bzw. vollständig beschrieben. Mit steigender Wellenlänge wechselt die Farbe des Lichts von Violett über Blau, Grün und Gelb nach Rot.

Analog dazu wird in der Akustik die Tonhöhe durch die Wellenlänge der Schallwellen bestimmt; meist wird hier aber die Frequenz angegeben, die umgekehrt proportional zur Wellenlänge ist. Töne mit größerer Wellenlänge, also geringerer Frequenz, klingen tiefer. Im Gegensatz dazu rufen verschiedene Lichtwellenlängen, wie schon angedeutet, jeweils eine völlig eigenständige Farbqualität hervor.

Der Mensch ist kein Chamäleon

Während wir Schallwellen fast beliebiger Wellenlänge durch Pfeifen oder Singen erzeugen können, kann niemand auf Kommando blau, gelb oder grün anlaufen. Der Mensch ver-

fügt im Gegensatz zum Chamäleon über praktisch keine Möglichkeiten, Farbsignale auszusenden. Allenfalls durch Krankheiten, nach einem Sonnenbad oder bei psychischer Erregung kann sich die Hautfarbe etwas ändern, allerdings unbeabsichtigt (am bekanntesten ist wohl das mehr oder minder zarte Erröten aus mancherlei Gründen). Eine andere Sache sind dagegen die Farbsignale, die wir Menschen an unseresgleichen aussenden, wobei wir auf Kosmetikfarben zurückgreifen.

Eine einfache Möglichkeit, Licht bestimmter Farbe bzw. Wellenlänge zu erzeugen, besteht darin, das weiße Licht der Sonne oder einer hellen Lampe durch ein Glasprisma zu führen. Dabei wird es in seine Komponenten zerlegt, d. h. es entsteht ein Spektrum, ähnlich wie in der Natur beim schon erwähnten Regenbogen. Gehen wir im Spektrum vom blauviolettten Licht mit einer Wellenlänge von ca. 420 Nanometern zu höheren Wellenlängen über, dann erreichen wir bei etwa 580 nm Grün, danach Gelb und schließlich, ab ungefähr 640 nm, Rot.

Viele unterschiedliche Farbtöne kann man aber auch durch Mischen von Farbmitteln erzielen. (Die Farbmittel werden unterteilt in Pigmente, die im umgebenden Medium unlöslich sind, und Farbstoffe, die darin löslich sind.) Die Tatsache, daß wir Lichtwellen verschiedener Wellenlänge als unterschiedliche Farbtöne wahrnehmen, beruht auf den drei Sorten von Zapfen in der Netzhaut unseres Auges; deren maximale Empfindlichkeit für elektromagnetische Wellen liegt bei den Wellenlängen von 620 nm (rot), 510 nm (gelb) und 425 nm (blau). Letztlich entsteht der Sinneseindruck im Gehirn, dem die Farbreize durch Nervenbahnen, die Sehnerven, zugeführt

werden. Hier befinden wir uns an der Grenze zwischen Physik, Physiologie und Psychologie.

Der Mensch kann über eine Million Farbtöne unterscheiden. Vergleichen wir mit dem Gehörsinn: Ein geübtes Ohr kann nur einige hundert Töne unterscheiden, denn der Hörbereich umfaßt etwas mehr als zehn Oktaven.

„Halte Ordnung, liebe sie“ – Farbordnungen

Jeder von uns kennt die mehr oder weniger umfangreichen Farbmusterkarten, beispielsweise für Lacke, Tapeten und Ähnliches. Im Lauf der Zeit versuchten viele Philosophen und Naturwissenschaftler, die Vielfalt der Farben, wie wir sie sehen, mit Hilfe von Modellvorstellungen zu deuten und die Vielfalt der Farben sozusagen zu ordnen. Die Modelle sollen außerdem die quantitative Farbmessung und die Gesetze der Farbmischung veranschaulichen können. In diesem Zusammenhang zu erwähnen sind vor allem Aristoteles, Newton, Goethe, Schopenhauer, Hegel, Maxwell, Ostwald, Hering, Helmholtz und Schrödinger.

Eine bandartige Aneinanderreihung aller Farben, wie sie sich bei dem schon erwähnten Prismenspektrum ergibt, reicht zur Beschreibung jedoch nicht aus. Schon zu Goethes Zeiten wurden der Farbkreis und ein Sechseck im Farbenraum (eine sogenannte Farbkugel) diskutiert, und man versuchte, auch „verweißlichte und verschwärzlichte“ Farben unterzubringen.

Heute gibt es für die numerische Darstellung von Farbtönen unter anderem das DIN-System, das auf farbmtrischen Ergebnissen beruht, sowie das CIELUV- und das CIELAB-System, die jeweils andere Koordinaten aufweisen.

Schneeweiß und Rosenrot als Farbbeschreibung?

Bei der wissenschaftlichen Farbbeschreibung geht es unter anderem darum, eine eindeutige Nomenklatur zu entwickeln, so daß ein bestimmter Farbton exakt nachgebildet werden kann, ohne daß jedesmal ein Muster vorliegen muß.

Die möglichst korrekte Wiedergabe oder Reproduktion farbiger Vorlagen bei der Photographie, beim Fernsehen, beim Mehrfarbendruck und auch beim Beschichten oder Einfärben von Substanzen konnte in den letzten Jahren stetig verbessert werden, nicht zuletzt durch die Verfeinerung der Rezepturberechnungen und den Einsatz von Computern.

Psychologische Aspekte

Abgesehen von den eben angedeuteten Erkenntnissen der naturwissenschaftlichen Farbenlehre muß sich der Techniker jedoch darüber im klaren sein, daß die meisten farbigen Produkte nicht aufgrund technischer Überlegungen ausgewählt und gekauft werden. – Um Goethe zu zitieren: „Die Menschen empfinden eine große Freude an der Farbe. Man erinnere sich der Erquickung, wenn an einem trüben Tage die Sonne auf einen einzelnen Teil der Gegend scheint und die Farben daselbst sichtbar macht.“

Die Pigmente, beispielsweise für die naturgetreue Druckwiedergabe farbiger Objekte, werden aufgrund physikalisch-technischer Eigenschaften ausgewählt und nicht direkt wegen ihrer psychologischen Wirkung. Aber sie werden letztlich doch eingesetzt, weil die Zielgruppe farbige Abbildungen gegenüber Schwarz-Weiß-Darstellungen vorzieht.

Farben als Unterscheidungsmerkmal

Farben werden in bestimmten Bereichen aus rein technischen Gründen angewandt, wobei die eben erwähnten psychologischen Aspekte eine untergeordnete Rolle spielen. Gemeint sind technische Markierungen und Kennzeichnungen, beispielsweise das Blau der Stahlflaschen, die Sauerstoff enthalten, oder einige Signalfarben, vor allem Grün und Rot, im Straßenverkehr. Die jeweilige Bedeutung der Farbe muß natürlich im betreffenden Anwendungsbereich allgemein bekannt und eindeutig sein.

In der Natur erleichtern die Farben dem Menschen und den Tieren unter anderem das Erkennen von Blüten oder Früchten. Zum Erkennen des Reifegrades von Früchten ist es vorteilhaft, daß das menschliche Auge für grünlich-gelbe und rötlich-gelbe Farbtöne ein besonders hohes Unterscheidungsvermögen hat.

Farbsymbolik

Goethe schrieb einmal von der „sinnlich-sittlichen Wirkung“ der Farben. Im Zusammenhang damit steht die symbolisch-allegorische Bedeutung mancher Farben, etwa des Blau als Symbol der Treue. Es ist aber nicht belegt, ob dieser Zusammenhang daher rührt, daß gerade die Menschen für besonders treu gehalten werden, die jene Ruhe besitzen, die der Wirkung von Blau zugeschrieben wird.

Bekannt ist jedoch ein ironischer Bedeutungswandel mancher Farben; so wird Blau zuweilen zur Verhöhnung eingesetzt. In Nordfrankreich und den Niederlanden galt Blau im ausgehenden Mittelalter als Farbe der Strafe.

Ein weites Feld für mehr oder weniger stichhaltige Deutungen tut sich in der Malerei auf. Verschiedene bedeutende Künstler bevorzugten in bestimmten Schaffensperioden zuweilen bestimmte Farben; beispielsweise stand beim expressionistischen Maler Franz Marc das Blau in gewissem Sinne für das Geistige.

Neben der Eignung einiger Farben für allegorisch-symbolische Zwecke besteht eine nicht zu unterschätzende Gesamtheit von Konventionen, die von Generation zu Generation weiter vermittelt wurden. Nur so ist für uns die symbolische Anwendung, unter anderem auf Wappen und Flaggen, verständlich.

Individuelle Wirkung und Beurteilung von Farben

Abgesehen von den überlieferten Bedeutungen von Farben muß man auch fragen: Welche Farbtöne wählt man, wenn die Auswahl freisteht? – Sind die Einzelpersonen wirklich frei, oder hängt die Bevorzugung mancher Farben von Alter, Geschlecht, Abstammung, persönlichem Charakter oder momentaner Stimmung ab?

Hier sei lediglich an den Lüscher-Test und ähnliche Tests erinnert. Sie sollen es ermöglichen, aus der Farbwahl des Probanden Rückschlüsse auf dessen Persönlichkeitsstruktur zu ziehen.

Interessant ist folgende Beobachtung, die man in Bekleidungs-geschäften beispielsweise an Regalen oder Ständern mit Pullovern aller möglichen Farben machen kann: Die meisten Personen greifen fast immer zuerst zu der Farbe, die sie schon tragen. Der Einzelne hat also gewiß seine Vorlieben.

Die Beschreibung der einzelnen Farben

Im den nächsten Abschnitten werden die sogenannten Buntfarben Blau, Gelb und Rot in der Reihenfolge ihrer Wellenlängen betrachtet. Hinzu kommen die sogenannten unbunten Farben Schwarz und Weiß. Auch die entsprechenden Farbmittel werden behandelt. Den Schluß bilden anorganische Glanzpigmente.

Dabei beschränken wir uns im wesentlichen auf Farbmittel, die von den Mitgliedsfirmen des Verbandes der Mineralfarbenindustrie hergestellt werden, der diese Broschüre herausgibt. Daher geht es um anorganische, unlösliche Farbmittel, d. h. um Pigmente; nur ausnahmsweise werden in bestimmten Zusammenhängen organische, lösliche und unlösliche Farbmittel besprochen.

((Bild: blau))

Die Farbe Blau

Das deutsche Wort Blau geht auf die indoeuropäische Wurzel *bhel* zurück, das soviel wie schimmernd, leuchtend bedeutet. Insofern ist es mit lateinisch *flavus*, gelb, blond, verwandt. Das fränkische bzw. althochdeutsche *blao* wurde interessanterweise in romanische Sprachen entlehnt.

M. Pastoureau schrieb: „Blau ist in Mode, vor zehn wie vor hundert Jahren im Abendland. Alle seit 1952 in den USA und in Europa durchgeführten Untersuchungen zeigen mit schöner Regelmäßigkeit, daß etwa die Hälfte aller Erwachsenen Blau als ihre Lieblingsfarbe angeben.“

Lange Zeit jedoch – bis zum frühen Mittelalter – war Rot die Farbe schlechthin. Die Hinwendung zu Blau begann im 13. Jahrhundert, als der organische Farbstoff Waid (oder Färberwaid) aufkam; dieser wurde aus Kreuzblütlern der Gattung *Isatis* gewonnen und ist identisch mit dem Farbstoff Indigo. Mit ihm wurde eine leuchtend blaue Kleiderfarbe möglich. Das Blau wurde zur Farbe der Aristokraten, und unter Ludwig dem Frommen, einem beliebten Kapetinger, wurde es zur Königsfarbe. In Mitteleuropa hielt sich allerdings noch einige Jahrhunderte lang das Rot als Zeichen monarchischer Macht.

In der Heraldik ersetzte Blau das Schwarz. Man kann hier statistisch belegen, daß die Embleme in den an Blau reichen Gebieten nur wenig Schwarz aufwiesen. In Europa wurde Blau zu einer verbreiteten Farbe. Auch die Europafahne ist blau (mit gelben Sternen darin).

So fragte sich Pastoureau, wenn die Leute Blau als Lieblingsfarbe nennen, ob sie damit eine ideologisch-kulturelle

Die Farbe Blau in den europäischen Sprachen

| | |
|-----------------------|---|
| altgriechisch | glaukos |
| deutsch | blau |
| niederländisch | blauw |
| schwedisch | blå |
| französisch | bleu |
| englisch | blue |
| altenglisch | blæw |
| italienisch | blu |
| altertüml. ital. | biaro |
| aus persisch/arabisch | lādjourd, „Lapislazuli“ bzw. lazaward, „blau“: |
| mittelalterl. Latein | azzurum Heraldik: azur |
| italienisch | azzurro |
| spanisch | azul |
| portugiesisch | azul |
| altgriechisch | kyaneos |
| russisch | cynyi |
| international | cyan (das Blau des Vierfarbendrucks) |
| lateinisch | caeruleus |

Aussage verbinden („Ich will zu der Gruppe gehören, deren Lieblingsfarbe Blau ist“), oder ob das wirklich ihre ganz persönliche Farbwahl ist.

Einer der ersten, die die psychische Wirkung von Farben durch Selbstbeobachtung systematisch untersuchten, war Goethe. Daher nannte ihn W. Wundt den Begründer der Eindrucks-methode. Goethe beschrieb in seiner Farbenlehre auch, wie man die Farben auf sich wirken lassen soll: „Man muß das Auge ganz mit einer Farbe umgeben, z. B. in einem einfarbigen Zimmer sich befinden oder durch farbiges Glas sehen.“

Versuche zeigten, daß Blau auf den Parasympathikus wirkt und den Blutdruck sowie die Pulsfrequenz senkt. Blau ruft das Gefühl der Kühle hervor, auch Müdigkeit, Traurigkeit und Langeweile; es weckt den Wunsch nach Gelb, zumindest nach einer hellen Farbe.

Goethe hat in seiner Farbenlehre aber auch darauf hingewiesen, daß Kombinationen mit anderen Farben andere Wirkungen hervorrufen. Denken wir dabei nur an die Kombination weiß/blau. Bei den blauen Haus- oder Markenfarben einiger Firmen – z. B. Beiersdorf (mit Ultramarin für die Marke Nivea), Aral oder Lufthansa – findet sich neben dem jeweiligen Blauton stets etwas Weiß oder Gelb.

Wie eine Farbe beim Publikum ankommt, spielt für das Image eines Produkts und damit auch der betreffenden Firma eine große Rolle. Umgekehrt prägen sich sicherlich, vor allem beim Kind, freudige Erlebnisse (vielleicht mit einem schönen Geschenk) ein, die mit einer bestimmten Farbe verknüpft sind; später stellen sich dann beim Anblick dieser Farbe angenehme Gefühle ein.

Bei alledem kommt es ziemlich genau auf die Farbnuance an, und die Drucker wissen ein Lied davon zu singen, wie peinlich ihre Kunden auf die Einhaltung der Farbtöne für ihre Hausfarben Wert legen. Und ganz allgemein muß man klären, welchen Farbton man im einzelnen meint, wenn man über eine Farbe und deren Wirkung spricht.

Es ist fraglich, ob der einzelne bei der Betrachtung einer Farbe und bei deren Beurteilung so weit abstrahieren kann, daß er nicht doch mit einer Farbe gewisse Dinge und Erscheinungen assoziiert.

Bei der Farbe Blau sind die drei grundlegenden Assoziationen der Himmel, das Wasser und das bläuliche Licht von Blitzen (blitzeblau). Aber welche Unterschiede bestehen schon beim Blau des Himmels! Der eine denkt an das Blau wie in dem Lied „Himmelsau, licht und blau“, der andere vielleicht eher an ein Nachtblau. Goethe hat einmal im Scherz die Meinung vertreten, Blau sei gar keine eigene Farbe, sondern nur ein verdünntes Schwarz. Er dachte dabei zweifellos mehr an das Nachtblau. Blaulicht, möglichst noch blitzend, wird schon seit langem bei Rettungsfahrzeugen als Zeichen für Gefahr, Notfall oder Eile eingesetzt.

Die Schönheit und überhaupt die Wirkung einer Farbe kann man aber nicht abstrakt einordnen, sondern es muß stets die jeweilige Anwendung betrachtet werden. So können wir ein bestimmtes Blau auf einer Porzellanfigur als edel und schön empfinden, aber derselbe Farbton würde Ekel erregen, wenn ein derart blau gefärbtes Frühstücksbrötchen auf dem Teller läge. Dagegen empfinden wir ein goldgelbes Brötchen in einer blau-weißen Tüte oder auch die blau-weiße Dekoration eines Bäckerladens als recht appetitlich.

Wenn wir ein blaues Farbmuster betrachten, so können wir vielleicht sagen, daß es uns bei einem Buchumschlag, einem Kleidungsstück oder einem Auto gefallen könnte. Aber wenn dieselbe Farbe einen Großteil des Blickfeldes ausfüllt, ist die Wirkung eine ganz andere. Nicht von ungefähr gibt es ziemlich selten blaue Tapeten oder blaue Außenanstriche an Häusern.

Blaupigmente

Wie schon erwähnt, befassen wir uns hier nur mit Pigmenten und nicht mit den löslichen Farbstoffen, mit denen beispielsweise Textilien gefärbt werden.

Eines der am längsten bekannten natürlichen Pigmente ist das Ultramarin; dieser Name wurde von dem lateinischen Wort für überseeisch abgeleitet, denn das Mineral Lapislazuli (von lat. *lapis*, Stein, und pers. *lazur*, blau) stammte vor allem aus überseeischen Gebieten. Natürliches Ultramarin wird heute nur noch sehr selten verwendet. Früher war es mindestens so teuer wie Gold, worüber auch Dürer klagte. In neuerer Zeit wurden beispielsweise für einen Faksimile-Nachdruck einer prächtig ausgestatteten Koran-Ausgabe im Museum für Völkerkunde in Berlin mehrere Tonnen Lapislazuli aus Afghanistan importiert und aufgearbeitet.

In Deutschland wurde 1834 die erste Fabrik für synthetisches Ultramarin von dem Apotheker Carl Leverkus errichtet. (Nach ihm wurde übrigens im Jahre 1930 die Stadt Leverkusen benannt, in der sich auch die erste deutsche Produktionsstätte für Ultramarinpigmente befand. Sein Nachfahre Carl Erwin Leverkus war in den Jahren 1963 bis 1967 Vorsitzender des Verbandes der Mineralfarbenindustrie.) Inzwischen gibt es in Deutschland keine Produktionsstätten für Ultramarin mehr; als Grund wurden vor allem zu teure Umweltschutzmaßnahmen angegeben. Jedoch ist das Pigment selbst aufgrund seiner chemischen Beständigkeit nicht toxisch. Wegen der hohen Lichtechtheit sagte man früher oft: „Le bleu d’outremer ne meurt jamais“ (das Ultramarin stirbt niemals). Die blaue Farbe rührt von Polysulfidradikal-Ionen her, die in einem Natrium-Aluminium-Silikatgitter eingebettet sind.

Das Mineral Lapislazuli war recht teuer und diente oft nur als oberste Schicht über weniger wertvollem Blau oder Grau. Auf die sparsame Verwendung dieses kostbaren Materials gehen die Wörter Lasur und Lasieren zurück; sie bezeichnen das Überstreichen mit einer dünnen, nahezu transparenten Farbschicht.

Ein weiteres Blaupigment, das neben dem organischen Indigo und dem Ultramarin ebenfalls schon im Mittelalter bekannt war, war das Citramin. Seinen Namen erhielt es aufgrund seiner Gewinnung in heimischen Gefilden (lat. *citra*, diesseits, im Gegensatz zu *ultra*, jenseits). Dieses basische Kupfercarbonat, auch Bergblau oder Azurit genannt, hat als Pigment schon lange keine Bedeutung mehr, ebenso wie Kupfercalciumsilikat, das historische Ägyptisch Blau. Im Ägypten des Neuen Reiches (ca. 1550 – 1070 v. Chr.) wurde auch ein heute wichtiges Pigment erstmals synthetisiert, nämlich der als Thenards Blau oder Kobaltblau bezeichnete Kobalt-Aluminium-Spinell, der erst 1804, also rund 3000 Jahre später, von Thenard wiederentdeckt wurde.

Das tiefste Blau, das wir vor allem in Glasfenstern antreffen – beispielsweise in alten Kathedralen, aber auch in der von Egon Eiermann entworfenen Gedächtniskirche in Berlin –, wird durch komplexe Kobaltverbindungen erzielt. Diese ebenfalls Kobaltblau genannte Färbung des Glases gibt seine Farbe auch den Ornamenten auf Delfter Kacheln, Meißener Porzellan, Westerwälder Steinzeug und portugiesischen Fliesen (*Azulejos*).

Wie Berendsen in seiner „Geschichte der Fliesen“ schreibt, geht das Wort *Azulejo* aber nicht auf *azul* (portugiesisch: blau)

zurück, sondern auf arabisch *al zulaich*; dies bedeutet kleiner Stein, in Nordafrika auch Mosaik.

Das Zirkon-Vanadium-Blau hat eine leicht grünliche Färbung, die im keramischen Sektor für die mehrfarbige Dekoration erwünscht ist.

Das Manganblau ist ebenfalls ein relativ leuchtendes Blau, das von Malern deshalb besonders geschätzt wird; es wird in Deutschland nicht mehr hergestellt, weil die Nachfrage zu gering ist, um notwendige Neuinvestitionen zu rechtfertigen.

Das Eisenblau hat für die Herstellung von Druckfarben und Lacken gewisse Bedeutung. Es heißt auch Preußisch Blau, Berliner Blau, Pariser Blau oder Milori-Blau und gehört zu den ersten industriell hergestellten synthetischen Buntpigmenten. Es wurde um 1704 von Diesbach in Berlin entdeckt und später von Milori in Frankreich industriell hergestellt (daher rühren die Bezeichnungen Milori-Blau und Pariser Blau) Aber stets wurde es weit außerhalb der Stadt produziert, denn die Zubereitung der dazu benötigten Blutlauge aus Rinderblut, Horn, Knochen, Haaren, Wolle, Leder usw. war, wie man sich leicht vorstellen kann, mit intensiven Gerüchen verbunden.

Später wurde das gelbe Blutlaugensalz, „blausaures Kali“, aus Rückständen der Gasproduktion gewonnen, der sogenannten Gasmasse; auch das war kein geruchloses Material. In neuerer Zeit wird synthetische Blausäure (Cyanwasserstoff) als Rohstoff eingesetzt. Der Name Blausäure geht übrigens auf die blaue Farbe der entsprechenden Eisenverbindung zurück; in dieser ist das Cyanid so fest gebunden und daher nicht biologisch verfügbar, daß sie sogar zur Bläuung von Zucker verwendet werden konnte.

Heute gehört das Eisenblau zu den preiswerten Pigmenten. Leider ist dieses schöne Blaupigment gegen Alkalien nicht beständig. Dieser Nachteil steht ganz im Gegensatz zu der Theorie von Goethe, nach der Alkali eine blaue Farbe hervorruft. Allerdings zog sich Goethe elegant aus der Affäre und bemerkte hinsichtlich des Berliner Blaus wohl bewußt undeutlich: „Auch bei der Herstellung von Berliner Blau ist Alkali erforderlich.“

Es ist interessant, daß in der Presse das Berliner Blau im Zusammenhang mit dem Reaktorunglück in Tschernobyl erwähnt wurde. Oral zugeführt, soll es zur Dekontaminierung des radioaktiven Cäsiums dienen.

Die Blau-Komponente beim Vierfarbendruck wird international als *Cyan* bezeichnet. Die anderen beiden Grundfarben sind Magenta (Purpurrot) und Gelb; die vierte Druckfarbe ist Schwarz. Das Cyan ist ein kaum rotstichiges, eher grünliches Blau; daher ermöglicht es bei der subtraktiven Farbmischung mit den genannten Farben Gelb und Magenta die Reproduktion eines ziemlich großen Farbraums. Für das Cyan wird heute fast ausschließlich das organische Pigment Kupferphthalocyanin verwendet; seine pro Jahr weltweit produzierte Menge hat einen Wert von rund 500 Millionen DM. Das dunklere, eher rotstichige Eisenblau ist für diesen Zweck nicht geeignet; seine Weltjahresproduktion machte 1990 nur ungefähr 90 Millionen DM aus.

Warum so viele Pigmente?

Angesichts des rückläufigen Produktionsanteils der anderen Blaupigmente könnte man sich fragen, ob diese vielleicht irgendwann bedeutungslos werden. Das ist aber eine eher

rhetorische Frage, denn auch beim Drucken kann man nicht wirklich alle Farbtöne mit der genannten Dreifarbenskala erzielen. Sehr gesättigte Farbtöne druckt man am besten mit einzelnen Farben anstatt mit Mischungen.

Außerdem ist zu bedenken, daß für manche Anwendungen neben den koloristischen Eigenschaften auch eine besondere Stabilität gefordert wird. So sind die organischen Pigmente wegen ihrer begrenzten Temperaturbeständigkeit für den Vierfarbendruck im keramischen Bereich überhaupt nicht geeignet. Hier werden zweifellos Fortschritte möglich sein, wenn es gelingt, geeignete Pigmente zu entwickeln. Die beim Brennen von Keramik herrschenden Bedingungen (hohe Temperatur und Alkalinität) dienen ja in der Analytik gerade zum Aufschluß schwerlöslicher, sehr beständiger Metallverbindungen. Deshalb ist es naturgemäß schwierig, geeignete Verbindungen mit dem gesuchten Farbton zu finden.

Kobaltblau ist zwar beständig genug, aber für den Vierfarbendruck zu dunkel und zu rotstichig. Bis jetzt versucht man, den Cyanfarbton unter anderem durch kobalthaltige Spinelle zu erreichen.

Beim Mehrfarbendruck auf Papier ist es eher möglich, die koloristischen Eigenschaften zugleich mit den Beständigkeiten so zu optimieren, daß schließlich nur wenige optimal geeignete Pigmente erforderlich sind. Aber schon von den deckenden Pigmenten braucht man mehr als drei, um einen möglichst großen Farbraum zu realisieren. Außerdem wird man aus Kostengründen und zur Rohstoffeinsparung bei der Einfärbung von Massengütern einen Farbton nicht aus drei hochwertigen Pigmenten mischen, wenn er auch mit einem einzelnen, preiswerteren Pigment erzielt werden kann.

Und noch etwas spricht für eine möglichst große Palette von Farbmitteln: Es wäre unklug, sich für längere Zeit auf die Lieferbarkeit eines bestimmten Pigments zu verlassen, denn aus verschiedensten Gründen könnte dessen Produktion vielleicht eingestellt werden.

((Bild: grün))

Die Farbe Grün

„Es grünt so grün, wenn Spaniens Blüten blühen.“ – Man hört oder sieht geradezu auch das frische Gras wachsen, wenn man an die Farbe Grün denkt. Tatsächlich hing das deutsche Wort Grün einmal mit dem Begriff wachsen zusammen (althochdeutsch *gruoen*). Im Englischen und im Schwedischen erkennen wir diesen Wortstamm in *grow* bzw. *gro* wieder. (Die Wörter Gras und Granne haben denselben Ursprung.) Auch im Lateinischen finden wir einen Zusammenhang: *Viror* bedeutet Grün oder Lebenskraft, und grün heißt auch *viridis*. Mit Grün verbinden wir also angenehme Vorstellungen, und es wurde zur Farbe der Hoffnung. Für die Wüstensöhne ist die Farbe der Oasen natürlich die Farbe der Freude.

Grün ist aber auch die Farbe der Normalität, und bei der Verkehrsampel bedeutet es „freie Fahrt“. Liturgisch ist sie die Farbe für Tage, an denen nichts Besonderes gefeiert wird. In grüner Landschaft hat Grün naturgemäß keine Signalwirkung. Deshalb erscheint es eher selten auf Fahnen und Wappen (allenfalls im Kontrast zu Weiß). Es ist also eher eine Tarnfarbe und daher die Farbe der Jäger. Die beruhigende und angeblich augenschonende grüne Farbe wird in Konferenzsälen und Spielsalons (*tapis vert*) genutzt, und auch die Kittel der Chirurgen sind grün. – Eine abwertende Bedeutung erhielt die grüne Farbe durch den Gegensatz zu rot (= reif) im Wort Grünschnabel (*Greenhorn, bec vert*).

Der Grüne Mann war ursprünglich Wotan. Als Götze, den die Heiden verehrten, wurde er von den Christen mit dem Teufel gleichgesetzt. So kam es, daß der Teufel oft grün dargestellt wurde, ebenso manche im frühen Christentum als

Die Farbe Grün in den europäischen Sprachen

| | |
|----------------|---------------------------------------|
| deutsch | grün |
| niederländisch | groen |
| schwedisch | grön |
| dänisch | grøn |
| englisch | green |
| altgriechisch | chloros |
| lateinisch | viridis |
| | Heraldik: viridis |
| italienisch | verde |
| französisch | vert, verte |
| | Heraldik: sinople |
| | (von Sinopis terra, eigentlich Rötel) |
| spanisch | verde |
| portugiesisch | verde |
| russisch | selenyi |

Ketzer angesehene Personen, darunter Theoderich von Ra-

venna (in der Dichtung Dietrich von Bern). Schließlich ist der Grüne Mann zum Wirtshauszeichen und zu Comic-Figuren, den grünen Männchen, verkommen.

In jüngerer Zeit nutzten Parteien (Die Grünen) und Organisationen des Umweltschutzes (Greenpeace) die Naturbezogenheit der Farbe Grün bei der Wahl ihres Namens.

Frisches Grün von Pflanzen diente wohl in allen Kulturen bei festlichen Anlässen zum Schmücken von Personen, Häusern und Straßen. So heißt es über den Einzug Jesu in Jerusalem bei Matthäus 21, 8: „Andere schnitten Zweige von den Bäumen und streuten sie auf den Weg.“

Grünpigmente

Für das Grün der Pflanzen ist der Farbstoff *Chlorophyll* verantwortlich (das Wort wurde aus den griechischen Wörtern für Grün und Blatt gebildet). Er ist allerdings nicht sehr beständig und zersetzt sich beim Welken oder Trocknen der Pflanzenteile. Dennoch war man im Mittelalter beim Ausmalen von Büchern auf Schnittlauch- oder Petersiliensaft angewiesen – es sei denn, man verfügte über das grüne Mineral Malachit (ein basisches Kupfercarbonat). Übrigens hat das Wort Grünspan nichts mit Spänen zu tun, sondern entstand aus „Spanisch Grün“; dieses besteht aus basischem Kupferacetat und wurde vorwiegend in Spanien aus Kupfer und Essig gewonnen.

Die „Grüne Erde“, wie sie beispielsweise an Lahn und Dill vorkommt, ist ein graugrünes Verwitterungsprodukt vulkanischer Gesteine. In Böhmen hat sie eine eher olivgrüne Färbung, und die Veroneser Erde ähnelt in der Farbe dem Grünspan. Alle diese grünen Farb-Erden haben aber keine große Farbkraft.

Im Jahre 1805 stellte in Wien ein Edler von Mitis erstmals ein Grünpigment her, das zunächst Mitis-Grün und später Schweinfurter Grün genannt wurde. Es ist ein Kupferarsenitacetat von heller bläulichgrüner Farbe. Wegen seiner schon bald erkannten Giftigkeit rührt von ihm der Ausdruck „giftgrün“ her. Bereits 1887 wurde in Deutschland sein Einsatz in Leimfarben für den Innenanstrich verboten; es verlor daher ständig an Bedeutung und wurde schließlich nur noch als Gift gegen Ungeziefer und Muschelbewuchs an Schiffen eingesetzt. Auch dies ist heute verboten.

Nachdem im Jahre 1809 das Chromgelb (Bleichromat) entwickelt worden war, konnte man durch Mischung mit dem seit 1704 bekannten Berliner Blau das sogenannte Chromgrün herstellen. Wegen seines Bleigehalts unterliegt seine Verwendung gesetzlichen Einschränkungen.

Von diesem Chromgrün zu unterscheiden sind Chromoxidgrün und Chromoxidhydratgrün, die 1809 von Vauquelin bzw. 1859 von Guignet entdeckt wurden. Chromoxidgrün hat eine stumpfe olivgrüne Tönung, während das Chromoxidhydratgrün ein reineres Grün aufweist. Aufgrund ihrer Unlöslichkeit sind diese beiden Grünpigmente nicht toxisch; ferner sind sie mit allen Bindemitteln und anderen Farbmitteln verträglich und auch beständig gegen Säuren, Laugen und Gase.

Eigenschaften von Chromverbindungen

| Name, Formel | Cr-Wertigkeit | Farbe | Eigenschaften |
|---|---------------|---------|--------------------------------|
| Chromsulfat, CrSO_4 | 2 | blau | löslich |
| Chrom(II)-oxid, CrO | 2 | schwarz | instabil, reduzierend |
| Chrom(III)-oxid, Cr_2O_3 | 3 | grün | unlöslich, feuerbeständig |
| Chromdioxid, CrO_2 | 4 | braun | unlöslich, ferromagnetisch |
| Chromtrioxid, CrO_3 | 6 | orange | löslich, ätzend, oxidierend |
| Bleisulfochromat-Gelb $\text{PbCrO}_4 \cdot \text{PbSO}_4$ | 6 | gelb | säurelöslich |
| Bleichromat- molybdatsulfat-Rot $\text{PbCrO}_4 \cdot \text{PbMoO}_4 \cdot \text{PbSO}_4$ | 6 | rot | säurelöslich |

Am Chrom läßt sich gut zeigen, wie unterschiedlich die Eigenschaften von Verbindungen je nach Wertigkeit und Verbindungspartner sein können. Wegen der Vielfalt der Farben seiner Verbindungen erhielt das Element Chrom auch seinen Namen, denn das griechische Wort *chroma* heißt Farbe.

Die Farbe Gelb

Im Spektrum der von uns wahrzunehmenden Farben fällt das Gelb besonders durch seine Helligkeit, seine Strahlkraft und seinen Glanz auf. Das Wort gelb hat die indoeuropäische Wurzel *ghel* bzw. *ghlé* (mittelhochdeutsch *gel*, althochdeutsch *gelo*), was soviel wie glänzend, schimmernd oder blank bedeutet. Damit verwandt sind die Bezeichnungen *helvus* (lateinisch: honiggelb), *chloros* (griechisch: gelbgrün) und *hari-h* (altindisch: gelb).

Das Hoheitszeichen der römischen Kaiser, der Adler, wurde in den heiligen Farben von Sonne und Nacht golden bzw. schwarz dargestellt. Kaiser Heinrich VI. (1165 – 1197) übernahm den Adler in sein Wappen. So wurde der schwarze Adler auf goldenem Hintergrund zur Kaiserflagge, wobei das

Die Farbe Gelb in den europäischen Sprachen

| | |
|----------------|--|
| deutsch | gelb |
| niederländisch | geel |
| schwedisch | gul |
| dänisch | gul |
| englisch | yellow |
| italienisch | giallo |
| französisch | jaune (im Rolandslied: jalne, vom lat. galbinus) |
| lateinisch | helvus |
| spanisch | amarillo (lat. amarus, bitter) |
| portugiesisch | amarelo |
| russisch | djeltyi |
| altgriechisch | xanthos |

((Bild: gelb))

gelbschimmernde metallische Gold oft durch die gelbe Farbe ersetzt wurde.

In einigen außereuropäischen Kulturen, so in China, war Gelb eine dem Kaiser vorbehaltene Farbe. Normale Gebäude und Tempel hatten grün- oder blauglasierte Ziegeldächer, der Kaiserpalast (erbaut 1406) dagegen gelbe.

Golden ist auch der Hintergrund auf der byzantinischen Kaiserflagge, die einen allerdings purpurroten Adler zeigt.

Schwarz auf Gelb weist den höchsten Grad der Erkennbarkeit auf. Wie die folgende Tabelle (nach R. Seyffert) zeigt, haben einige Farbkombinationen eine höhere Erkennbarkeit als die beim Buchdruck übliche Kombination von Schwarz und Weiß, deren Erkennbarkeitswert hier gleich 100 gesetzt ist.

Die Auffälligkeit der Kombination von Gelb und Schwarz wird zur Signalwirkung ausgenutzt. Übrigens wird sie auch in der Natur mit Gefahr assoziiert; denken wir nur an das Aussehen der Wespe. Auch Warnzeichen werden häufig schwarz-gelb ausgeführt, sowohl im Straßen- oder Schiffsverkehr als auch bei der Kennzeichnung von gefährlichen

Rangfolge der Erkennbarkeit

| Farbenkombination | relative Erkennbarkeit |
|--------------------|------------------------|
| schwarz - gelb | 104 |
| ultramarin - gelb | 102 |
| blaugrün - gelb | 101,5 |
| grün - gelb | 101,2 |
| rot - weiß | 100,7 |
| blaugrün - weiß | 100,4 |
| schwarz - gelbgrün | 100,2 |
| schwarz - weiß | 100 |

Substanzen. Gelb ist auch die Farbe amerikanischer Feuerwehruniformen.

Wegen des besseren Kontrasts hatten früher in Frankreich die Kraftfahrzeugscheinwerfer gelbes Licht. Beim Schein der gelben Natriumdampflampen, wie sie in unseren Städten inzwischen verbreitet sind, kann man – neben Schwarz – fast nur Gelb erkennen. Bei einer solchen Beleuchtung, in der alles recht fad aussieht, werden Textilien auf Webfehler untersucht. Eine Landschaft jedoch sieht, durch einen Gelbfilter betrachtet, sehr heiter aus, und bei Schwarz-weiß-Photos kommen mit ihm die Wolken besser zur Geltung.

Die Bedeutung der Farbe Gelb

Goethe schreibt dazu in seiner Farbenlehre: „Die Farbe Gelb führt in ihrer höchsten Reinheit immer die Natur des Hellen mit sich und besitzt eine heitere, muntere, sanftreizende Eigenschaft. In diesem Grad ist sie als Umgebung, es sei als Kleid, Vorhang, Tapete angenehm ... sie ist dagegen äußerst empfindlich und macht eine sehr unangenehme Wirkung, wenn sie beschmutzt oder einigermaßen ins Minus gezogen wird. So hat die Farbe des Schwefels, die ins Grüne fällt, etwas Unangenehmes ... und die Farbe der Ehre und Wonne wird zur Farbe der Schande, des Abscheus und Mißbehagens umgekehrt. Daher mögen die gelben Hüte der Bankrotteure, die gelben Ringe auf den Mänteln der Juden entstanden sein, ja sogar die sogenannte Hahnreifarbe ist eigentlich nur ein schmutziges Gelb.“

Gelb war das Zeichen der Gewährung der Liebe und damit bei Römern und Griechen die Hochzeitsfarbe, zugleich aber auch bis ins Mittelalter das Abzeichen von Dirnen. Die Farbe

Gelb wird auch mit Haß, Neid, Zorn und Hunger assoziiert. Symbolisch hatte Gelb überwiegend eine negative Bedeutung, wie man beim Betrachten mittelalterlicher Bilder feststellen kann. Der Verräter Judas und auch Henker wurden oft in gelber Kleidung dargestellt.

Wohl eher an der Auffälligkeit der Farbe Gelb liegt es, daß der in einem längeren Rennen gerade führende Radrennfahrer ein gelbes Trikot trägt, daß für *Olympia 2000* eine gelbe Fahne gewählt wurde oder daß die Tonnen für wiederverwertbare Abfälle gelb sind.

Gelbpigmente

Die farbkraftigen Gelbpigmente Bleichromat und Cadmiumsulfid werden aus Umweltschutzgründen heute nur noch für Spezialzwecke eingesetzt. Besonders im Bereich der Keramik fällt es wegen der hohen Verarbeitungstemperaturen schwer, ein dem Cadmiumsulfid gleichwertiges Pigment zu finden. Die Ersatzprodukte Nickeltitan-Gelb, Bismutvanadat und auf dem keramischen Sektor Zirkonpraseodym-Gelb weisen verschiedene Nachteile auf.

Das Gelbe vom Ei?

Das von Goethe beschriebene und nach ihm Goethit genannte gelbe Mineral Nadeleisenerz, ein Eisenoxidhydrat, wurde zusammen mit anderen Eisenoxiden (Ocker) schon in frühesten Zeiten in künstlerischen Darstellungen für bräunlich-gelbe Farbtöne verwendet. Die Eisenoxidpigmente wären aus toxikologischer und ökologischer Sicht eigentlich ideal. Sie werden entweder – heute allerdings seltener – dem Erdreich entnommen (sogenannte Erdfarben) oder aus eisenhaltigen

Rohstoffen synthetisiert. In großen Mengen werden sie in Anstrichmitteln, Kunststoffen und Kunststeinen eingesetzt. Leider ist das Gelb dieser Pigmente nicht leuchtend genug, um z. B. den Farbton einer Sonnenblume wiederzugeben.

Beim Vierfarbendruck ist ein helles Gelb eine der drei unentbehrlichen Farben. Hier kommen organische Pigmente zum Zuge.

„Safran macht den Kuchen geel“, heißt es in einem alten Kinderlied. Er wird aus den Blütennarben bestimmter Krokusarten gewonnen. Für Lebensmittelfarben dürfen nur die von der Europäischen Kommission zugelassenen Stoffe eingesetzt werden. Allerdings wird diese Palette immer kleiner. Farbmittel wie das sog. Buttergelb und das gelbe Auramin stehen schon lange nicht mehr auf der Liste.

„Hoch auf dem gelben Wagen . . .“

Die Deutsche Telekom, hervorgegangen aus dem Fernmelde-sektor der Bundespost, mußte sich eine Hausfarbe suchen, die das klassische Postgelb ersetzt. Man wählte schließlich eine Farbe, die noch kein anderes Unternehmen der Telekommunikation verwendete, nämlich das bläulich-rote *Magenta*, eine der Grundfarben beim Vierfarbendruck. Daß ein entsprechendes Pigment in Lacken und Kunststoffen kaum verwendet wird, kommt nicht von ungefähr. Daher haben die Lackfabriken jetzt gewisse Probleme, ausreichend lichtechte und zugleich preiswerte Pigmente zu finden. Abgesehen davon sind die neuen Telefonzellen mit ihrem Grau und einem Magenta-Streifen weniger leicht erkennbar als die älteren, gelb lackierten.

Nur wenn eine gewisse Notwendigkeit besteht, gehen Firmen vom Gelb als Haus- oder Markenfarbe ab. – Übrigens ist die Fahne der Katholischen Kirche seit jeher weiß-gelb; diese Kombination stand absichtlich im Gegensatz zur schwarz-goldenen Kaiserfahne. (Eigentlich standen Weiß und Gelb hier für die heraldischen Metalle Silber und Gold.)

Abschließend sei noch erwähnt, daß sich Gelbfärbungen bei vielen Vorgängen in unserer Umgebung ohne unser Zutun einstellen. Das schon erwähnte Blattgrün Chlorophyll wird im Herbst abgebaut, so daß die Blätter aufgrund ihres Carotinhalt gelb oder gelbbraun werden. Wäsche, Papier und andere helle organische Materialien vergilben. Wird eine helle Färbung mit anorganischen Pigmenten erzielt, so vergilben nicht diese, sondern gegebenenfalls das umgebende Material. Es gibt allerdings Fälle, in denen Pigmente diesen Prozeß beschleunigen (katalysieren). Um diesen unerwünschten Effekt zu vermeiden, werden manche Spezialpigmente nachbehandelt. Im allgemeinen wünscht der Verbraucher Produkte mit hohem Weißgrad. Wegen der aufwendigeren Herstellung sind sie teurer als leicht gelbliche Produkte. In manchen Fällen, etwa bei Tapeten oder auch bei Außenanstrichen, ist ein leichter Gelbstich jedoch erwünscht, damit das Weiß nicht zu kalt wirkt.

((Bild: rot))

Die Farbe Rot

Die längstwelligen elektromagnetischen Wellen, die unser Auge wahrnehmen kann, sehen wir als rote Farbe. Die Strahlung mit noch größerer Wellenlänge (Infrarot) empfinden wir als Wärme.

Die Bezeichnungen für Rot sind in den meisten europäischen Sprachen recht ähnlich. In den westlichen Regionen wurde das ursprüngliche Wort wie *reudh* ausgesprochen, aber auch wie *ros* oder *rusch*. (Man denke auch an die Wörter Rose und Rost.) Altindisch hieß rot *rhudira-h*, und aus dem lateinischen Wort *ruber*, *rubra*, *rubrum* leitet sich der Ausdruck rubrizieren her, denn in den mittelalterlichen Schreibstuben pflegten die Mönche neue Kapitel mit roten Überschriften hervorzuheben, zu rubrizieren.

Wie sich bei archäologischen Forschungen zeigte, hatte das Rot für den Menschen schon in frühen Zeiten eine besondere Bedeutung. Im Jungpaläolithikum (rund 35 000 bis 8 000 v. Chr.) kam ein Brauch auf, der über Jahrtausende erhalten blieb, nämlich die Bestattung mit roten Farbmitteln. Um den Plattensee herum gab es sogar Farbbergleute, um den hohen Bedarf zu decken: Pro Grab wurden bis zu zehn Kilogramm Farbmittel benötigt. Vermutlich wurde mit der Farbe Rot das Blut und das Leben symbolisiert, und man verband auch gewisse magische Vorstellungen damit. In Europa war es noch lange üblich, die Toten in rote Tücher zu wickeln. Im skandinavischen Raum fand die letzte feierliche Bestattung in roter Farbe 1632 statt, als der Leichnam von König Gustav Adolf II. nach Schweden heimgeholt und beigesetzt wurde.

Die Farbe Rot in den europäischen Sprachen

| | |
|----------------|------------------------------------|
| deutsch | rot |
| niederländisch | rood |
| schwedisch | röd |
| dänisch | rød |
| englisch | red |
| französisch | rouge |
| | Heraldik: gueules (rote Schnauzen) |
| italienisch | rosso |
| spanisch | rojo |
| lateinisch | ruber, rubeus |
| | Heraldik: russati |
| altgriechisch | erythros |
| portugiesisch | vermelho |
| | (von lat. vermiculus, Schildlaus) |
| russisch | krasnyi |

Rot waren bestimmte Monumente der Könige auf den Hügeln, die auch als Gerichtsplatz dienten (*Rosgarts*, oft zu

Rosengarten entstellt). Rot war die Flagge als Sinnbild für die Kraft des lebenden Königs und seiner Vorfahren, die sich zumeist von Göttern herleiteten. Wie Rudolf Gross in seinem Buch „Warum die Liebe rot ist“ schrieb, war Rot auch ein Symbol dieser Kriegs- und Totengötter, Fruchtbarkeitsbringer sowie Wahrer der Geschlechtskraft.

Übrigens rührt der Name Roland nicht von dem Wort Rotland bzw. Rotgart(en) her, obwohl man es vermuten könnte, weil auf dem mit roten Fäden umfriedeten Rotland häufig ein Roland in Vertretung des Kaisers aufgestellt wurde.

Der Name Roland geht, wie auch Rotraud und Rotlind, auf das althochdeutsche Wort (*h*)*ruod* für Ruhm zurück.

Noch heute ist Rot auch in der Jurisprudenz häufig, und in der Kirche ist es für die Feste ihrer Blutzeugen (Märtyrer) vorgesehen; das Ewige Licht leuchtet ebenfalls rot. In Europa war Rot die kaiserliche Farbe (in China dagegen, wie schon erwähnt, Gelb). Das Purpur durften nur die Cäsaren und später die Kaiser tragen, und auch heute rollt man beim Empfang hoher Gäste einen roten Teppich aus.

Im Straßenverkehr steht Rot für Achtung und Halt. Am „Roten Läppchen“ in Hamm stand früher ein Heim für Aussätzige, die einen roten Lappen schwenken mußten, wenn Gesunde sich näherten. Die roten Mützen der Galeerensklaven wurden von den Jakobinern übernommen. So wurde Rot die Farbe der Revolution.

Die Farbe Rot wirkt belebend; sie hebt nachweislich den Adrenalin Spiegel an. Sie wird von Kindern oft als die schönste Farbe angesehen. Im Russischen haben die Worte für rot und schön die gleiche Wurzel (*krasno*). Auch die Erwachsenen wählen für ihr liebstes Spielzeug, das Auto, sehr gern die Farbe Rot.

Rotpigmente

Das natürliche Eisenrot, Eisenoxid (Fe_2O_3), kommt auf allen Kontinenten vor. Sein Farbton ist, wie auch beim Ocker (gebrannte Siena) ein eher bräunliches Rot.

Stark eisenoxidhaltige Erdbrocken wurden schon von den Neandertalern um 75 000 v. Chr. zum Malen verwendet, vielleicht auch auf dem Körper. Auch spätere Höhlenmalereien, wie die von Chauvet, zeigen Darstellungen von gespreizten

Händen und auch Tieren; sie sind vorwiegend mit Eisenrot ausgeführt und gut 20000 Jahre alt.

Reinere Rottöne findet man bei Mineralien, die klar und durchsichtig sind und somit als Edelsteine geschätzt wurden und werden. Sie eignen sich aber wegen ihrer geringen Farbkraft nicht als Farbpigmente. Zum Malen und Einfärben waren kräftige Rotpigmente jedoch immer gesucht.

In der Natur kommt der orangerote Realgar vor (As_4S_4). Er wird auch Rauschrot, Arsenblende, Rubinschwefel oder Sandarach genannt; als technisches Produkt heißt er Rotglas.

Auch die schon seit langer Zeit hergestellte Bleimennige Pb_3O_4 wurde anfänglich wegen ihrer orangeroten Farbe als Farbmittel und nicht zum Korrosionsschutz verwendet. Außer Mennige wurde in der Buchmalerei das dunklere Rotpigment Quecksilbersulfid (HgS) eingesetzt, und zwar entweder der natürliche Bergzinner oder der synthetische Zinner. Eine hellrote Farbe weisen auch bestimmte Uranpigmente auf.

Diese zuletzt genannten vier Pigmente werden schon lange nicht mehr als Farbpigmente eingesetzt, obwohl die akute Toxizität beispielsweise des Zinner nicht mit derjenigen der löslichen Metallsalze vergleichbar ist. Allerdings könnten diese als Reaktionsprodukte beim Verbrennen entstehen.

Noch heute in Gebrauch sind die leuchtend roten Cadmiumsulfoselenide $\text{CdS} \cdot \text{CdSe}$ und molybdathaltigen Bleichromate $\text{PbCrO}_4 \cdot \text{PbMoO}_4 \cdot \text{PbSO}_4$. Allerdings sind sie aufgrund bestimmter Vorschriften hinsichtlich ihrer Kennzeichnung und Verwendung auf Spezialgebiete zurückgedrängt.

Bei der Keramik und den schwer schmelzbaren Kunststoffen macht sich das Fehlen farbkraftiger anorganischer Rotpigmente besonders nachteilig bemerkbar (hier kommen ja keine

organischen Rotpigmente in Frage). Es existieren nur einige rosa gefärbte Pigmente, unter ihnen Manganrosa (Aluminiumoxid mit Mangan) und Zirkoneisenrosa $(\text{Zr,Fe})\text{SiO}_4$ sowie der Goldpurpur, der aber kein leuchtendes Rot darstellt. Zu nennen ist auch ein rotes Einschlußpigment, nämlich Cadmiumsulfoselenid in Zirkonsilikat. Für den Keramik-Vierfarbendruck wird noch ein Magenta-Rot gesucht.

Die aus eisenhaltigen Rohstoffen synthetisierten Eisenoxidpigmente haben – je nach Korngröße und Kristallstruktur, die vom Herstellungsprozeß abhängen – Farben von Ziegelrot über Klinkerviolett bis Schwarz.

Eine besonders dichte Varietät des Eisenoxids ist das Hämatit. Seine Benennung Blutstein rührt vermutlich daher, daß er beim Ritzen rotgefärbtes Eisenoxidpulver abgibt, also sozusagen blutet.

Obwohl mit Eisenoxiden keine reinen Rottöne (etwa wie bei Blumen oder Signalfarben) zu erzielen sind, so haben diese Pigmente doch den Vorteil, daß mit ihnen eingefärbte Kunststeine oder bestrichene Oberflächen sich harmonisch in die Landschaft einfügen, deren Gesteine oder Böden durch Eisenoxid häufig ebenfalls rot gefärbt sind. Zu bunte Farben auf Dächern, Fassaden und Pflastern wären ja auch schrecklich.

((Bild: schwarz))

Die Farben Schwarz und Weiß

Die Herkunft der Worte für schwarz und weiß in den verschiedenen europäischen Sprachen beruht auf jeweils ähnlichen Vorstellungen.

Unser Wort schwarz (niederländisch *zwart*, schwedisch und altenglisch *swart*, dänisch *sort*) geht auf das lateinische Wort *sordidus* zurück, das soviel wie schmutzig, niederträchtig oder auch Trauerkleidung bedeutet. Das russische *tschornyj* für schwarz bedeutet auch schlecht, und *tschirn* heißt schmutziger Pöbel. – In den romanischen Sprachen wurden die Wörter für *schwarz* vom lateinischen *niger*, schwarz, dunkel, abgeleitet.

Dagegen hängt das heutige englische Wort *black* mit dem

Die Farbe Schwarz in den europäischen Sprachen

| | |
|----------------|------------------------------|
| lateinisch | sordus Heraldik: sabellum |
| niederländisch | zwart |
| schwedisch | swart |
| dänisch | sort |
| deutsch | schwarz (Heraldik: Zobel) |
| lateinisch | niger |
| französisch | noir Heraldik: sable |
| spanisch | negro |
| portugiesisch | preto |
| italienisch | nero |
| russisch | tschjornyj |
| lateinisch | ater |
| griechisch | melanos, melas |
| englisch | black |

lateinischen *flagrare* (griechisch *phlegein*) für brennen zusammen (deutsch: blakende Kerze). Dabei dachte man wohl mehr an den entstehenden Ruß als an die leuchtende Flamme.

Fremdworte wie Melanin, das dunkle Pigment unserer Haut, oder Melancholie, wörtlich: schwarze Galle, enthalten wieder einen anderen Stamm, nämlich das griechische *melas*, schwarz. Ein weiterer Stamm ist schließlich das lateinische Wort *ater* (schwarzer Tag: *dies ater*).

Beim Weiß gibt es für die modernen europäischen Sprachen nur zwei wichtige Ursprünge, nämlich *sveta* (sanskrit), aus dem sich *wit* und *weiß* entwickelten, sowie das fränkische *blank*. Das griechische *leukos* findet sich in Fremdwörtern, beispielsweise in Leukozyten, weiße Blutkörperchen. Folgende lateinischen Wortstämme sind nur in Fremdworten erhalten: *albus*, z. B. in Album, und *candidus*, z. B. in Kandidat. Kaum jemand verbindet mit dem Wort Kandidat eine Farb-

Die Farbe Weiß in den europäischen Sprachen

| | |
|----------------|------------------|
| niederländisch | wit |
| schwedisch | vit |
| dänisch | hvid |
| englisch | white |
| deutsch | weiß |
| russisch | svet (Licht) |
| fränkisch | blank |
| französisch | blanc |
| | Heraldik: argent |
| spanisch | blanco |
| portugiesisch | branco |
| russisch | belyi |
| lateinisch | candidus |
| | albus, albatius |

vorstellung. Jedoch bedeutete *candidatus* im Lateinischen Weißgekleideter, denn in Weiß stellten sich im antiken Rom die Bewerber für ein öffentliches Amt vor. Und von *candere*, glänzen, leiten sich das englische *candle* (Kerze) und Kandelaber ab.

Schwarz/Weiß ist der klassische und stärkste Helligkeitskontrast, obwohl andere Farbkombinationen, z. B. Schwarz/Gelb, eine höhere Erkennbarkeit aufweisen.

Bei den Extremen denkt man an schneeweiß und an kohlrabenschwarz. Übrigens geht das Wort schlohweiß auf das süddeutsche Schloße (Hagel) zurück. Oft steht Schwarz/Weiß im übertragenen Sinne für Gegensätze wie dunkel/hell, schmutzig/sauber, minderwertig/wertvoll, böse/gut.

Das (anfänglich) makellose Weiß

Weiß war stets die Farbe des Edlen, des Hohen und des Göttlichen. Im Markus-Evangelium heißt es: „Jesus nahm einige seiner Jünger mit auf einen hohen Berg, und er wurde vor ihren Augen verwandelt, seine Kleider wurden strahlend weiß, so weiß wie Schnee, so weiß, wie sie kein Bleicher machen kann.“ Weiß ist auch die Farbe des Anfangs, in der Natur z. B. vieler Eier und der Milch. Die weiße Kleidung römischer Amtsbewerber wurde schon erwähnt. Schon im frühen Christentum wurden die in der Osternacht Getauften mit weißen Gewändern bekleidet, und diese wurden bis zum Sonntag nach Ostern, dem Weißen Sonntag, getragen. (Dies ist heute in vielen Gegenden der Tag der Erstkommunion). Dieser Sonntag heißt auf lateinisch *quasi modo geniti*, d. h. wie neu geboren. Die Neugetauften bekamen weiße Milch zu trinken. So schreibt Paulus an die Korinther: „Milch gab ich Euch zu

trinken statt fester Speise, denn diese konntet Ihr noch nicht vertragen.“

Weiß ist also die Farbe des Anfangs und der Reinheit; denn die Taufe, früher mit dem Eintauchen in das Wasser vollzogen, bedeutet ja das Reinwaschen von Sünden, und noch heute steht eine weiße Weste für moralische Integrität.

Die Farbsymbolik der Christen ging natürlich auf ältere Vorstellungen zurück. So trägt in einer pompejanischen Darstellung der Vermählung der Götter Venus und Mars die Venus bereits Weiß. In der griechischen Mythologie erschien der Göttervater Zeus der Europa als weißer Stier, und der Leda zeigte er sich als weißer Schwan. In Indien gelten die weißen Rinder als Verkörperung des Lichts, und in vielen Ländern wurden weiße Tiere, wie Tauben oder Lämmer, als reine, unschuldige Opfertiere angesehen. Die weiße Göttin, *Leukothea*, auch Selene genannt, half dem Odysseus. Diese Göttin steht auch im Zusammenhang mit mehreren indoeuropäischen schwarzen bzw. weißen Göttergestalten, auch in Naturreligionen. In Märchen und Sagen sowie im Volksbrauch finden wir weiße Gestalten wie Frau Holle oder in den Alpenländern die Perchten.

Das aus dem Französischen übernommene Wort Harlekin bedeutete ursprünglich Heer- oder Höllenkönig; dies war der germanische Anführer des „wildes Heeres“. Weil gerade in Frankreich schwarz/weiße Götter vorwiegend weiblichen Geschlechts verehrt wurden, glauben manche Forscher, daß dieses Land auch die Heimat der sogenannten Schwarzen Madonnen sei.

Man muß bei solchen Aussagen oder Spekulationen vorsichtig sein, zumal sich die Farbbedeutungen im Laufe der

Geschichte durchaus wandelten. So galten Weiß wie auch Schwarz zu bestimmten Zeiten als Totenfarben. Auf einer griechischen Vase aus dem 5. Jahrhundert v. Chr. ist der Tote in ein weißes Tuch gehüllt, während die klagenden Frauen schwarz gekleidet sind, im Gegensatz zur Witwe.

Als Totenroß finden wir deshalb bei den alten Totenkulten entweder den Schimmel oder den Rappen. Wenn wir heute sagen, jemanden habe „der Schlag getroffen“, so geht das darauf zurück, daß man früher meinte, „das weiße Pferd habe ihn mit dem Hufe geschlagen“. In Skandinavien stellte man dem *Helhestr*, dem Unterweltpferd, sogar Hafer bereit, um es abzulenken. Die Urheber der zahlreichen Riesenbilder von weißen Pferden in England sind nicht bekannt. Jedenfalls betrachteten die Angelsachsen die weißen Pferde als ihr Wappen- und Segenszeichen. Auch das Sachsenroß im Wappen Niedersachsens ist ein Schimmel.

Die in Europa früher verbreiteten gekreuzten Pferdeköpfe an Hausgiebeln waren oft mit den kontrastierenden Farben Schwarz und Weiß bemalt. Diese Glück bringenden oder Neid abwendenden Pferde stehen wohl in einem Zusammenhang mit dem Doppelkönigtum, unter dem die Niedersachsen zur Landnahme nach Britannien aufbrachen. In Sparta wurden die Könige *Leukopoi* (Besitzer weißer Pferde) genannt. Es verwundert nicht, daß später auch christliche Heilige als Schimmelreiter dargestellt wurden, z. B. Michael, Martin, Nikolaus, Stephan, Georg und Ulrich.

In Herman Melvilles Buch „Moby Dick, der weiße Wal“ sieht T. Morrison eine verschlüsselte Darstellung der Problematik weißer Herren und schwarzer Sklaven in der Mitte des vorigen Jahrhunderts. Hier geht der Autor über rund sieben

Seiten auf die unzähligen Verbindungen ein, die zwischen Weiß und allem Lieblichen, Stolzen und Erhabenen bestehen. Trotzdem sagt er: „Und dennoch! Auf seinem innersten Grunde lauert etwas Glattes, Unfaßbares, vor dem die Seele tiefer erschrickt als vor blutigem Rot.“

Die Körperbemalung ging sicher der Verwendung von Masken voraus. Was erschreckt mehr: Ein weißgeschminktes oder ein schwarzgeschminktes Gesicht? Die Kelten sollen als Kriegsbemalung Weiß benutzt haben. Gespenster stellt man sich auch weiß vor (Weiße Frau, *dame blanche*)

Bei der Bemalung von Waffen und Wappen wurde das Weiß mit dem Metall Silber gleichgesetzt. Und schließlich ist die weiße Fahne das Zeichen der Kapitulation und des Friedens. Die Mütter, die vor kurzem in Argentinien für die Wiederkehr ihrer in der Diktatur verschwundenen Kinder demonstrierten, trugen weiße Kopftücher.

In den sogenannten Farbbüchern werden heute von den Regierungen bestimmte Dokumentationen herausgegeben. In Deutschland sind dies beispielsweise die Weißbücher, in Spanien und Österreich die Rotbücher und in Frankreich die Gelbbücher usw. Hier liegt also keine Farbsymbolik vor. Es gibt auch nichtamtliche Farbbücher, oft polemischen Inhalts; hier soll mit der Farbe dann doch eine gewisse Bedeutung assoziiert werden. Die deutschen Weißbücher haben einen Vorläufer: das Werk „Der Weißkunic“, das Kaiser Maximilian zur Beschreibung seiner Herrschergeschichte in Auftrag gab. Es verschlüsselt die Ereignisse und läßt Maximilian in einem Wortspiel zwischen „weiß“ und „weise“ als weißen König zwischen anderen Königen erstrahlen.

Schwarz als lebensfeindliche Farbe

Die Natur und das menschliche Empfinden gehen hier konform. Schwarz – Finsternis, Mangel an Licht – bedeutet für die meisten Organismen letztlich den Tod. Schwarz ist bei uns heute die Farbe der Trauer, aber auch ein Zeichen für Bedrohliches, für das Böse und für Wesen, die das Licht scheuen wie der Teufel. Alle Taten, die heimlich, verbotenerweise getan werden, werden mit Schwarz in Verbindung gebracht: Schwarzfahren, -arbeiten usw.

Es wird einem schwarz vor Augen, wenn man in Ohnmacht fällt (englisch *black out*). Die Schwarze Pest hat ihren Namen wohl von der tatsächlichen Schwarzfärbung der Haut der Erkrankten. Schwarz ist also die ernsteste aller Farben. Luther wandte sich gegen die bunte Kleidung der Kirchenvertreter seiner Zeit. Daher führte er für den Gottesdienst den schwarzen Talar ein. Schwarz gilt heute noch als die Farbe der Geistlichkeit, und da diese eine konservative Kraft darstellt, wurde Schwarz auch die Farbe des politischen Konservatismus.

Andererseits wird Schwarz auch seit jeher von Gruppen bevorzugt, die sich gegen das Establishment wenden. Sich wie Piraten und Freibeuter das Gesicht und den Körper mit Ruß schwarz zu färben, gehört sicherlich zu den ältesten und einfachsten Möglichkeiten, sein Aussehen stark zu verändern und unkenntlich zu machen.

Die Angst vor dem „Schwarzen Mann“ hat nichts mit einem Schwarzen bzw. Neger zu tun. Das Nikolausbrauchtum in unseren Gegenden geht auf Nikolaus von Myra zurück, der um 300 n. Chr. in der heutigen Türkei lebte; es wurde von Prinzessin Theophanu, der Gemahlin Ottos II. (955 – 983), gefördert und verbreitete sich bald in Europa. Als Kontrast zu

dem heiligen Bischof wies es schwarze Begleiter auf, teilweise in Teufelsmaske, wie die österreichischen Krampusse. Diese haben sicherlich vorchristliche, heidnische Vorbilder, etwa die Benzenickel, die man in ganz Europa kannte.

Das Brauchtum der Moris- oder Moriskentänzer, schwarz geschminkter junger Männer, hat seinen Ursprung in den Schwarzen Scharen, die sich als Narren mit sexuellem Einschlag gebärdeten oder ekstatisch kämpften (Wilde Jagd). Nach Plutarch gab es bei den Kimbern schwarzgekleidete weibliche Scharen, die nach einer verlorenen Schlacht flüchtende Männer töteten, ihre Kinder erwürgten und Selbstmord begingen. Unzählig sind die Schwarzen Corps in den militärischen Formationen früherer Zeit.

Daß Schornsteinfeger als Glücksbringer angesehen werden, hat vermutlich auch eine weit in die Vergangenheit reichende Erklärung.

Die schwarze Festtagskleidung, die in Europa seit mehreren Jahrhunderten üblich ist, kann mit der gleichzeitigen Verwendung von Weiß und dem damit entstehenden Kontrast erklärt werden, durch den ein Eindruck betonter Festlichkeit entsteht. In der Heraldik gehört Schwarz zu den sogenannten Pelzen, weil Schwarz mit Zobelpelz dargestellt wurde, französisch *de sable*, lateinisch *sabellum*.

Im alten Ägypten stand Schwarz für fruchtbare Erde, Rot für Wüste, Grün für Vegetation und Weiß für die Sonne. Im Islam sind Weiß und Schwarz sehr geschätzte Farben, denn Mohammed sagte „Gott liebt das weiße Kleid“; andererseits trug er am Tage der Eroberung von Mekka eine schwarze Djobba und einen schwarzen Turban. Später nahmen die

Omajjaden (661 – 750) die Farbe Weiß für sich in Anspruch, während die Abbasiden (750 – 1258) Schwarz wählten.

Schwarz- und Weißpigmente

Die Nachfrage nach möglichst weißen Produkten fördert die Produktion von Weißpigmenten, aber auch von Bleichmitteln; außerdem strebt man mit Waschmitteln sowie verschiedenen Reinigungsverfahren für unansehnliche Rohstoffe und Altmaterialien weiße Produkte an.

Die Nachfrage nach schwarzen Produkten – bunte und auch metallisch glänzende Farben kommen im schwarzen Umfeld besonders zur Geltung – kann dagegen nur durch Pigmente oder Färbeverfahren mit Farbstoffen befriedigt werden, wenn man sich nicht mit einem mehr oder weniger dunklen Braun zufriedengeben will.

| Schwarzpigmente | Weißpigmente |
|--------------------------------|--------------------------|
| Ruß | Titandioxid |
| Knochenschwarz | Zinksulfid und Lithopone |
| Rebschwarz | Zinkweiß, Zinkoxid |
| Eisenoxidschwarz (synthetisch) | Zirkonoxid |
| Manganschwarz (Erdfarbe) | Blancfixe |
| Schieferschwarz | Bleiweiß |

Das bei weitem wichtigste Weißpigment ist heute das Titan-dioxid (TiO_2), und daran wird sich in absehbarer Zeit auch nichts ändern. Seit etwa 150 Jahren gibt es allerdings ein Nebeneinander mehrerer Weißpigmente, weil die einzelnen Substanzen wegen ihrer besonderen Eigenschaften jeweils für bestimmte Einsatzgebiete besonders geeignet sind. Außerdem

dienen einige dieser Stoffe, beispielsweise das Zinkoxid, in großem Maßstab nicht nur als Farbpigmente, sondern auch als Ausgangsmaterialien für Synthesen.

Das älteste Weißpigment ist das Bleiweiß, ein basisches Bleicarbonat mit der Formel $2 \text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$. Es war rund 2000 Jahre lang das einzige Weißpigment, das diesen Namen verdiente. Seit etlichen Jahren ist es wegen seiner toxischen Eigenschaften praktisch vollständig durch andere Substanzen ersetzt worden.

Blancfixe, gefälltes Bariumsulfat (BaSO_4), ist chemisch sehr beständig; daher auch rührt sein Name (französisch: *fixe*, fest). Es sollte deswegen im vorigen Jahrhundert das Bleiweiß ersetzen, das vor allem von Schwefelwasserstoff angegriffen wird. Wegen seines geringen Deckvermögens ist das Bariumsulfat aber praktisch nur als weißer Füllstoff einzusetzen.

Dann kam das Zinkoxid (ZnO) hinzu und in den 70er Jahren des 19. Jahrhunderts die Lithopone, gemeinsam gefälltes Zinksulfid (ZnS) und Bariumsulfat. Das Titandioxid wird in Deutschland erst seit rund 70 Jahren hergestellt.

Als Schwarzpigmente wurden Ruß (die färbende Substanz ist Kohlenstoff) und schwarze Erdfarben schon in frühen Zeiten eingesetzt. Heute werden über 90 Prozent des industriell hergestellten Rußes bei der Herstellung von Reifen benötigt, allerdings nicht wegen der schwarzen Farbe, sondern weil er die Festigkeit des Gummis erhöht. Nur gut drei Prozent des Rußes werden heute von den Anhängern der „schwarzen Kunst“, wie sie früher hieß, für Druckfarben benötigt.

„Glanz und Gloria“, nicht nur Gold und Silber

Steht man in einem barocken Spiegelsaal, zum Beispiel in der Würzburger Residenz, so wird einem bewußt, daß neben der Farbe auch der Glanz zum optischen Eindruck gehört, den wir von den uns umgebenden Dingen wahrnehmen. Aber auch beim Glanz gibt es Unterschiede, die jedermann kennt: Spiegelglanz, Metallglanz, Perlglanz, Seidenglanz, Lüsterglanz, schließlich auch die schillernden Farben mancher Vögel und Fische. Ganz allgemein wird Glanz als edel empfunden. Wenn wir etwas glänzend machen, dann veredeln wir es.

Goldener Glanz

Wie bereits erwähnt, haben Gold und Gelb den gleichen indoeuropäischen Wortursprung *ghel*: glänzend, schimmernd oder gelblich.

Für viele Völker, nicht nur in den indoeuropäischen Regionen, wurde Gold mit den Göttern in Verbindung gebracht. Goldene Zeitalter sollen jeweils in der Vergangenheit geherrscht haben oder wurden für die Zukunft erhofft. Das blanke, polierte Gold mit seinem gelblichen Schimmer erinnert an das warme Licht der Sonne. Der griechische Sonnengott Helios zog in einem goldenen Schiff seine Himmelsbahn, und der Germanengott Thor fuhr in einem goldenen Wagen, der von einem goldenen Stier gezogen wurde. Golden waren auch manche Hengste oder andere Tiere; denken wir nur an Freyas Eber „Gullinbursti“ mit seinen goldenen Borsten.

Der schon erwähnte Germanen- bzw. Gotenkönig Theoderich der Große (um 451 – 526) war vom goldenen Himmel

((Bild: goldbronze))

besonders fasziniert. Auf den Mosaiken des Baptisteriums von Ravenna wurde der Himmel ganz in Gold dargestellt, im Gegensatz zur römischen Tradition, in der der Hintergrund blau war. Später wurde der Goldhimmel auf Mosaiken, Ikonen und Miniaturen zur Regel.

Techniken des Vergoldens

Angesichts der Knappheit des Goldes versuchte man fast zu allen Zeiten, bestimmte Gegenstände so zu gestalten, als ob sie aus massivem Gold bestünden, oft durch oberflächliches Vergolden. Legionen von „Forschern“ haben im Lauf der Zeit dazu Methoden für die verschiedenen Materialien wie Metalle, Holz und Keramik entwickelt. Es wird sehr wenig Gold dabei benötigt – beispielsweise für den Engel auf der Siegessäule in Berlin nach dem galvanischen Verfahren nur ein einziges Goldstück. Johann Christian Wiegand erwähnte in seinem Handbuch der allgemeinen Chemie (1781) unter anderem das Vergolden sowie die Bemühungen der Alchimi-

Gold in den europäischen Sprachen

| | |
|---------------|---------------------------------------|
| schwedisch | guld |
| englisch | gold |
| lettisch | zelts |
| russisch | zoloto |
| lateinisch | aurum |
| | (daher das chem. Zeichen Au für Gold) |
| französisch | or |
| italienisch | oro |
| spanisch | oro |
| portugiesisch | ouro |
| griechisch | chrysos |

sten, Gold zu machen. Er schrieb: „Das mehreste Gold, so wir in Europa haben, rührt aus andern Welttheilen her, um dessen Erlangung allda Ströhme voll unschuldigen Blutes vieler Millionen Menschen auf die allerunbarmherzigste Weise vergossen worden. So oft uns das Gold in die Augen strahlet, sollte man billig an dessen Ursprung denken, und dabei eine mitleidige Thräne fallen lassen.“

Es war also damit auch eine gute Tat, Metalleffektpigmente (siehe unten) als Ersatzprodukte zu entwickeln, auch wenn das Gold heute – ähnlich wie andere Metalle – meist großtechnisch mit allerdings großem Aufwand aus Gesteinsmassen gewonnen wird, die relativ wenig Gold enthalten.

Silberner Glanz

Das gemeingermanische Wort Silber scheint ein altes Lehnwort aus einer nicht-indoeuropäischen Sprache zu sein. Wie Gold mit der Sonne, so wurde Silber seit alters her mit dem Mond und seinem silberweißen Licht in Verbindung gebracht. Eine sich anbahnende Besserung wird als Silberstreif am Horizont bezeichnet. Als Münzmetall erlangte das Silber große Bedeutung, so daß man beim Verkaufen zuweilen von „Versilbern“ spricht.

Techniken des Versilberns

Überzüge aus Silber kann man inzwischen auf den verschiedensten Materialien anbringen. Silber ist aber nicht so edel wie Gold und läuft daher leicht an, denn bei Einwirkung von Schwefelwasserstoff, der in der Luft vorhanden sein kann, bildet sich schwarzes Silbersulfid (Ag₂S). Abgesehen davon wäre poliertes Silber ein gutes, die Farben nicht verfälschendes

Spiegelmaterial. Bringt man es aber hinter Glas auf und schützt es auf der Rückseite durch einen Lack, so erhält man dauerhafte Spiegel. Wegen des erwähnten Anlaufens hat echtes Silber niemals eine große Rolle als Pigment gespielt. Deutschland ist nach wie vor führend in der Herstellung von beständigeren und preiswerteren Ersatzprodukten, die den Oberflächen ein silbernes Aussehen verleihen.

| Silber in den europäischen Sprachen | |
|-------------------------------------|--|
| althochdeutsch | sil(a)bar |
| gotisch | silubr |
| englisch | silver |
| schwedisch | silver |
| deutsch | Silber |
| litauisch | sidabras |
| russisch | serebro |
| griechisch | argyros |
| lateinisch | argentum, (daher das chem. Zeichen Ag für Silber) |
| französisch | argent |
| italienisch | argento |
| spanisch | plata |
| portugiesisch | prata |

Effektpigmente

Mit Effektpigmenten kann man den typischen Glanz von Metallen, Perlen, aber auch anderer Oberflächen erzielen. Diese Pigmente können aus Metallen oder hochbrechenden Substanzen bestehen, sind aber immer plättchenförmig, damit eine gerichtete Reflexion der einfallenden Lichtstrahlen erfolgen kann.

„Es ist nicht alles Gold, was glänzt.“

Goldbronze ist weder echtes Gold noch eine Bronze im wissenschaftlichen Sinne (Kupfer mit Zinn), sondern eine Kupfer-Zink-Legierung (Messing). Je mehr Kupfer die Goldbronze enthält, desto rötlicher erscheint ihre goldene Farbe. Nur etwa 5 Prozent der Produktion wird in Anstrichmitteln eingesetzt und der allergrößte Teil (rund 95 Prozent) in Druckfarben, beispielsweise für Kosmetik- oder Konfektpackungen oder für Etiketten von Getränkeflaschen.

Ähnliche, aber auch spezielle Metalleffekte erzielt man mit sogenannten Interferenzpigmenten, bei denen Plättchen aus Glimmer oder Metallen (z. B. Aluminium) mit einer dünnen Oxidschicht versehen werden. Aufgrund der Interferenz ergeben sich vielfältige Farbeffekte nach dem gleichen Prinzip wie an einem Ölfilm auf Wasser. Wenn die dünnen Schichten selbst farbig sind, tritt außerdem noch eine Absorption von Licht bestimmter Wellenlängen ein. Es gibt auch Glanzpigmente, die zu den Interferenzpigmenten zählen und in ihrem Aussehen dem Gold ähneln. Sie sind so stabil, daß sie sogar den Brenntemperaturen der Keramikverarbeitung widerstehen.

Auch die sogenannte Silberbronze ist keine Bronze, sondern reines Aluminium. Nur 10 Prozent des für dekorative Zwecke hergestellten Aluminiumpulvers werden für Druckfarben verwendet und 90 Prozent für Lacke, ein Großteil davon für Metallic-Lacke bei Autos. Besonders stark reflektierende Aluminiumpigmente werden hergestellt, indem man sie zunächst auf Folien bringt, von denen sie anschließend abgelöst werden.

Fischsilber ist ein natürliches Perlglanzpigment, das aus Heringsschuppen gewonnen wird. In den oben erwähnten anorganischen Interferenzpigmenten sind ihm inzwischen starke Konkurrenten erwachsen.

Die Herstellung von Interferenzpigmenten mit ihren dünnen Plättchen und von sehr dünnen, feinen Beschichtungen ist recht kompliziert. Hier kommen Naßverfahren zum Einsatz, zum Teil Hydrothermalsynthesen unter Druck, die einzelnen Vorgängen im Erdinnern ähneln; auch Gasphasenreaktionen in der Wirbelschicht werden in großem Maßstab durchgeführt.

Die Natur als Vorbild

Man bezeichnet die anorganischen Pigmente zuweilen als kleine Edelsteine, obwohl natürlich erhebliche Unterschiede bestehen. Das brillante Farbspiel von Edelsteinen ist nur bei größeren Kristallen sichtbar, die zudem möglichst klar und transparent sein sollen, während bei den Pigmenten meist eine hohe Deckkraft erwünscht ist. Die Anforderungen, nicht nur die koloristischen, sind jedoch so hoch, daß ein Vergleich mit Edelsteinen berechtigt ist.

Für die Interferenzpigmente gibt es unerreichte Vorbilder farbig schillernder Oberflächen, so bei Schmetterlingen, Fischen oder Vögeln. Weder ein aufwendiger Druck noch die Fernsehbiröhre mit ihren Leuchtpigmenten können diese Effekte reproduzieren. Sie beruhen teilweise auf komplizierten Raumgittern und nicht nur auf der Interferenz an dünnen Schichten. Diese Eindrücke schönster Farbigkeit kann man nur in der Natur selbst erfahren.

Hinweise auf weiterführende Literatur

- Balfour, J. / Huchette, D.: Cost-effective use of TiO₂ in decorative paints. *Paint and Ink Internat.* Jan./Feb. 1995, S. 2.
- Berendsen u.a.: *Geschichte der Fliesen*. Keyserische Verlagsbuchhandlung 1964.
- Billmeyer jun., Fred W. / Saltzman, Max: *Principles of Color Technology* (2. Ed.). New York: J. Wiley 1981.
- Bruns, Margarete: Von Cerussa, „nix alba“ und Titandi-oxid, zur Geschichte der weißen Farbe. In: Charivari, *Zeitschrift für Kunst etc. in Bayern*. Miesbach: Bergemann + Mayr 1989.
- Cremer, Martin: *Zinksulfid Pigmente*. Hannover: Vincentz 1994.
- DIN 5033: *Farbmessung* (Teil 1–9). Berlin: Beuth 1990.
- DIN 55944: *Farbmittel, Einteilung nach koloristischen und chemischen Gesichtspunkten*. Berlin: Beuth 1990.
- Endriß, Hartmut: *Aktuelle anorganische Buntpigmente*. Hannover: Vincentz 1997.
- Fonds der Chemischen Industrie: *Farbstoffe und Pigmente* (Folienserie Nr.15). Frankfurt: 1993.
- Franz, K. D. u.a.: *Interferenzpigmente*. In: *Kontakte* (2). Darmstadt: Merck 1992.
- Gage, John: *Kulturgeschichte der Farbe*. Ravensburg: Maier 1994.
- Goethe, J. W.: *Zur Farbenlehre, didaktischer Teil* (1808). Hamburg: dtv Materialien zur Geschichte der Farbenlehre, Band 13 und 14, 1982.
- Gross, Rudolf: *Warum die Liebe rot ist*. Düsseldorf: Econ 1981.
- Kendall, Tom: *Inorganic coloured pigments. Iron oxides looking for a rosy future*. *Industrial Minerals*, Feb. 1994.

- Klein / Rechmann: 50 Jahre Titandioxidpigmentindustrie. Farbe + Lack, 73. Jahrg., Nr. 5, 1967.
- Kleinschmit, Peter: Ein Kapitel angewandte Festkörperchemie: Zirkonsilicat-Farbkörper. Chemie in unserer Zeit **20**, 182 (1986).
- Krauss, Emil: Kartelle der deutschen Bleiweißindustrie. Dissertation Würzburg 1918.
- Leach, R. H. / Pierce, R. J. (Editors): The Printing Ink Manual (5. Ed.). London: Blue Print 1993.
- Leverkus, Carl Erwin: Lebenserinnerungen. Heppenheim: Otto 1988.
- List, H.: Idiomatiche Farbenpalette. BTB/31-36 IX/68.
- Lochmann, Angelika u. Overath, Angelika (Herausg.): Das blaue Buch. Nördlingen: Franz Greno 1988.
- Lüscher-Test, in: Handbuch psychologischer Tests. Hamburg: Rowohlt 1971.
- Melville, Herman: Moby Dick. Hamburg: Rowohlt 1958.
- Morrison, Toni: Unspeakable Things unspoken: The Afro-American Presence in American Literature. Michigan Quarterly Review **28**, No.1 1989.
- Noll, Walter: Chemie vor unserer Zeit: Antike Pigmente. Chemie in unserer Zeit **14**, 37 (1980).
- Pastoureau, Michael: Und dann kam Blau. (S. 71 bei Lochmann).
- Schultz, Joachim (Herausg.): Ein Rot, ein Grün, ein Grau vorbeigesendet, Farben in der deutschen Lyrik von der Romantik bis zur Gegenwart. München: dtv 1994.
- Trost, Vera: Skriptorium, Buchherstellung im Mittelalter. Bibliotheca Palat. Heidelberger Bibliotheksschriften **25**, 1986.

- Verband der Mineralfarbenindustrie: Safe Handling of Pigments. Frankfurt/M. 1995.
- Völz, H. G.: Industrielle Farbprüfung. Weinheim: VCH 1990.
- Walter, G. A.: Die Geschichte der rheinischen Mineralfarbenindustrie, 19. Jahrh. bis 1914. Archiv f. Rhein.-Westf. Wirtschaftsgeschichte Köln, Bd. VI. Essen: Baedeker 1922.
- Wehlte, K.: Werkstoffe und Techniken der Malerei. Ravensburg: Maier 1985.
- Wiegleb, J. Christian: Handbuch der allgemeinen Chemie. Berlin: Friedrich Nicolai 1781.
- Wulf, Heinrich: Farbwarekunde. Köln: Rudolf Müller 1954.

***Die Fachabteilungen des Verbandes
der Mineralfarbenindustrie***

Bleioxide
 Bunt- und Schwarzpigmente (einschließlich Erdfarben)
 Chemische Erzeugnisse für Email, Glas, Keramik
 Färbende Stoffe für Lebensmittel und Bedarfsgegenstände
 Helle Verstärkerfüllstoffe
 Künstler- und Schulfarben
 Lithopone
 Ruß
 Synthetische Eisenoxide und Chromoxide
 Titandioxide
 Verband der Druckfarbenindustrie

68

Verband der Siebdruckfarbenindustrie
Zinkoxide

┌

68

┐