

# Die Chemie macht die Farbstoffe - unser Gehirn aber macht die Farbe

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Fotointern : digital imaging**

Band (Jahr): **12 (2005)**

Heft 17

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-979370>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# farbe Die Chemie macht die Farbstoffe – unser Gehirn aber macht die Farbe

Es gibt keine einfache Antwort auf die Frage, was Farbe ist. Für den Physiker ist Farbe eine Eigenschaft des Lichts. Weisses Licht ist aus allen Spektralfarben des Regenbogens zusammengesetzt. Farbe kommt zustande, wenn das Spektrum unvollständig ist, wenn einzelne Wellenlängen dominieren.

Für den Chemiker ist Farbe die Eigenschaft eines Farbstoffs. Farbstoffe verfügen über eine Art Autobahn für Elektronen. Chemiker nennen diese Autobahn «konjugiertes System» und meinen damit viele in Ketten oder Ringen abwechselnd angeordnete Einfach- und Doppelbindungen. Die Elektronen, die die einzelnen Atome miteinander verknüpfen, flitzen auf dieser Autobahn im Farbstoffmolekül hin- und her. Sie «tanken» Licht und wandeln dies in Wärme um. Der Farbstoff «verschluckt» dadurch Licht bestimmter Wellenlängen, reflektiert ein unvollständiges Spektrum und – hier beginnt wieder die Domäne der Physiker – erscheint deswegen farbig.

## Wie nimmt das Auge Farbe wahr?

Für den Augenarzt ist Farbe ein Lichtreiz auf der Netzhaut. Es gibt dort drei Typen von farbeempfindlichen Sinneszellen, den Zapfen. Jeder von ihnen reagiert auf einen bestimmten Wellenlängenbereich des Lichts besonders empfindlich. Gemeinsam «einigen» sie sich auf einen Farbeindruck. Gelb kommt zum Beispiel zustande, wenn der langwellige Zapfentyp stark, der mittlere mittel und der kurzwellige schwach anspricht.

Für den Neurophysiologen schliesslich ist Farbe ein Erregungsmuster im Gehirn. Das Gehirn nimmt die Nervenimpulse vom Auge auf und verarbeitet sie. Es vergleicht Farbunterschiede und hebt Grenzen und Kanten besonders hervor. Gleichzeitig greift es auf seine Erfahrungen,

Die Farben der Natur haben die Menschen schon immer fasziniert. Seit jeher versuchten sie, ihre geheimnisvolle Stärke und Schönheit in bunten Bildern festzuhalten und auf sich zu übertragen, indem sie ihre Kleider einfärbten. Doch wie nehmen wir Farbe überhaupt wahr?



zurück. Wir sehen das Gras auch deswegen grün, weil wir wissen, dass es grün ist.

Das Gehirn bezieht auch die Sprache mit ein: Der Mensch sieht diejenige Farbe, für die er einen Namen hat. So bezeichnen wir eine Ampel als rot, ebenso eine Erdbeere, eine Tomate und einen Ferrari. Obwohl all diese Dinge recht unterschiedlich gefärbt sind, denken und sehen wir bei ihrem Anblick einfach nur «Rot». Zu guter Letzt kommt noch die Psychologie hinzu. Die Intensität eines Eindrucks hängt von den Emotionen ab, die damit verbunden sind. Einem Verliebten werden die roten Lippen der Angebeteten wohl verheissungsvoller leuchten als die gleichfarbige Plastikschüssel.

## Farbe im historischen Alltag

Die Färber früherer Jahrhunderte hätten über solche Erklärungen den Kopf geschüttelt. Bevor man über die Wirkung einer Farbe im

Gehirn nachdenken kann, muss man sie erst einmal in den Händen halten. Ganz oben in der Farbhierarchie stand lange Zeit das Purpurviolett. Es war die Farbe der Kaiser, im alten Rom genauso wie in Byzanz. Seine Herstellung war alles andere als fein: Die kostbaren Garne wurden zunächst in einer urinhaltigen Brühe aus angefaulten Purpurschnecken gekocht. Beim anschließenden Trocknen an der Luft entstand die königliche Farbe. Heutzutage gilt Violett längst nicht mehr als die Symbolfarbe der Macht – die ist nämlich mittlerweile schwarz.

Im Mittelalter nahm der zweitwerteste Farbstoff den königlichen Rang ein, das leuchtende Scharlach-Rot aus der Kermesschildlaus. Auch aus den Wurzeln der Krapp-Pflanze liess sich Rot gewinnen. Es war nicht ganz so strahlend, aber immer noch kostbar und dem Adel vorbehalten. Die Rotfärberei war sehr

teuer, da nicht nur die Farbstoffe, sondern auch das zum Beizen benötigte Alaun importiert werden mussten.

Rot war auch aus kulturellen Gründen die begehrteste Kleiderfarbe. Sie ist die ursprünglichste aller Farben. In vielen Sprachen ist Rot gleichbedeutend mit Farbe. Blut bedeutet seit Urzeiten Fruchtbarkeit. Während die Himmelsfarbe Blau kühl und fern wirkt, ist Rot nah und warm! Gelb, die Farbe der Sonne, war im Abendland nie beliebt. In safrangelbe Seide mochten sich chinesische Kaiser hüllen – in Europa war sie unbezahlbar. Alle anderen gelben Farbstoffe aber lieferten wenig lichtechte, schmutzige Gelbtöne, die nicht besonders schön aussahen. Gelb wurde daher zur Farbe der Geächteten. Prostituierte, Ketzer, Schuldner und Juden mussten Gelb als Zeichen ihrer Schande tragen.

Grün war die Farbe des Bürgers. Leonardo malte Mona Lisa im grünen Kleid. Arbeiter hingegen trugen Blaumänner. Der Farbstoff Indigo aus dem Färberwaid oder der Indigopflanze war recht billig und ergab ein trübes Dunkelblau.

## Der Ursprung der Chemie

Mitte des 19. Jahrhunderts kamen mehrere Umstände zusammen, die das Entstehen einer Farbstoffindustrie begünstigten. Viele Chemiker bedienten sich des natürlichen Farbstoffs Indigo, zerlegten ihn und stiessen so auf das Anilin, dessen Name von dem spanischen Wort für blau – anil – kommt. Aus Anilin wiederum liessen sich synthetische Farbstoffe aufbauen, wie zum Beispiel das violette Mauvein (Perkin, 1856) und das rote Fuchsin (Verguin, 1859). Doch die ersten Anilinfarbstoffe waren nicht lichtecht. Also änderten einige Chemiker ihre Strategie und beschlossen, zunächst die Struktur der Naturfarbstoffe aufzuklären.

1869 gelang es den Chemikern Carl Graebe und Carl Theodor Liebermann, die Struktur des aus der Krapp-Pflanze isolierten roten Farbstoffs Alizarin aufzuklären. Rot, der König der Farben, wurde zur Massenware. Künstliche Farbstoffe waren billiger, reiner – dadurch leuchtender als die natürlichen Vorbilder- und in gleichbleibender Qualität herzustellen. Mit den neuen Farben entstanden neue Modetrends. Grün zum Beispiel war Jahrhunderte lang keine festliche Farbe. Das lag daran, dass die existierenden Grüntöne bei abendlicher Beleuchtung bräunlich und fahl wirkten. Eines Abends erschien die französische Königin in einer umwerfend leuchtenden, grünen Seidenrobe in der Pariser Oper und löste einen Boom aus. Ihr Geheimnis: synthetisches Aldehydgrün.

#### Farben im Alltag und Wirkung

Die Mode ist heute viel weniger farbenfroh als möglich wäre. Die künstliche Umgebung des modernen Menschen ist so bunt ge-

worden, dass er sich bei seiner Kleidung freiwillig zurückhält. Wer kombiniert schon gern Tomatenrot, Zitronengelb und Grasgrün mit ein paar Tupfen Pink? Lieblingsfarbe der Nordeuropäer ist nach einer Untersuchung das ruhige Blau. Blau hält Abstand.



Der Blick auf den Herbstwald ist immer noch etwas vom Schönsten. Paradoxiertweise sind die Naturfarbstoffe längst von synthetischen ersetzt worden, und doch bleibt die Farbenpracht der Natur einzigartig. Schuld daran ist das Gehirn. Es fügt zum Farberlebnis die entscheidende Zutat hinzu, über die kein Chemiker verfügt: Gefühle.

#### Farben im Lichte des Tages

Eine Fotografenregel besagt, dass man während der mittleren Tagesstunden in der Sonne oder im offenen Schatten fotografieren sollte, um natürliche Farben im Bild zu erhalten. Das Sonnenlicht von einem wolkenlosen Himmel erscheint uns am Mittag ohne je-



de Farbtönung. Die Veränderungen des Tages gleicht das Gehirn dann aus. Kameras hingegen lassen sich nicht täuschen, sie zeichnen die Farben exakt auf. Vor Sonnenaufgang erscheint die Welt im wesentlichen schwarz und weiss. Das Licht ist kalt und schattenlos, die Farben sind gedämpft. Wenn die Sonne aufgeht, ändert sich die Beleuchtung, da die Strahlen der

tiefstehenden Sonne am frühen Morgen die Atmosphäre durchdringen. Die Farbe des Lichtes ist wärmer als am Tage, denn die Strahlen legen einen grösseren Weg zurück – die kälteren blauen Anteile von der Atmosphäre werden herausgefiltert. Je höher die Sonne am Himmel steht, desto grösser wird der Kontrast zwischen den Farben. Am Mittag erreicht dieser Kontrast seinen Höhepunkt. Da das weisse Licht dann keine Färbung aufweist, ergeben sich auch keine Verschiebungen zwischen den Objektfarben. Wenn die Sonne untergeht, beginnt das Licht wieder wärmer zu werden. Nach dem Sonnenuntergang bleibt ein grosser Teil des Lichts am Himmel zurück mit einer rötlichen oder grün-violetten Wirkung. Wie beim Sonnenaufgang gibt es keine Schatten und der Kontrast zwischen den Farben verringert sich immer mehr. Schliesslich verschwinden in tiefer Nacht alle Farben.

Quellen: Carola Hanisch, aus dem Clariant Magazin, Prophoto, Bruno Wolfensberger



# PIXMA

Die andere Hälfte der Fotografie



OFFICIAL SUPPLIER

you can  
**Canon**



perfekt eingefangen  
perfekt verewigt

# FinePix

neu



**FinePix S9500** – Die Digitalkamera der Höchstleistungen: höchste Auflösung (9,0 Mio. effektive Pixel, z.B. für Ausdrücke im Posterformat), höchste Empfindlichkeit (ISO 1600 bei voller Auflösung, z.B. für Aufnahmen im Dämmerlicht ohne Blitz), höchster Zoombereich (10,7fach, manuelle Bedienung für höchste Geschwindigkeit bei weniger Stromverbrauch), höchste Bildqualität dank revolutionärer «Real Photo Technology», höchste Flexibilität dank vielfältiger manueller Bildbeeinflussungsmöglichkeiten usw. Und dies erst noch zu einem wirklich höchst erstaunlichen Preis!

Der empfohlene Verkaufspreis inkl. zusätzlicher 256 MB CF-Card: Fr. 1169.– (inkl. MwSt.)

<b>FUJINON</b>	<b>9,0</b> <i>Mio</i>	<b>1600</b> <i>ISO</i>	<b>10,7x</b>	<b>Compact Flash™</b>	<b>xD</b>	<b>Microdrive™</b>
QUALITÄTS-OPTIK	PIXEL EFFEKTIV	BEI VOLLER AUFLÖSUNG	OPTISCHES ZOOM	COMPACTFLASH	PICTURE CARD	MICRODRIVE

**2** Jahre Original Garantie

**FUJIFILM**

Fujifilm. Das perfekte System für Ihre Fotos.  
Digitalkameras, Kameras, Filme, Labor

Alle vorkommenden Produktnamen sind Handelsnamen oder eingetragene Warenzeichen der entsprechenden Hersteller.