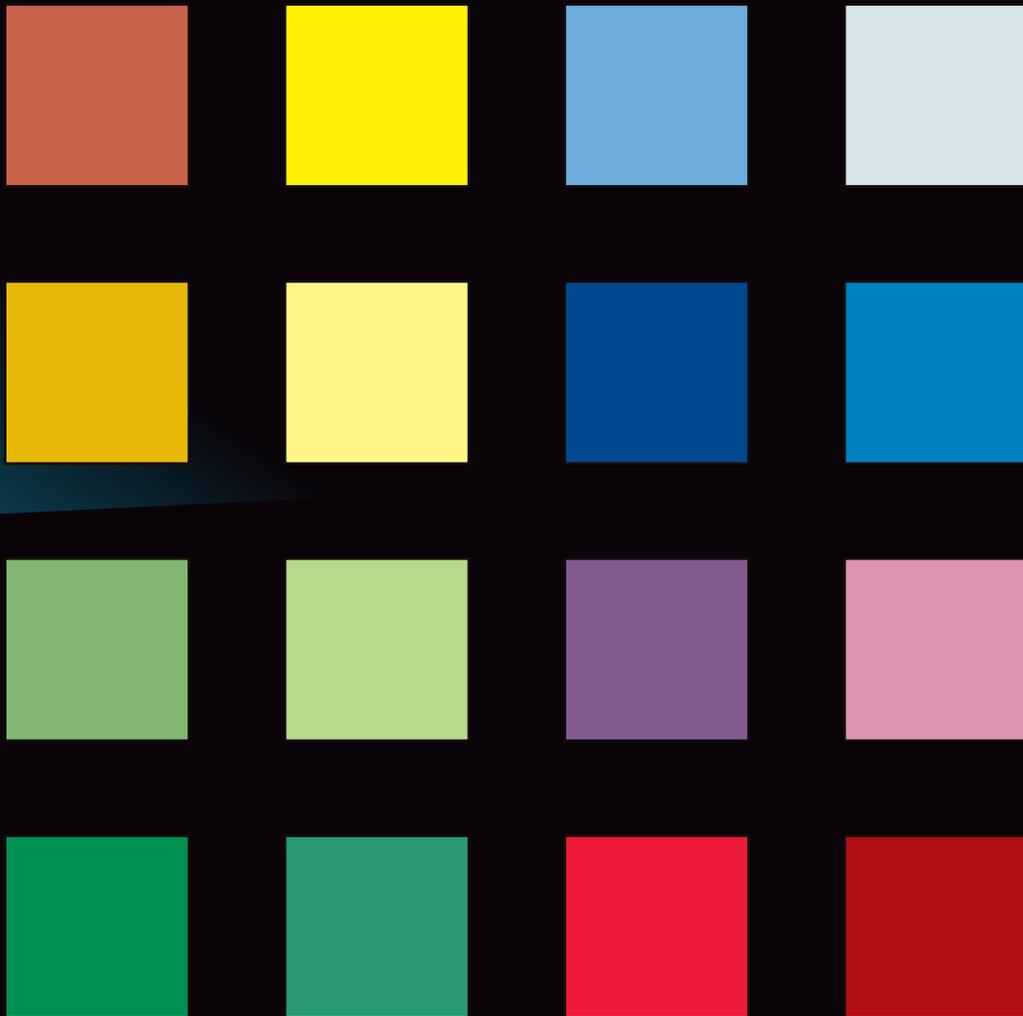


Norbert Welsch · Claus Chr. Liebmann



Farben

Natur, Technik, Kunst

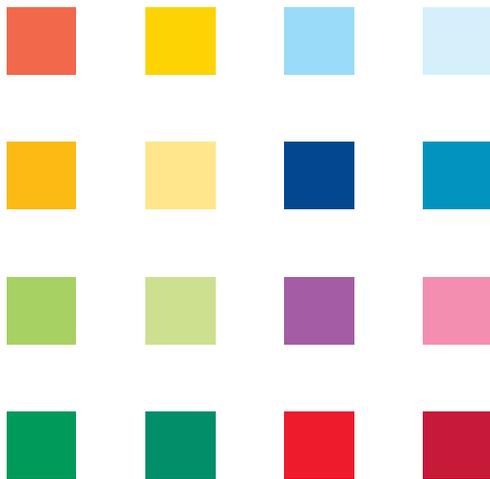
 Springer

Farben

Norbert Welsch · Claus Chr. Liebmann

Farben

Natur Technik Kunst



3., verbesserte und erweiterte Auflage

 Springer

Norbert Welsch
Tübingen, Deutschland

Claus Chr. Liebmann
München, Deutschland

ISBN 978-3-662-56624-4 ISBN 978-3-662-56625-1 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-56625-1>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2002, 2004, 2012, Softcover 2018
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Verantwortlich im Verlag: Stefanie Wolf

Satz: Welsch und Partner, scientific multimedia, Tübingen Fotos/Zeichnungen von den Autoren, wenn in den "Bild- und Textquellen" S. 409 nichts anderes angegeben ist.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Für meine Tochter

Laura-Marie

Norbert Welsch

Danksagung

Zunächst möchte ich mich bei meinem Co-Autor, Herrn Dr. Claus Chr. Liebmann, für die jahrelange erfolgreiche Zusammenarbeit bedanken. Seine stets geduldige und sehr sorgfältige Arbeit, sei es bei der Formulierung von Texten oder bei der Literaturlarbeit zu fast siebenhundert benutzten Literaturstellen war genauso unverzichtbar wie der persönliche Zuspruch in kritischen Fertigstellungsphasen.

Trotzdem wäre das Buch ungleich ärmer ausgefallen, hätten nicht viele andere wesentliche Beiträge geleistet. Zum Ersten ist hier die sehr kompetente fachliche Beratung durch die Außenlektorin Frau Dr. Monika Niehaus-Osterloh zu nennen, die gar nicht hoch genug eingeschätzt werden kann und für die ich mich an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich bedanken möchte. Das Projekt „Farbenbuch“ war ob seines großen Zeitbedarfs in unserer Firma nicht immer unumstritten. Trotzdem muss ich mich bei allen Mitarbeitern bedanken, deren Geduld und Mitarbeit uns den Rahmen geboten hat, der es ermöglichte, das Buch fertig zu stellen. Insbesondere müssen hier aber diejenigen genannt werden, die in Form von Praktika und Zuarbeit direkt am Zustandekommen beteiligt waren, nämlich Herr Jürgen Bachnick, Herr Oliver Blum, Herr Andreas Malchin und Frau Sandra Mierisch. Viele Personen, denen ich das in Entwicklung befindliche Projekt vorstellte, haben sich spontan zur unentgeltlichen Zuarbeit und Mithilfe bereit erklärt, wofür ich außerordentlich dankbar bin. Ich möchte mich an dieser Stelle bei Frau Dr. Regina Blum-Walther für ihr großes Interesse und Beteiligung an Korrekturen danken, auch wenn wir aus organisatorischen Gründen nicht mehr alle angebotene Hilfe in Anspruch nehmen konnten. Weiterhin danke ich meinem langjährigen Freund Herrn Prof. Dr. Klaus Stolze (Institut für Veterinärmedizin, Wien) für die kritische Durchsicht von Manuskriptteilen und viele Verbesserungsvorschläge und Herrn Prof. Dr. Karl R. Gegenfurtner (Abteilung für allgemeine Psychologie, Universität Gießen) für die freundliche Überlassung seines Konzepts zur Biologie des Sehvorgangs. Viele weitere Personen beteiligten sich, indem sie Bilder zu bestimmten Themen beisteuerten.

Last but not least ist der Verlag ein entscheidender Faktor beim erfolgreichen Zustandekommen eines Buchwerkes. Hier konnten wir auf ein kompetentes und wohlwollendes Team beim Spektrum Akademischen Verlag (heute Springer-Verlag) zählen, das uns einerseits durch Terminvorgaben eine realistische Grenze zog, andererseits aber auch stets ein offenes Ohr bot und Lösungen für anstehende Probleme bereit hatte. Ich danke insbesondere Frau Merlet Behncke-Braunbeck und Herrn Dr. Christoph Iven vom Lektorat für die engagierte Betreuung des Werks.

Norbert Welsch

Vorwort zur ersten Auflage

Farben gehören für den Menschen zu den immer wieder faszinierenden Erscheinungen. Sie sind eng mit unserer Gefühlswelt verbunden, sind ein Ausdruck von Lebensfreude und persönlichem Stil. Und doch: die Welt, in der wir leben, ist nicht farbig! Farben gehören wie Gefühle zu den persönlichsten Dingen und zu den unmittelbarsten Erfahrungen. Sie entziehen sich bis zu einem gewissen Grad der Mittelbarkeit und dienen doch gleichzeitig als Kommunikationsmittel. Bei den Farben, die nur in unserem Kopf eine selbstständige Existenz haben, wird am offensichtlichsten, dass unser Bewusstsein in einer Welt von Informationen und Interpretationen gefangen ist, die unseren Bezug zur Außenwelt gleichzeitig ermöglicht und begrenzt. Einem von Geburt an Blinden das Aussehen einer Farbe zu erklären, erscheint hoffnungslos. Man kann sagen, dass das menschliche Sehsystem den Gegenständen die Farben erst überstülpt, nicht unähnlich der Kolorierung einer alten Schwarzweißfotografie.

Die Idee, ein Werk über Farben zu veröffentlichen, gedieh in den letzten Jahren, in denen wir uns bei der Firma Welsch & Partner mit verschiedenen naturwissenschaftlichen Multimedia-Produktionen beschäftigten. Dabei ergaben sich in Chemie, Physik, Biologie und Informatik so viele Berührungspunkte mit dem Phänomen Farbe, dass ich dem Reiz nicht widerstehen konnte, mich tiefer auf das Thema einzulassen und den Versuch einer interdisziplinären Behandlung auf allgemeinverständlichem, aber doch anspruchsvollem Niveau zu wagen.

Dieses Buch ist für alle gedacht, die sich, sei es beruflich oder aus reinem privatem Interesse, auf die bunte Welt der Farben einlassen wollen. Die 134 abgehandelten Themen sind in vier Hauptkapitel und ein Anhangkapitel aufgeteilt. In Kapitel 1 beschäftigen wir uns mit der Historie der Farben und versuchen den wichtigsten in unserer Sprache benannten Farben nachzuspüren, herauszuarbeiten, was sie den Menschen bedeuten, welche Rolle sie in Kunst und Kultur spielen und wie Menschen versucht haben, Ordnung in das Phänomen Farbe zu bringen.

Kapitel 2 beschäftigt sich mit der Chemie der Farben. Seit Menschengedenken nutzen Völker auf der ganzen Erde Farben zum Schmuck, zur Dekoration und zur Kommunikation. Bis vor wenigen Jahrhunderten kamen dabei praktisch nur natürlich vorkommende Farbstoffe zum Einsatz, mit deren Gewinnung und Verwendung wir uns eingehend beschäftigen werden. Heute sind Hunderttausende von Farbstoffen synthetisch zugänglich, Tausende werden kommerziell genutzt.

Die Betrachtung des menschlichen Sehsystems, insbesondere im Vergleich zum Farbsehen der Tiere wird uns in Kapitel 3 beschäftigen und vielleicht ein wenig zum Verständnis der Natur der Farbbeurteilung beitragen.

Die tiefsten Erklärungen, welche die Naturwissenschaft für die Phänomene der Welt bieten kann, kommen aus der Physik, die als Oberthema zu Kapitel 4 gelten kann. In gewissem Sinne kann man sagen, dass die Physik, insbesondere die Quantenphysik, der Chemie zugrunde liegt und diese wiederum der Biologie. Gesellschaftliche und geistige Phänomene bauen am Ende auf der Biologie des Menschen auf. Obwohl die Physik letztlich nicht die Farbe selbst, sondern nur die Ursache für Farbe erklären kann, lohnt sich eine Beschäftigung. Am Ende des vierten Kapitels werden wir auf einige technische Anwendungen von Farben und Licht zu sprechen kommen und damit – nach den zunehmend abstrakter ausgerichteten Kapiteln über Chemie, Biologie und Physik – über die Technik den Bogen zurück zum Konkreten spannen.

Allen Lesern wünsche ich recht interessante Stunden und viel Freude bei der Beschäftigung mit einem bunten Thema.

Norbert Welsch
Welsch & Partner, scientific multimedia
Tübingen, Herbst 2002

Vorwort zur zweiten Auflage

Als wir uns des Themas „Farben“ angenommen haben, konnten wir nicht vorausahnen, welche positive Resonanz unser Buch bei Lesern aus den verschiedensten Disziplinen auslösen würde. Der Zuspruch, der uns in zahlreichen Buchbesprechungen und Kommentaren zuteil wurde, zeigt uns, dass der Funke der Begeisterung für das Feuerwerk der Farben auf viele Leser übersprungen ist. Dies ermöglicht uns nun auch, bereits nach weniger als einmal einem Jahr die zweite Auflage vorzulegen. Wir haben diese Gelegenheit genutzt, das Buch insbesondere bezüglich der Rechtschreibung zu überarbeiten, aber auch neueste Erkenntnisse wie etwa zum Alter des Universums zu integrieren und an einzelnen Stellen das Layout zu optimieren. Wir möchten uns bei allen Lesern der ersten Auflage sehr herzlich bedanken, die uns mit beispiellosem Engagement in unseren Bemühungen unterstützt haben, das Werk weiter zu verbessern. Wir werden uns auch zur zweiten Auflage über jegliche Kommentare und kritische Anmerkungen freuen.

Norbert Welsch
Tübingen, Herbst 2003

Vorwort zur dritten Auflage

Nachdem die zweite Auflage von „Farben“ über einige Monate ausverkauft war, hat die weiterhin hohe Nachfrage und der rege antiquarische Handel immer deutlicher gezeigt, dass dieses Buch inzwischen zu einem Standard-Werk für viele geworden ist, die sich berufsmäßig oder aus eigenem Interesse mit Farben beschäftigen. Wir freuen uns insbesondere, dass auch in der heutigen, von höchster Spezialisierung geprägten Welt ein breiter interdisziplinärer Zugang zu einem Thema auf so großes Interesse stößt. Vor diesem Hintergrund haben wir gerne die Gelegenheit genutzt, in dieser dritten und überarbeiteten Auflage den Inhalt auf den neuesten Forschungsstand zu bringen.

Die fast durchgängig positive Resonanz auf den „humboldtschen Ansatz“ des Farben-Buchs, hat uns als Autorenteam auch den Mut gegeben, zusammen mit einem dritten Autor ein sehr ähnlich gestaltetes Buch zu einem genau so prickelnden Thema anzugehen: Im Frühjahr 2012 wird das ähnlich gestaltete Schwesterbuch mit dem Titel „Materie“ erscheinen.

Norbert Welsch
Welsch & Partner, scientific multimedia
Tübingen, Herbst 2011

Zeichenerklärung

- ▷ Verweis auf das Glossar
- ▶ Verweis zu einem Thema (mit Seitenangabe)

Inhalt

Einführung

Was ist Farbe? – Kunterbunte Begriffe... 1

KAPITEL 1

Das Wesen der Farbe

Geschichte der Farbe

Kosmologie – Er werde Farbe... 9
Höhlenmalerei – Buntes aus grauer Vorzeit 10

Farbe in Sprache, Kunst und Kultur

Das Problem der Farbnamen – Viele und doch nicht genug 13
Farbsymbolik in den Kulturen – Kulturen jeder Couleur 16
Farbe in der Religion – Hat das Christentum eine Farbe? 22
Der Regenbogen in verschiedenen Kulturen – Verbindung zwischen Himmel und Erde 23
Kennzeichnen mit Farben – An ihren Farben sollt ihr sie erkennen 26
Flaggen und ihre Farbbedeutung – Die bunten Länder dieser Welt 31
Farbkontraste – Harmonie und Effekthascherei 36
Farben in der Malkunst – Kunstgeschichte im Lichte der Farben 41
Fehlsichtige Maler – Die Kunst mit Sehfehlern umzugehen 51

Farbpsychologie und Symbolik

Farben in der Psychologie – Sind wir farbabhängig und farbsüchtig? 53
Die Farbe Rot – Farbe des Krieges und der Liebe 56
Die Farbe Grün – Verde come la primavera in tedesco 62
Die Farbe Blau – Farbe der Ferne und der Sehnsucht 66
Die Farbe Gelb – Farbe der Gottheit und der Schande 72
Die Farbe Cyan – Urlaub im Hallenbad 78
Die Farbe Magenta – Jenseits des Regenbogens 82
Die Farbe Orange – Eine Zitrusfrucht färbt eine Adelsfamilie 86
Die Farbe Braun – Von Kaffeebohnen und Gemütlichkeit 90
Die Farbe Schwarz – Was heißt hier Schwarzarbeit? 94
Die Farbe Weiß – Jungfräulichkeit, Reinheit und Tod 100
Die Farbe Grau – Zwischen Eleganz und Trübsinn 106
Synästhesie – Der Klang der Farben 110
Farbenkreis und Astrologie – Die Farben des Schicksals 111

Ordnung der Farben

Farbsysteme – Versuche zur Ordnung der Farben 115
Goethes Farbenlehre – Der Dichterstürm begibt sich aufs „Farbenglatteis“ 125
Runge-Farbkugel – Ein Maler lässt die Farben rollen 127
RGB-Modell – Newton – Vater des Farbfernsehens? 129
CMY/CMYK-Modell – Von Malerfarben zu Farbdruckverfahren 131



KAPITEL 2

Farben in Natur und Chemie

Farbigkeit und Färbeverfahren

- Farbige Stoffe – Weshalb sind manche Stoffe farbig, andere nicht? 137
- Was sind organische Stoffe? – Der bunte Sumpf des Lebens 138
- Strukturformeln – Die Geheimsprache der Chemiker 139
- Wann sind organische Stoffe farbig? – Alles so schön bunt hier! 141
- Färbeverfahren – Bunt ist wie Balsam für die menschliche Seele 142
- Beizenfarbstoffe und -färbung – Herrlich leuchtende Teppiche und Tuche 146
- Küpenfarbstoffe – Mach doch mal Blau! 147
- Chromatographie – Farbstoffgemische untersuchen 149
- Pigmente – Pigmente bilden Farben 151

Natürliche Farbstoffe

- Blut und Hämoglobin – Der besondere Saft unseres Lebens 155
- Pflanzen und Chlorophyll – Das Grün des Lebens 158
- Natürliche Farbstoffe in Pflanzen – Tabelle 160
- Blütenfarbstoffe – Warum sind Blumen eigentlich bunt? 161
- Pflanzenfarbstoffe – Bunt ist Allerlei in Pflanzen 163
- Plastidenpigmente – Die fettlöslichen Pflanzenfarbstoffe 164
- Zellsaftpigmente – Die wasserlöslichen Pflanzenfarbstoffe 164
- Carotinoide – Gemischtes Doppel in Gelb und Rot 165
- Carotine – Längst nicht nur in Möhren 166
- Lycopin – Das Rot reifer Tomaten 167
- Xanthophylle – Variationen in Gelb und Orange 167
- Flavone und Flavonoide – Gelb wie der Sommer 169
- Anthocyane – Farben sind gesund 171
- Betalaine – Rote Beete - eine färbende Knolle 174
- Indigo – Färbt Blue Jeans und schützt das Holz 175
- Krapp, Färberröte – Des Purpurs kleiner Bruder 179
- Reseda, Färberwau – Am Bahndamm steht eine Färberpflanze 181
- Blauholz – Das blaue Gold Südamerikas 182
- Lackmus – Der Prototyp eines Indikatorfarbstoffes 184
- Purpur – Cäsars Gewand der Macht 185
- Biolumineszenz – Grünes Licht für die Zellbiologie 187
- Cochenille – Läuse im Campari? 189
- Eisenoxide, Eisenhydroxide – Wer rastet, der rostet.. 190
- Lapislazuli – Der göttliche Stein der Könige 191
- Malachit – Ein vielseitig verwendbares, grünes Mineral 193
- Ultramarin – Eine kosmische Farbe 194

Farben in der Tierwelt

- Chamäleons – Bunte Farbspiele im Geäst 197
- Schmetterlinge – Fragile Farbenpracht 198
- Scholle – Farbkünstler am Meeresboden 200
- Tintenfische – Die Erfinder der Tinte 200



Synthetische Farbmittel

- Teerfarben – Farben aus „nutzlosem“ Abfall 203
- Anthrachinon-Farbmittel – Farbmittel in der Natur und aus der Teerchemie 205
- Azinfarbstoffe – Phenazinfarbstoffe 206
- Azofarbstoffe – Entdeckung einer neuen Welt der Farben 207
- Lebensmittelfarbstoffe – Blaue Birnen gefällig oder doch besser rote Erdbeeren? 210
- Kaseinfarbe – Beständige Anstrichmittel aus der Natur 214
- Aufbau von Dispersionslacken – Immer perfekter... 215
- Titanweiß – Mächtig Weiß 215
- Tinten und Tuschen – Schreiben mit Farben 216
- Geheimtinten – Nicht nur für Kinder, Hexen und Zauberer 219
- Haarfarbe und Haarfärbemittel – Blondes Gift und rote Hexen 221

KAPITEL 3

Farbwahrnehmung

Theorien des Farbensehens

- Drei-Farben-Theorie – Erstes Licht bei den Farben... 227
- Gegenfarbtheorie von Hering – Gibt es drei oder vier Grundfarben? 228
- Duplizitätstheorie – Des Nachts sind alle Katzen grau 229
- Farbmetrik – Vom Messen der Farben 230

Bau des menschlichen Sehsystems

- Bau des menschlichen Auges – Schau mir in die Augen, Kleines... 233
- Lichtsinnzellen – Zusammen geht's bunt her... 239
- Sehfarbstoffe – Bunt nur im Verbund 248
- Bau und Funktion der Netzhaut – Ein Netz, die Welt zu fangen 250
- Die Sehbahn – Sehen fängt im Auge erst an 255
- Kortikale Verarbeitung der Farbinformation – Die Farbe im Kopf 257
- Der Nutzen unseres Farbensehens – Vom Sein und Schein der Dinge 259
- Farbkonstanz – Gleiches in verschiedenem Licht 260
- Farbe, Form und Bewegung – Farbe hinter bunten Gittern 261
- Wie entsteht die Augenfarbe? – Blond und blauäugig? 262

Farbsehen bei Mensch und Tier

- Evolution der Augen – Vom ersten Augenblick 265
- Farbsehen der Tiere – Nicht nur bei Nacht sehen alle Katzen grau 267
- Farbsehen von Honigbiene und Hummel – Attraktives Ultraviolett? 268
- Farbenblindheit und Farbfehlsichtigkeit – Rote Tomaten, grünes Gras – nicht für alle 269
- Gentherapie zur Behebung von Sehdefekten – Kann man Farbenblindheit heilen? 270
- Grauer Star – Schlimmer als Hitchcocks Vögel! 271
- Nachbilder – Sehen aus dem Nichts 271
- Indirektes Sehen – Bunte Träume 272



KAPITEL 4

Farbe in Physik und Technik

Physik des farbigen Lichts

- Welle-Teilchen-Dualismus – Widersprüche ergänzen sich 277
- Atombau und Farbe – Potenzial und Quantensprünge 279
- Lumineszenz – Das Licht des kalten Feuers 287
- Tagesleuchtfarben und Fluoreszenz – Mehr raus als rein?? 288
- Nachleuchtende Farben und Phosphoreszenz – Warum leuchten Farben nachts? 289
- Minerale und Edelsteine – Ewiger Glanz mit k(l)einen Fehlern 291
- Newtonsche Farbentheorie – Farbe im Griff der Wissenschaft 295
- Spektren erzeugen – Das Feuer im Diamanten 297
- Spektrrentypen – Das Licht bringt es an den Tag 299
- Dispersion – Gebrochen und geteilt 300
- Linsen und farbiges Licht – Farben, wo sie nicht hingehören 301
- Farben dünner Schichten – Von der Schönheit der Ölpfützen und Seifenblasen 303
- Anlassfarben – Eine heiße Sache 303
- Regenbogen – Abglanz himmlischen Lichts 305
- Farben von Himmel und Sonne – Wenn auf Capri die rote Sonne im Meer versinkt... 306
- Farben der Sterne – Welche Farbe hat Ihr Stern? 308
- Gibt es auch Grüne Sterne? – Gibt es grüne Sterne? Können Sterne alle Farben haben? 310
- Herzsprung-Russel-Diagramm – Die Farbe – Schicksal der Sterne 311
- Strahlungsgesetze – Die Frage nach dem Spektrum des Schwarzen Körpers 313

Technische Anwendungen

- Farbreaktionen in der Chemie – Farben der Erkenntnis 315
- Färbeverfahren in der Biologie und Medizin – Unsichtbares sichtbar machen 316
- Klassische Farbfotografie – Wie kommt die Farbe in den Film? 317
- Digitale Farbfotografie – Farbbilder aus Zahlen 323
- Druckverfahren – Farbe in der schwarzen Kunst 324
- Leuchtreklamen – The lights of the city 332
- Farbfernseher und Farbmonitore – Fenster zu entfernten Welten 334
- LCD-Farbmonitore – Kristalle unter Kontrolle 337
- LEDs und LED-Farbmonitore – Der Zauber des kalten Lichtes 337
- Photonische Kristalle – Lichtfangende Gitter und optische Schalter 339
- Laser – Farbe in Reinkultur 340
- Farbstofflaser – Die Geige unter den Lasern 342
- Farbe und Speicherplatz – Viel Platz am Ende des Regenbogens 343
- Superschwartz und Superweiß – Schwarzer als Schwarz? Weißer als Weiß? 344
- Computergrafik und Farbe – Buntes aus dem grauen Kasten 345
- Farbmanagementsysteme – Color As Color Can Be 348

KAPITEL 5

Anhang

Zeittafel Farbe und Sehen 353

Epochen der Kunstgeschichte – Tabelle 362

Synthese von Alizarin 363

Experiment – Synthese von Alizarin 363

Experiment – Färben mit Indigo 365

Experiment – Papierchromatographie 366

Experiment – Färbende kosmetische Präparate – Lippenstift 367

Glossar 369

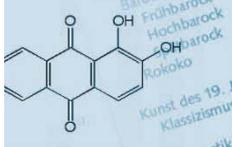
Bild- und Textquellen 409

Literatur 410

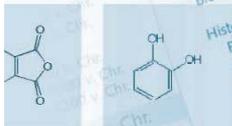
Index 413

Synthese von Alizarin

... anderem in der Krappwurzel und im ... vorkommende Anthrachinonfarbstoff 1,2-Dihydroxyanthrachinon, (Krappe) kann mit einfachen Mitteln synthetisiert werden und eignet sich als Schülerver...



Alizarin, 1,2-Dihydroxyanthrachinon



thalidäureanhydrid (links) und Brenzkatechin

Becherglas 250 ml
Reagenzglas
Reagenzglaszange
Bunsenbrenner
Spatel
Waage

verlauf

Q

Quantenmechanik
Die Quantenmechanik ist die physikalische Theorie der kleinsten Teilchen der Natur. Sie beschreibt die Eigenschaften von Teilchen auf der Ebene der Atome und subatomaren Teilchen. Die Quantenmechanik ist die Grundlage der modernen Physik und hat zu zahlreichen Entdeckungen geführt.

R

Radikale
Radikale sind Teilchen, die einen unpaarigen Elektronen besitzen. Sie sind sehr reaktiv und können zu chemischen Reaktionen führen. Radikale spielen eine wichtige Rolle in der Biochemie und der Medizin.

Einführung

Was ist Farbe?

Kunterbunte Begriffe...

«Farbe ist das Leben, denn eine Welt ohne Farben erscheint wie tot. ... Das Wesen der Farbe ist ein traumhaftes Klingen, ein Musik gewordenes Licht.»

Johannes Itten (1888–1967)

«Farben sind das Lächeln der Natur.»

James Henry Leigh Hunt (1784–1859)

Die Schwierigkeiten, den Begriff Farbe in der deutschen Sprache präzise zu fassen, spiegeln sich darin wider, dass Farben zwar den zwei Hauptkategorien „Spektralfarben“ bzw. „Pigmentfarben“ zugeordnet werden, aber in beiden Kategorien sowohl gleiche Farbtöne als auch eine Anzahl von Synonymen existieren:

Die Farben Rot, Grün und Blau werden im vorliegenden Buch als „Primäre Spektralfarben“ bezeichnet. Synonyme Bezeichnungen sind „Lichtfarben“, „RGB-Farben“, „physikalisch-physiologische Farben der Drei-Farben-Theorie von Helmholtz und Maxwell“, „Primärfarben der additiven Farbmischung“ und „Sekundärfarben der subtraktiven Farbmischung“. Mit den Benennungen Orangerot, Grün und Violettblau statt Rot, Grün und Blau entsprechen sie den Urfarben des Farbforschers Harald Küppers.

Die Farben Cyan, Magenta und Yellow (Gelb) heißen entsprechend „Primäre Pigmentfarben“ und sind vor allem für die Druckindustrie von Bedeutung. In der Literatur finden sich als Synonyme die Bezeichnungen „CMY-Farben“, „Malfarben“, „Primärfarben der subtraktiven Farbmischung“, „Sekundärfarben der additiven Farbmischung“.

Besonders problematisch ist der „schwammige“ Begriff „Grundfarben“. Künstler verste-

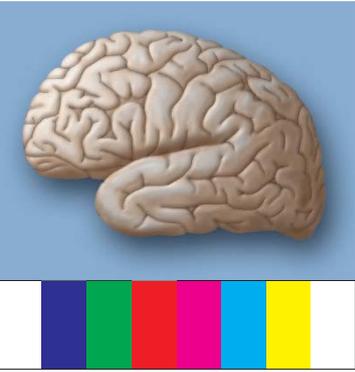
hen darunter die drei oder früher auch vier Pigment-Ausgangsfarben Rot, Blau und Gelb sowie häufig auch Grün, die sich nicht aus anderen Malfarben mischen lassen. In diesem Sinne werden Grundfarben stets in den zahlreichen, kunstorientierten Farbmodellen (►Farbsysteme, Seite 115) verwendet. In modernen, wissenschaftlichen Farbordnungen sind dagegen immer die Spektralfarben gemeint. Und Küppers zählt in seiner Farblehre die drei primären Spektralfarben, die drei primären Pigmentfarben sowie Schwarz und Weiß zu den acht Grundfarben des menschlichen Farbempfindens.

Wie in vielen anderen Sprachen ist der Begriff Farbe in der deutschen Sprache mit unterschiedlichen Inhalten belegt. Im Englischen z. B. gibt es über 20 Bedeutungen aus den Bereichen Physik, Physiologie, Alltagsleben, Zeremonien und Verhaltensweisen. Im deutschen Sprachgebrauch sind wohl folgende Bedeutungen des Terminus „Farbe“ am wichtigsten:

- 1 Umgangssprachlich wird jede verwendungsfähige Mischung aus Farbmitteln und Bindemitteln als Farbe bezeichnet. Wohnungs- oder Hausbesitzer besorgen sich im Fachhandel oder in Baumärkten (Pigment-) Farbe(n), um Wände oder Gegenstände etc. bunt zu gestalten. Ein Kunstmaler trägt bestimmte Farben seiner Palette auf Leinwand oder andere Unterlagen auf, um ein Bild zu schaffen. Kinder lernen Farben über Buntstifte und / oder Malkästen kennen und unterscheiden.
- 2 Im menschlichen Leben spielt die Farbe als Informationsträger eine überragende Rolle. Der Mensch ist ein „Augentier“. Schätzungen gehen davon aus, dass etwa 40 Prozent aller von uns aufgenommenen Informationen über Farben verfügbar werden. Psychophysiologisch wird Farbe als Sinneswahrnehmung definiert, die normalerweise

E-1
Farbe–Farben–Farbstoff?
Physische Farben heißen in der Fachsprache Farbmittel. Dies ist der Oberbegriff für Farbstoffe und Pigmentfarben.





E-2
**Physiologischer Farbreiz -
 psychisches Farberlebnis.**
 Farbe entsteht im Gehirn.



E-4
„Augentier“ Mensch. In einem gewissen Sinne kann man Farben als Produkt unseres Sehsystems auffassen.



E-5
Farbe von Objekten. Die Körperfarbe eines Objekts entsteht durch Zusammenwirken von Absorption, Transmission und Reflexion des Lichts.

dann entsteht, wenn kurzwellige elektromagnetische Strahlung, die wir Licht nennen, von bestimmten Sehzellen (Zapfen) in der Netzhaut (Retina) aufgenommen wird. Eine einzelne Sehzelle trägt dabei allerdings keinerlei Information über die Lichtfarbe. Erst durch die noch in der Netzhaut stattfindende Verschaltung mehrerer auf unterschiedliche Wellenlängen verschieden intensiv reagierender Zapfentypen wird Information über die Farbe des gesehenen Lichts verfügbar. Die Farbinformation wird schließlich über den Sehnerv und weitere Schaltstationen an die Großhirnrinde (Cortex) übermittelt. Hier entsteht unsere eigentliche Farbempfindung. Wir werden auf diesen komplexen Vorgang im dritten Kapitel noch im Einzelnen eingehen. Nach dieser Definition sind Farben also keine realen, physikalischen Erscheinungen, sondern eine von unserem Gehirn vermittelte Sinnesqualität.

«Erst im Gehirn entstehen Farben wie Rot, Grün, Gelb, Blau, die wir auf die Außenwelt projizieren. Sie sind nicht objektive Bestandteile des sichtbaren Lichtes.»

Reinhold Sölch (*1961)

- 3** Physikalisch wird mit Farbe ein bestimmter Wellenlängenbereich im elektromagnetischen Spektrum des sichtbaren Lichts benannt. Diese optische Erscheinung beruht auf der Eigenart des Sonnen- oder Tageslichtes, das aus einer Mischung verschiedener Wellenlängen und den zugehörigen Spektralfarben

besteht. Die Einzelfarben entstehen primär durch ein Zusammenspiel von Licht mit Elektronen der Materie. Diese Prozesse, deren Verständnis auch viele technische Anwendungen eröffnet, werden wir im vierten Kapitel eingehend behandeln.

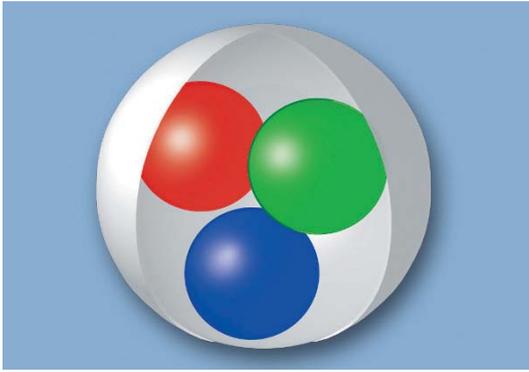
- 4** Farbe ist eine Eigenschaft von Objekten oder Stoffen, die aus einer Kombination von Absorption, Transmission, Streuung und Reflexion des auftreffenden Lichts entsteht und die es uns gestattet, Flächen im Gesichtsfeld auch bei gleicher Helligkeit zu differenzieren. Die gestreuten oder reflektierten Lichtanteile eines Objekts nimmt das menschliche Auge als Körperfarbe wahr. In der Mineralogie steht der Begriff für die durch Absorptionseigenschaften erzeugten Eigenfarben von Mineralen. Diese sind stets komplementär zum absorbierten Lichtanteil.

- 5** Physiker nennen kleinste Teilchen auch Quanten, ihre Eigenschaften daher Quantenzahlen. In der Teilchenphysik wird die Bezeichnung „Color“ (= Farbe, Farbladung) seit 1965 mit einer Quantenzahl von Quarks (winzigen Grundbausteinen der Materie) verbunden, die drei verschiedene Werte annehmen kann. Man kennzeichnet die möglichen Werte der Eigenschaft durch die Farbwerte rot, grün und blau (daneben existieren aber auch noch antirot = cyan, antigrün = magenta und antiblau = gelb). Quarks bauen die klassischen Kernteilchen Neutron und Proton (je 3 Quarks), sowie die weniger bekannten kurzlebigen Mesonen (je 2 Quarks) auf. Die Be-

E-3



Sichtbares Licht. Newton erkannte, dass sich weißes Licht aus Licht aller Spektralfarben zusammensetzt.



E-6

Farbladung. Nach neueren physikalischen Modellen bestehen Elementarteilchen wie Protonen oder Neutronen aus Quarks mit unterschiedlicher „Farb“-Ladung.



E-7

Pflanzenfarben. Pflanzenfarben beeinflussen als Signalfarben das Verhalten von Tieren, die zur Verbreitung der Pflanze beitragen.



zeichnung hat nichts mit Licht zu tun, wurde aber mit Bedacht gewählt. Sie rührt von der Analogie des Mischungsverhaltens der drei primären Spektralfarben mit dem Symmetrieverhalten der drei Quark-Farbladungen her. Eine der wichtigsten Regeln der zugrundeliegenden Theorie, der Quantenchromodynamik (QCD), besagt, dass nur Teilchen existieren können, die nach außen weiß sind. Weiß ergibt sich genau wie bei der Mischung von Lichtfarben aus der Mischung von Rot + Grün + Blau (oder aber aus Rot + Antirod).

- 6 In der Pflanzen- und Tierwelt hat der Begriff „Farbe“ häufig eine ethologische Bedeutung (Ethologie = Verhaltenslehre), denn er steht oft für Signalfarbe. Farben werden in der Lebenswelt zur Partnererkennung, als Tarnfarbe sowie als Warn-, Anreiz- oder Locksignale eingesetzt.
- 7 Bei Spielkarten bezeichnet Farbe vier Kartenwerte, die beim deutschen Kartenblatt durch Eichel, Blatt, Herz und Schellen, beim französischen durch Kreuz, Pik, Herz und Karo symbolisiert werden. Herz und Karo sind dabei mit der Farbe Rot assoziiert, Kreuz und Pik mit Schwarz.
- 8 Zahllos sind Buch- und Zeitschriftenartikel, in denen „Farbe“ lediglich als Symbol für Ereignisse, Stimmungen oder Gefühle steht, ohne dass auf den Begriff und seine Inhalte weiter Bezug genommen wird. Zwischen Optik und Akustik existieren Analogiebildungen wie Farbton oder Klangfarbe. ■



E-8

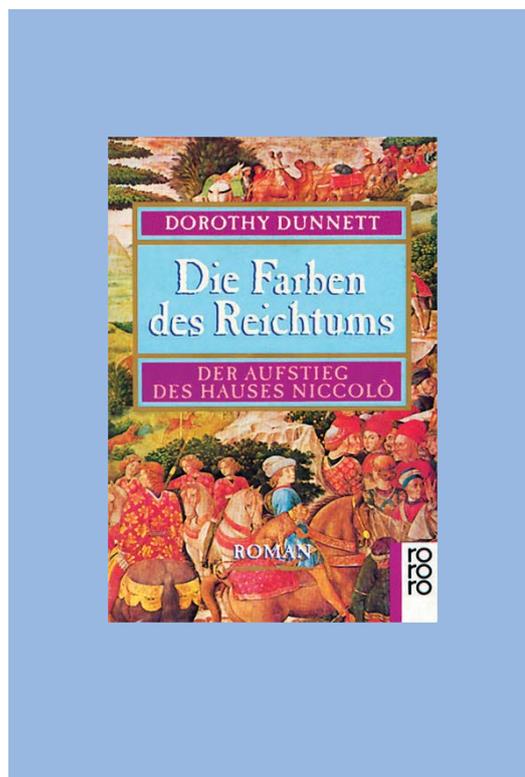
Die Farben des Zockers.

Je zwei „Farben“ aus einem deutschen und einem französischen Kartenspiel.

E-9

Literarischer Topos.

Der Begriff „Farbe“ als literarischer Topos ohne direkten Bezug zu einer physikalischen Farbe.





Zum ersten Kapitel

Blutrot sinkt die Sonne
in bleigraues Meer.
In endlose Schwärze verklingt
des letzten Tages Beben.

Ein Regenbogen hell erstrahlt
Vor grüner Hügel Tuch.
Des Lichtes reinsten Kraft
Die Farben neu erschuf.

Farbe, ob wirklich gesehen oder auch nur vorgestellt, kann spontan Stimmungen hervorrufen und Gefühle von Menschen beeinflussen. Gleichzeitig ist Farbe selbst eine so unmittelbare Sinnesempfindung, dass es unmöglich ist, sie einem von Geburt an Blinden zu vermitteln. Bei unserem Spaziergang durch die Welt der Farbe wollen wir zunächst dem Begriff und dem damit verbundenen Phänomen nachspüren. Was meinen wir eigentlich, wenn wir von Farbe sprechen? Gab es Farbe schon immer, und was bedeutet sie den Menschen?

Farbe und Farbsymbolik sind eng mit der Kulturgeschichte verknüpft. Viele Farbbezeichnungen gehören zu den grundlegendsten Wörtern der menschlichen Sprachen. Farbe begegnet uns in Metaphern, in der Religion und in der Werbetechnik. Landesfarben oder Farben eines Fußballvereins bieten Identifikationsmerkmale für soziale Gruppen. Farbkombinationen und Kontraste begegnen uns in so verschiedenen Bereichen wie der Verkehrstechnik und der Kunst. Jede Farbe hat psychologisch ihre faszinierenden eigentümlichen Wirkungen, denen wir uns nicht entziehen können. Kaum eine sonstige Erscheinung ist mit so viel Symbolik verbunden und berührt so sehr unser Gefühlsleben.

Seit dem klassischen Altertum haben die Menschen versucht, Farbe nicht nur gefühlsmäßig zu erfassen, sondern die einzelnen Farben in einem Ordnungsschema zu kategorisieren. Ausgehend von metaphysischen Vorstellungen von Licht und Farbe, deren letzter großer Anhänger Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832) war, entwickelte sich in der Neuzeit eine wissenschaftlich begründete exakte Farbenlehre, die letztlich eine Vielzahl technischer Anwendungen ermöglicht.

Geschichte der Farbe

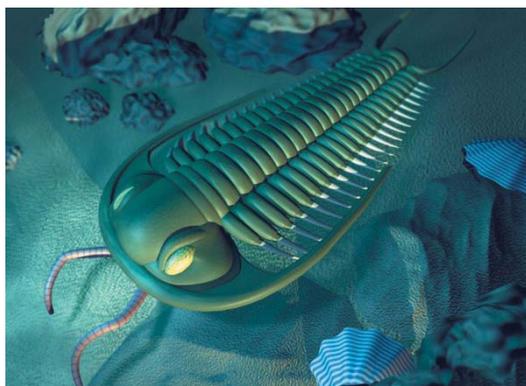
Kosmologie

Es werde Farbe...

Gab es Farbe schon immer? Eine scheinbar seltsame Frage! Man kann sie nach dem, was wir unter Farbe verstehen, auf zwei Arten beantworten. Ist sie nur die Empfindung, die bei der Wahrnehmung von Licht im menschlichen Gehirn entsteht? Dann wäre Farbe natürlich nicht älter als die ersten Menschen. Vielleicht würde man Farbe sogar von der sprachlichen Bildung erster Farbbegriffe abhängig machen; ihre Geburtsstunde könnte man dann in der Zeit vermuten, in der auch die ersten Höhlengemälde entstanden. Da aber auch viele Tiere Farben sehen können, wäre eine solche Definition wohl zu eng. Welches waren also die ersten Tiere, die über Farbsehen verfügten? Darüber ist leider nicht genügend bekannt. Die ersten Tiere mit Facettenaugen (z. B. die berühmten Dreilappkrebse oder Trilobiten), lebten im Kambrium, also vor etwa 570 Millionen Jahren. Ob sie schon Farben sehen konnten, ist mehr als ungewiss. Aber, würde man von einem Roboter nicht auch behaupten, dass er Farben sehen kann, wenn er sich danach orientiert? Demnach existieren Farben doch in gewisser Weise unabhängig von den Sinneswahrnehmungen der Lebewesen. Man kann sie vielleicht an der physikalischen Erscheinung der

elektromagnetischen Strahlung bestimmter Wellenlängen festmachen, auch wenn diese Definition von „farbigem“ Licht wiederum auf unser heutiges Sehsystem Bezug nehmen muss und damit sehr anthropozentrisch ist. Trotzdem: seit wann gibt es das, was wir Menschen im Universum unserer Vorstellung als Farbe bezeichnen?

Hier kann über die Urknalltheorie tatsächlich die Kosmologie eine Aussage machen. Das Universum entstand nach heutigen Erkenntnissen vor ca. 13,7 Milliarden Jahren. In der Zeit unmittelbar danach existierte nur ein ungeheuer dichter Zustand, in dem sich Materie noch nicht von Strahlung unterschied – also gab es bestimmt keine Farbe. Mit zunehmender Ausdehnung des Raumes kühlte sich der frühe Kosmos ab. Ähnlich dem Phasenübergang beim Gefrieren einer Flüssigkeit konnten verschiedene Elementarteilchen entstehen. Erst im Alter von etwa 380 000 Jahren war eine Temperatur erreicht, bei der sich Atome (hauptsächlich Wasserstoff und zu einem kleinen Anteil Helium) bilden konnten. Der Weltraum wurde damit für elektromagnetische Strahlung weitgehend durchsichtig, und man kann vielleicht zum ersten Mal von Licht und damit von Farbe sprechen. Doch bald ging erneut das Licht aus! Schon etwa 400 000 Jahre nach dem Urknall hatte sich das schnell expandierende junge Universum so weit abgekühlt, dass die bis heute nachweisbare kosmische



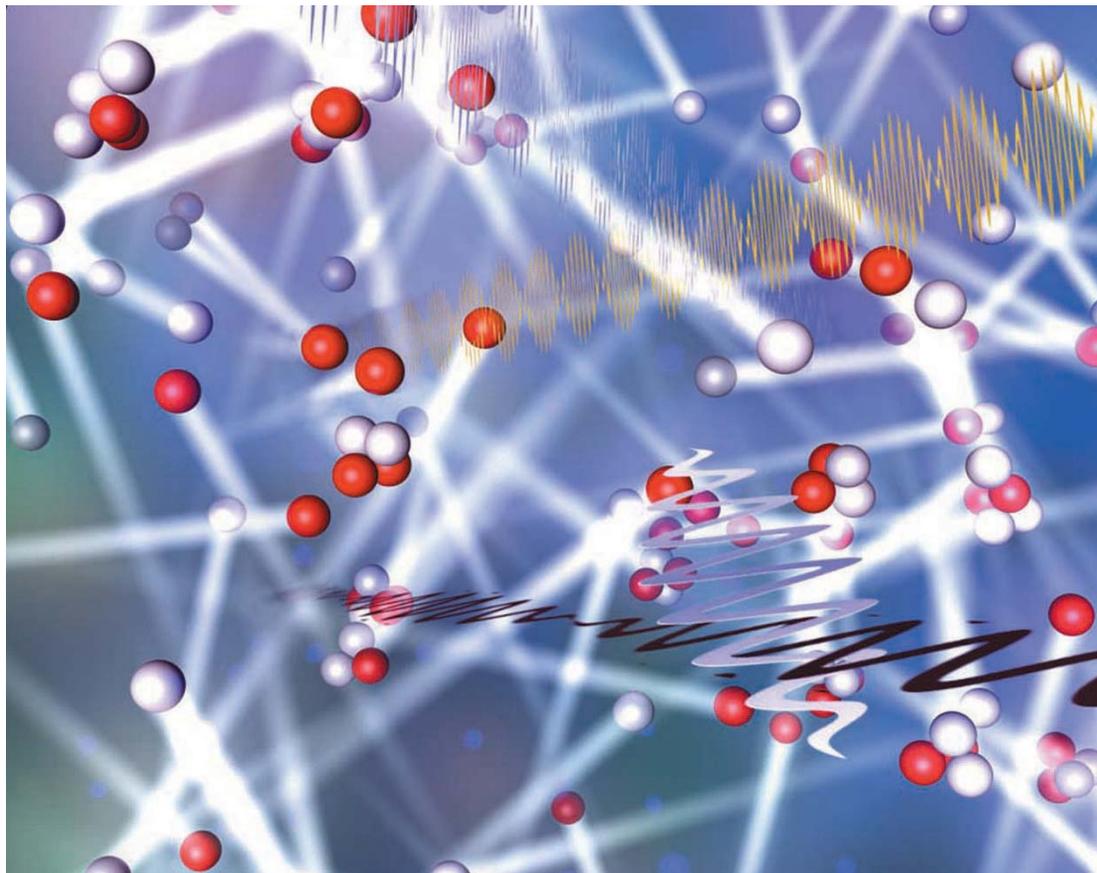
1-1
Trilobit. Mit einem Alter von bis zu 570 Millionen Jahren zählt er zu den ältesten fossil überlieferten komplexen Lebewesen. Es ist nicht nachweisbar, ob seine Verwandten mit ihren hochentwickelten Facettenaugen (Komplexaugen) bereits Farben unterscheiden konnten. Die Augen der Trilobiten bestehen aus winzigen Rhomben des Minerals
►Calcit (Seite 102)

1-2
Ein erster bunter Augenblick? Rekonstruktion eines lebenden Trilobiten mit Facettenaugen. (Quelle: Welsch & Partner Bildungsmedien, Tübingen)

1-3**Strahlung und Materie.**

Licht und Farbe entstanden erstmals bei der Trennung von Materie und Strahlung im frühen Universum vor ca. 13,7 Milliarden Jahren.

Berechnungen (2003) auf Basis der Daten des NASA-Satelliten WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) zur kosmischen Mikrowellen-Hintergrundstrahlung nennen als Zeitpunkt der ersten ungehinderten Lichtausbreitung einen Wert von ca. 380 000 Jahren nach dem Urknall.

**Kelvin**

(nach Lord Kelvin), Einheitszeichen K, Einheit der durch die thermodynamische Temperaturskala (Kelvin-Skala) festgelegten absoluten Temperatur. Folglich ist 0 K die Temperatur des absoluten Nullpunktes ($-273,15^\circ\text{C}$); der Temperatur 0°C des Eispunktes entspricht die absolute Temperatur 273,15 K.

Materie

Zum damaligen Zeitpunkt bestand die normale Materie noch zu 90 % aus Wasserstoffatomkernen und zu 10 % aus Heliumatomkernen. Schwerere Elemente wurden erst später in Sternen erzeugt

Hintergrundstrahlung entstand (durch Expansion des Kosmos hat sie sich inzwischen auf 2,7 K (Kelvin) abgekühlt und ist im Mikrowellenbereich bei einer Wellenlänge von circa 1 mm zu beobachten). Energiereicherer Licht aus dem heute für uns sichtbaren Spektralbereich gab es zu diesem Zeitpunkt nicht. Noch erleuchteten keinerlei Sterne das Universum, es durchlebte ein dunkles Zeitalter, das erst nach etwa 100 Millionen Jahren mit der Bildung erster Riesensterne zu Ende gehen sollte. Nach Modellrechnungen entstanden sie durch ursprünglich winzige Dichteschwankungen in der Materieverteilung, die sich unter dem Einfluss der Schwerkraft weiter verdichteten und erhitzen.

Die ersten Sternengenerationen bestanden wahrscheinlich aus extrem heißen und damit kurzlebigen Riesensternen mit über hundert Sonnenmassen und Oberflächentemperaturen um 100 000 K. Bei diesen Temperaturen sandten sie vorwiegend ultraviolettes Licht aus (►Farben der Sterne, Seite 308) und ionisierten dadurch das umgebende neutrale Gas. (Bei der Ionisation werden negativ geladene Elektronen durch Auf-

nahme von Energie aus Atomen herausgeschlagen. Zurück bleiben positiv geladene Atomrümpfe bzw. im Falle von Wasserstoff einzelne Protonen.) Nach dem Planckschen Strahlungsgesetz (►Strahlungsgesetze, Seite 314) müssen diese allerersten Sternmonstren neben UV-Licht auch bereits zu einem geringen Anteil sichtbares Licht ausgesandt haben. Das dunkle Zeitalter ging zu Ende. Wäre ein Mensch Zeuge der Geburt unserer Welt gewesen, hätte er das erste Sternenlicht wohl als blauviolett bezeichnet. □

Höhlenmalerei**Buntes aus grauer Vorzeit**

Die noch heute emotional tief berührenden Werke der Höhlenmalerei sind das älteste Zeugnis der Menschheit für die Verwendung von Pigmenten und Bindemitteln. Sie entstanden in der Altsteinzeit. Die meisten europäischen Fundorte liegen in Frankreich, Spanien und Italien, aber auch außerhalb Europas gibt es bedeutende Fundstel-

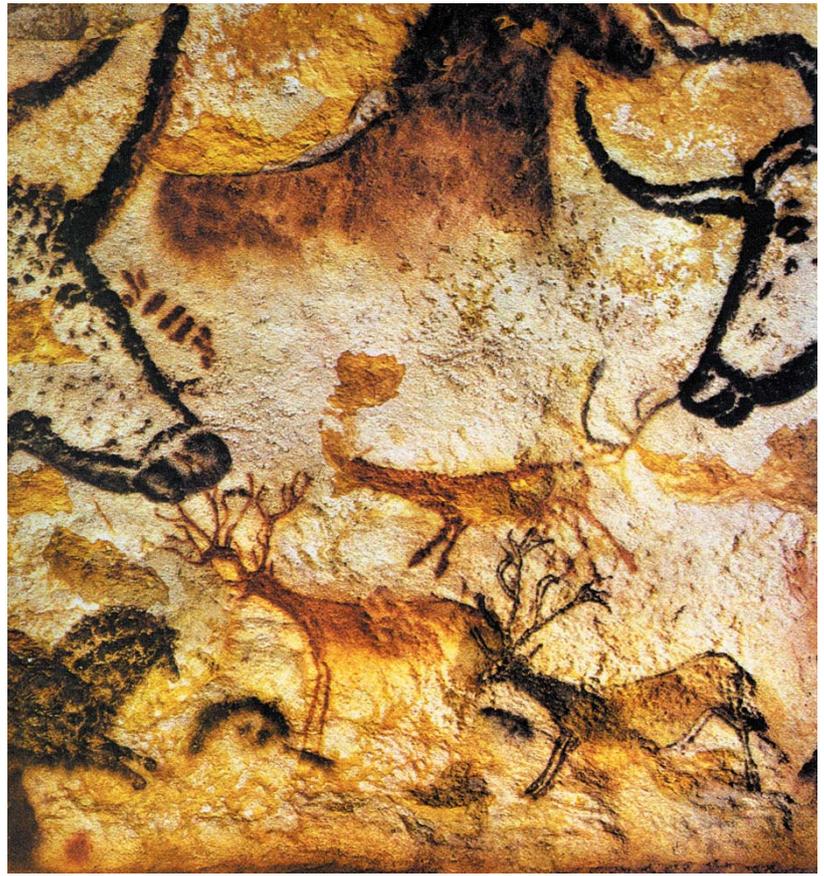
len, z. B. in Afrika und Australien. Hauptinhalte der Felszeichnungen sind Tiere, anthropomorphe Figuren und kleinere Zeichen bzw. Linien.

Zu den ältesten aufgefundenen Höhlenmalereien zählen die über 30 000 Jahre alten Darstellungen in der Grotte Chauvet in Südfrankreich. Dort fand man Bilder von gelben Pferden und roten Panthern, aber auch von Löwen, Bären, Nashörnern, Mammuts, Bisons, Auerochsen, Büffeln, Rentieren, Steinböcken und Hirschen. Die Malereien zeugen aufgrund ihrer Abstraktion und der Komposition der Bilder von hohem künstlerischen Können. In der 1880 in Spanien entdeckten Höhle von Altamira, die ca. 13 000 Jahre alt ist, oder in der Höhle von Lascaux, 1940 in der Dordogne entdeckt, sind die reichhaltigsten und am besten erhaltenen Werke prähistorischer Kunst zu finden. Der Eingang der vor etwa 27 000 Jahren ausgemalten Höhle von Cosquer in der Nähe von Marseille liegt heute unter Wasser und zeugt somit von einem postglazialen Meeresspiegelanstieg. Neben naturwissenschaftlichen Methoden zur Altersbestimmung geben die in den Malereien dargestellten Objekte selbst sowie ihre Art und Ausführung Hinweise auf die archäologisch unterschiedlichen Epochen.

Zum Einfärben der Werke wurden Naturfarbstoffe verwendet, wie sie teils noch bis ins 19. Jahrhundert gebräuchlich waren: Für die Herstellung von Rot nutzte man Erdfarben (Gesteine mit Eisenoxid und Eisenhydroxid), gelbe Farbmittel erzeugte man aus dem Mineral Goethit und Ton, braune aus Brauneisenerz und schwarze aus Manganerzen, Knochenkohle, Zahnbein oder aus Holzkohle.

Zur besseren Haftung der Farben auf dem Felsengrund wurden Bindemittel wie Kalk und Wasser, aber auch Harze, verharzende Öle und eiweißhaltige Substanzen, wie Blut, zugegeben.

Zum Auftragen der Pigmente wurden verschiedene Techniken verwandt: Üblich war das Malen und Verwischen mit eingefärbter Fingerspitze oder mit einem Pinsel aus Tierhaaren. Bei der Versprühtechnik wurden die Farben erst zu feinem Pulver gemahlen, im Mund eingespeichelt und in Wasser verdünnt. Die nun entstandene, hervorragend haftende Flüssigkeit wurde entweder direkt aus dem Mund oder mit einem Röhrchen auf den Felsuntergrund gesprüht. Reliefs erzeugten die Künstler durch Abmeißeln einzelner Flächen; andere dreidimensionale Bilder



1-4

Höhlenmalerei. Bereits im Morgengrauen der Menschheitsgeschichte entstanden Werke, die uns noch heute durch ihren ausgeprägten künstlerischen Ausdruck und die Dauerhaftigkeit der verwendeten Materialien beeindruckten.

schufen sie, indem sie natürlich vorhandene Risse und Felsvorsprünge für ihre Werke ausnutzten.

Nach neuen Erkenntnissen dienten solche Felsmalereien wohl vorwiegend als Anschauungsmaterial für Jagdtechniken und für Verarbeitungsmethoden von Beutetieren. Kultische Zwecke sind nicht auszuschließen. Vermutlich versuchten die Künstler damit das Jagdglück günstig zu beeinflussen. Tiersymbole sind zudem auf Knochen- und Geweihwerkzeugen gefunden wurden. Einige Werke dienten in erster Linie einer dekorativen oder ästhetischen Verschönerung. Australische Ureinwohner glauben bis heute, dass in ihren Felsbildern die Seele des Dargestellten festgehalten ist, die durch Berühren oder in Kulthandlungen die Verbindung zwischen den Menschen und den dargestellten Objekten ermöglichen.

Fundortsschwerpunkte
Südeuropa, Südafrika, Australien

Alter
10 000–35 000 Jahre

Untergrund
Granit, Kalk, Tuffstein, Sandstein

Farbstoffe
Rot: Eisenoxid, Eisenhydroxid
Gelb: Goethit und Ton
Braun: Brauneisenerz
Schwarz: Manganerze, Kohle

Bindemittel
Kalk + Wasser, Harze, Blut

Maltechniken
Auftragen mit dem Finger, Handstempeltechnik, Pinsel aus Tierhaaren, Versprühtechnik

Motive
Tiere, anthropomorphe Figuren, geometrische Figuren

Rot	Grün	Blau
Backsteinrot	Apfelgrün	Augenblau
Blutrot	Avocadogrün	Azurblau
Bordeaux	Billardgrün	Babyblau
Braunrot	Birkengrün	Brillantblau
Dunkelrot	Blattgrün	Dunkelblau
Erdbeerrot	Dunkelgrün	Emailblau
Ferrarirot	Erbsgrün	Grünblau
Feuerrot	Flaschengrün	Heidelbeerblau
Flammenrot	Froschgrün	Himmelblau
Fleischrot	Gallengrün	Hyazinthenblau
Fuchsia	Giftgrün	Indigoblau
Fuchsrot	Grasgrün	Irisblau
Hahnenkammrot	Hellgrün	Jeansblau
Hellrot	Jadegrün	Karibikblau
Hennarot	Khaki	Kobaltblau
Himbeerrot	Kiwigrün	Königsblau
Hummerrot	Kobaltgrün	Kosmosblau
Johannisbeerrot	Laubgrün	Lagunenblau
Kadmiumrot	Lodengrün	Lavendelblau
Karminrot	Mintgrün	Lupinenblau
Karottenrot	Mistelgrün	Marineblau
Kirschrot	Mittelgrün	Meerblau
Kupferrot	Moosgrün	Mittelblau
Lachsrot	Neongrün	Nachtblau
Mahagonirot	Nilgrün	Neonblau
Mittelrot	Oliv	Orientblau
Nagellackrot	Opalgrün	Ozeanblau
Paprikarot	Pastellgrün	Pariserblau
Pfefferrot	Petrolgrün	Pastellblau
Pink	Pfefferminzgrün	Pflaumenblau
Purpurrot	Pistaziengrün	Preußischblau
Rosenrot	Polizei grün	Taubenblau
Rostrot	Salatgrün	Tiefblau
Rubinrot	Schilfgrün	Tintenblau
Sandsteinrot	Seegrün	Türkischblau
Signalrot	Smaragdgrün	Ultramarinblau
Terracotta	Spinatgrün	Uniformblau
Tomatenrot	Tannengrün	Urblau
Verkehrsrot	Türkisgrün	Wasserblau
Weinrot	Turmalin grün	
Zinnober	Urgrün	
	Wandtafelgrün	

Farbe in Sprache, Kunst und Kultur

Das Problem der Farbnamen

Viele und doch nicht genug

Begriffe für Farbnamen, Schattierungen und Kontraste von Farben sind ein wichtiger Bestandteil im Grundwortschatz jeder Sprache. Mit anderen Worten gehören Farbbezeichnungen zu den allgemeinen Eigenschaften und Merkmalen (= Universalien) von natürlichen Sprachen und Farben bilden einen der wichtigsten Informationsträger des Menschen. Das Wortfeld der Farben gehörte in den letzten drei Jahrzehnten zu den am meisten untersuchten. In allen Sprachen gibt es eine bestimmte Menge grundlegender Farbtermini. Ihre Anzahl ist jedoch sehr unterschiedlich, wie Untersuchungen und Tests von

ca. dreihundert veröffentlichten Sprachen zeigen konnten; die Zahl von Farbtermini schwankt zwischen zwei und mehr als zwanzig. Grundlegende Bezeichnungen monochromatischer Farben sind Lexeme, d. h. ein Begriff wie Blau kann nicht aus einem anderen abgeleitet werden. Er kann auch keinem umfassenden Farbfeld zugeordnet werden, wie die Farbe Karmesin zu Rot; die Farbbezeichnung ist auf viele Objekte anwendbar und wird im Alltag häufig gebraucht.

Ein normalsichtiger Mensch kann zwischen 100 000 und einer Million Farbnuancen unterscheiden, doch fehlen ihm für die meisten allgemein verbindliche Bezeichnungen. Eine begrenzte Hilfe bieten normierte Farbskalen wie das Munsell-Farbsystem (►Abb. 1-81), in der einzelne Farben nach den drei Farbmerkmalen ►Helligkeit,

1-5 **Farbtermini.** Diese Auswahl gebräuchlicher Farbbezeichnungen müsste aufgrund der häufigen Wortneuschöpfungen in der Umgangssprache und insbesondere in der Werbung laufend ergänzt werden.

Cyan	Magenta	Gelb	Orange	Braun	Grau	Schwarz	Weiß
Aquamarin Azurblau Blaugrün Pastellblau Schwimmbadblau Türkis	Violett Lavendel Blauviolett Dunkellila Echtviolett Feministinnenviolett Heidelbeerfarben Kobaltviolett Königspurpur Kristallviolett Lila Orchideenlila Pflaumenblau Pink Purpurviolett Rotviolett Tiefviolett Ultramarinviolett	Ährengelb Bananengelb Buttergelb Champagnergelb Chromgelb Cremegelb Curry Dottergelb Dunkelgelb Eigelb Goldgelb Hellgelb Honiggelb Knallgelb Korngelb Kükengelb Lemon Lichtgelb Limonengelb Maisgelb Melonengelb Mimosengelb Neapelgelb Nikotingelb Ocker Postgelb Rauchgelb Safrangelb Saharangelb Sandgelb Senfgelb Signalgelb Sonnenblumengelb Sonnengelb Strohgelb Teegelb Urgelb Vanillegelb Verkehrsgelb Weizengelb Zartgelb Zitronengelb	Apricot Blassorange Blutorange Braunorange Echtorange Gelborange Goldorange Kadmiumorange Karottenrot Kupferorange Mandarinorange Melonenorange Mennige Pastellorange Persischorange Reinorange Rotorange Safranrot Tieforange Zinnoberorange	Beige Biberbraun Dunkelbraun Eichenbraun Erdfarben Goldbraun Haselnussbraun Hellbraun Holzbraun Kaffeebraun Kakaobraun Karamelbraun Kastanienbraun Khakibraun Korkbraun Lederbraun Lehmbraun Mahagonibraun Maronenbraun Mittelbraun Muskatbraun Nikotinbraun Nussbraun Pfefferbraun Sandfarben Schmutzbraun Schokoladenbraun Sonnenbraun Tabakbraun Terra Terracotta Umbr Whiskybraun Zimtbraun Zwiebelbraun	Aschgrau Betongrau Bleigräu Dämmergräu Dunkelgräu Eisengrau Elefantengrau Flanellgräu Gewittergräu Hellgräu Kaltgräu Kittgräu Mausgräu Metallgräu Mittelgräu Nebelgräu Neutralgräu Rauchgräu Sandgräu Schmutzgräu Silbergräu Staubgräu Steingräu Wolfsgräu Zementgräu	Asphaltschwarz Brombeerschwarz Diamantschwarz Dominoschwarz Ebenholzscharz Graphitschwarz Höllenschwarz Kaviarschwarz Kohlpechrabensch. Kohlschwarz Koksschwarz Lackschwarz Lakritzschwarz Nachtschwarz Pechschwarz Pigmentschwarz Rabenschwarz Rauchschwarz Russschwarz Samtschwarz Schieferschwarz Teerschwarz Tiefschwarz Tintenschwarz Tuscheschwarz	Albinoweiß Atlasweiß Birkenweiß Bleiweiß Blütenweiß Chinesischweiß Clownweiß Creme Deckweiß Diamantweiß Eiweiß Emailweiß Farblos Gipsweiß Isabellefarben Käseweiß Kreideweiß Lilienweiß Marmorweiß Mehlweiß Papierweiß Perlmutterweiß Perlweiß Platinblond Porzellanweiß Reinweiß Schneeweiß Schwanenweiß Talgweiß Titanweiß Wachsweiß Wollweiß Zahnweiß Zinkweiß

1-6

Farbnamen. Verschiedene parallel existierende Farbbezeichnungssysteme (verändert nach Paramón, 1993)

	Gebäuchliche Farbnamen	Farbnamen nach Küppers	Wissenschaftliche Farbnamen	Farbnamen nach Parramón		
	Violett	Violett	Blau	Dunkelblau	 Spektralfarben	
	Lila					
	Blau	Cyanblau	Cyanblau	Cyanblau		
	Grün	Grün	Grün	Grün		
	Gelb	Gelb	Gelb	Gelb		
	Orange	Orange	Rot	Rot		
	Rot					
  	Purpurbereich (Magenta, Purpur, Pink)	Magenta	Magenta	Magenta		keine Spektralfarben

▷Sättigung und ▷Bunnton anhand einer Kombination von Buchstaben und Zahlen genau definiert werden können. Der Wortschatz der deutschen Standardsprache umfasst zirka 75 000 Wörter, ein durchschnittlicher Sprecher verfügt über einen aktiven Wortschatz von etwa 8000 bis 10 000 Wörtern. Doch schon mit sechs bis elf grundlegenden Farbbezeichnungen, Weiß, Schwarz, Rot, Grün, Gelb, Blau, (Braun, Orange, Rosa, Purpur und Grau) kann ein Sprecher fast alle farbigen Objekte benennen und seine Farbeindrücke mitteilen. Eine derartige Kategorisierung wird inzwischen von der Hirnforschung gestützt, nach der eine «wichtige, neuronale Strategie des Gehirns seine Fähigkeit ist, zu häufen und zu kategorisieren» (Heinrich Zollinger, ETH Zürich, 1999). Ein deutscher Sprecher vermag diese Hauptfarben durch etwa einhundertfünfzig bis zweihundert zusätzliche Farbbezeichnungen, meistens in Anlehnung an entsprechend gefärbte Objekte, weiter zu spezifizieren. Dabei entfallen auf ▶Rot (Seite 56) und ▶Grün (Seite 62) jeweils knapp vierzig verschiedene Begriffe, während für im Alltagsgebrauch selten genannte

Farben wie ▶Cyan (Seite 78) nur etwa fünf und für ▶Magenta (Seite 82) zirka achtzehn Termini existieren. Besonders in Fachsprachen, wie in der Mode, Botanik oder Philatelie, bilden Farbbezeichnungen einen wichtigen Bestandteil ihrer Terminologie. In unterschiedlichen Branchen werden gleiche Farbnamen für ganz verschiedene Hauptfarben verwendet. Es gibt Branchen, da ist Magentarot gemeint, wenn von Rot die Rede ist, und Cyanblau, wenn man von Blau spricht: z. B. bei Künstlern, Kunstpädagogen, Druckern und Anstreichern. Farbmeteriker, Physiker und Computerfachleute meinen dagegen Orangerot, wenn sie Rot sagen und Violettblau, wenn sie Blau sagen. Es gibt auch Farbnamen, die strikt auf einen bestimmten Anwendungsbereich beschränkt sind, wie blond oder brünett für Haarfarben und Tönungen bzw. Färbungen.

Das Russische kennt zwei Bezeichnungen für Blau, nämlich *sinij* für Hellblau und *goluboj* für Dunkelblau, ebenso das Polnische mit *niebieski* für Himmelblau und *modry* für Kornblumenblau. Für einen Italiener ist der Himmel *azzurro*, eine dunkelblaue Kapitänsuniform da-



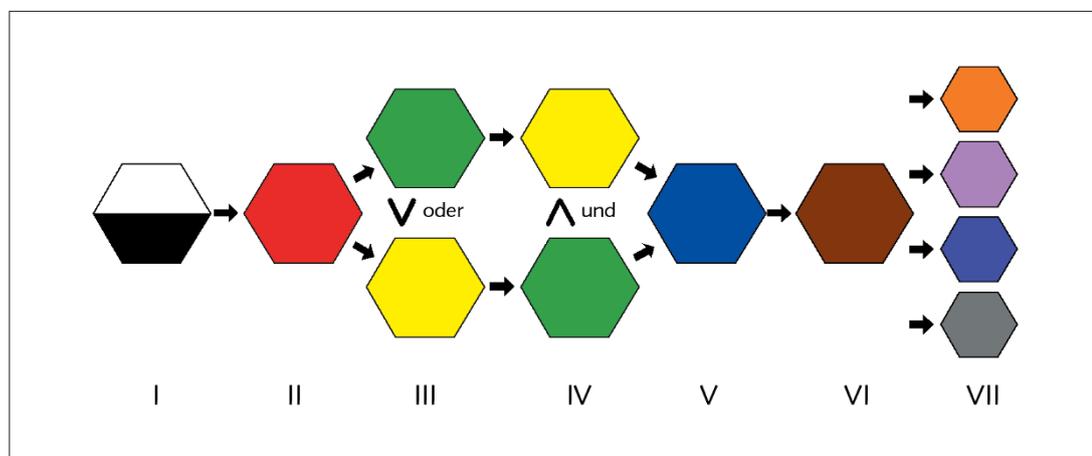
gegen *blu*. Das Ungarische verfügt mit *piros* [pirosch] und *vörös* [wörösch] über zwei Bezeichnungen für Rot. Umgekehrt besitzen einige Sprachen einen gemeinsamen Begriff für verschiedene Hauptfarben, z. B. das Griechische mit *chloros* für Grün und Gelb (►Pflanzen und Chlorophyll, Seite 158). Einige slawische Sprachen haben eine gemeinsame Bezeichnung für Blau und Gelb; das gleiche gilt für das nicht damit verwandte Ainu der japanischen Ureinwohner. Und der Name *bleu* (frz.), *blue* (engl.) und *blau* (dt.) leitet sich vom lateinischen Wort *flavus* ab, das eigentlich Gelb bedeutet.

Die große sprachliche Variationsbreite einer Hauptfarbe, wie auch die uneinheitliche Benennung einer grundlegenden Farbe, selbst in Sprachen eines Kulturraumes, lässt sich auf folgende Ursachen zurückführen: Weder die Definition lichtabsorbierender ►Pigmente (Seite 151) in der physikalischen Chemie noch die Aufnahme und Verarbeitung von Farbreizen im Sinne der Neurophysiologie beziehen sich exakt auf eine einzelne ►Wellenlänge des ►Spektrums, sondern auf einen größeren Abschnitt daraus. Ferner neigt die Semantik der menschlichen Sprache auch bei der Vergabe von Farbnamen zur Hierarchisierung.

Evolutionäre Entwicklung von Sprache

Bis heute sind Modelle umstritten, die eine evolutionäre Entwicklung von Farbbezeichnungen aufzeichnen und erläutern. Sie beruhen auf Testreihen mit Personen unterschiedlichster sprachlicher Herkunft, die u. a. bestimmte Farben benennen und bunte Farbkärtchen den Hauptfarben zuordnen sollten. Als erstes der-

artige Modell gilt das von Berlin und Kay 1978/79 veröffentlichte Schema. Ausgehend von elf englischen Hauptfarbbezeichnungen Weiß, Schwarz, Rot, Grün, Gelb, Blau, Braun, Orange, Rosa, Purpur und Grau legt es sieben Entwicklungsstufen zugrunde, ermittelt in 78 Sprachen: In der ersten Stufe erscheinen die beiden ►achromatischen Farben Weiß und Schwarz (I), in der nächsten folgt Rot (II), dann Grün oder Gelb (III), sowie Gelb und Grün (IV). Manche Sprachen, wie z. B. ein mexikanischer Maya-Dialekt, blieben auf diesem Niveau. Bei weiterer Ausbildung von Farbbegriffen folgt dann Blau (V). Das Mandarin-Chinesisch kennt nur diese sechs Hauptfarben. Auf der nächsten Stufe wird Braun (VI) aufgenommen, und schließlich folgen ohne Rangfolge Orange, Rosa, Purpur und Grau (VII). Die Sprachen aller Hochkulturen haben dieses Stadium erreicht, so das Arabische, das Hebräische, das Japanische, das Russische, aber auch einige Sprachen kleiner Volksgruppen, beispielsweise ein nordamerikanischer Indianer-Dialekt. Die Vorgabe von elf englischen Farbnamen und der Test mit Personen aus ausschließlich englischsprachigem Umfeld sind jedoch nicht unumstritten. Neuere Modelle, wie diejenigen von Wierbicka oder von Maclaurey, versuchen die geringe Anzahl von Farbnamen in kleinen, isolierten Volksgruppen mit deren Umwelt und Kulturniveau zu verbinden. Nach ihren Hypothesen bedingen universelle Erscheinungen der Umwelt, wie Tag und Nacht (= Helligkeit und Dunkelheit), Feuer, Sonne, Vegetation, Himmel und Erdboden die Namengebung für Hauptfarben. Danach wäre die Entwicklungsreihe von Berlin und Kay ein Ausdruck der jeweiligen



1-7

Farben in den Sprachen. Entwicklungsstufen der Farbnamen in Sprachen
Quelle: nach Berlin und Kay



kulturellen Umwelt und nicht etwa das Ergebnis von Empfindungen aufgrund bestimmter neuronaler Gegebenheiten im menschlichen Gehirn.

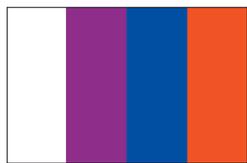
Festzuhalten bleibt, dass es eine große Vielfalt von Farbnamen gibt, die von Sprache zu Sprache unterschiedlich sind und unterschiedlich verwendet werden. Erschwerend kommt ein meist unpräziser umgangssprachlicher Gebrauch von Farbbegriffen hinzu. Auch eine einheitliche hierarchische Zuordnung von Hauptbegriffen oder eine übergreifende Entwicklungsfolge lässt sich kaum erkennen.

Neue Anwendungsbereiche, z. B. in der Mode, neue Herstellungstechniken, neue Materialien sowie neu erzeugte, synthetische Farbstoffe führen immer wieder zu einer Ausweitung allgemein gebräuchlicher Farbbenennungen. Ein Beispiel dafür ist die Verbreitung der neuen Farbbezeichnung Türkis in den vergangenen Jahrzehnten. Farbnamen allein sind deshalb nicht für eine weltweite Kommunikation über Farben geeignet und werden deshalb durch normierte Farbskalen und Farbraum-Modelle ersetzt. ■

Farbsymbolik in den Kulturen

Kulturen jeder Couleur

Die Farben der natürlichen Umwelt haben den Menschen von Anfang an begleitet und inspiriert. Doch die Anzahl der verwendeten Farben war stets abhängig von den jeweils verfügbaren Pigmenten. In vorchristlichen wie auch in vielen nicht christlichen Kulturen werden teilweise bis heute bestimmte Naturerscheinungen durch Geister, Dämonen und Gottheiten verkörpert, denen ausgewählte Farben zugeordnet sind (►Regenbogen in verschiedenen Kulturen, Seite 23). Weise und Schriftgelehrte erhöhten in einem weiteren Schritt die Symbolkraft von Farben, indem sie spirituelle Wesen mit bestimmten menschlichen Eigenschaften und Gefühlen ausstatteten. In Kulturen und Religionsgemeinschaften, in denen die Schriftkunde lange auf kleine Gruppen beschränkt war, fungierte Farbe so als Vermittler und Träger von mystischen, kulturellen bzw. religiösen Inhalten, Eigenschaften und Werten. Aus dieser langen Verflechtung von Mystik und Religion mit Farbzweisungen zu einzelnen Phänomenen hat sich oft ein schwer durchschaubares, komplexes Farbsymbolmuster



1-8
Die Hauptfarben nach Thomas von Aquin. (1225–1274)

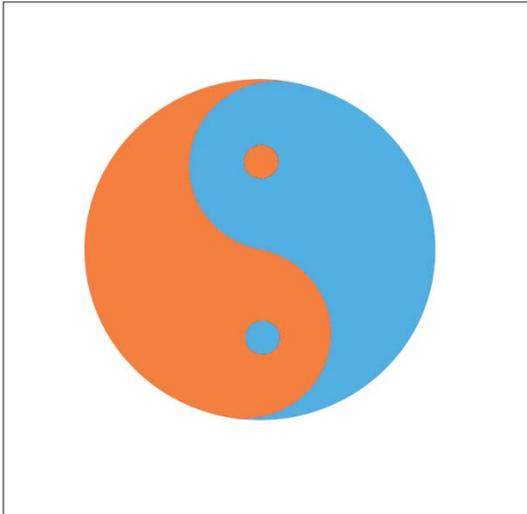
ergeben, so beispielsweise in der indischen oder in der islamischen Tradition. In einigen Naturreligionen Schwarzafrikas sind Farben dagegen selbst die Träger einer Kraft. Eine religiöskultische Farbsymbolik spielte demgegenüber in der christlich-abendländischen Tradition nur eine unbedeutende Rolle, sieht man von einer kurzen Phase im Hohen und Späten Mittelalter ab (►Farben in der Religion, Seite 22). Damals wies z. B. Thomas von Aquin (1225–1274) den vier Hauptfarben Weiß, Purpur, Blau und Rot im Kirchengebrauch bestimmte religiöse Symbolwerte zu.

Eine Farbsymbolik, die sich auch auf Planeten und Himmelsrichtungen erstreckt, findet man in räumlich weit getrennten Kulturen. Sie ist in der chinesischen sowie in einigen nord- und mittelamerikanischen Indianerkulturen nachweisbar. Doch welche der Farben bestimmte Symbole, Gottheiten, Himmelsrichtungen etc. vertritt, variiert von Religion zu Religion und von Kultur zu Kultur, wie die folgenden Beispiele zeigen.

Die chinesische Farbsymbolik

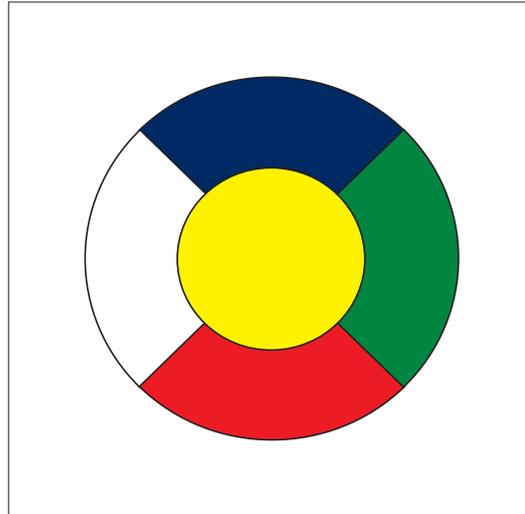
Die ältesten Hinweise auf den Symbolwert von Farben finden sich in Gräbern aus dem 13. Jahrhundert v. Chr. Die Verstorbenen und der Grabboden wurden mit Zinnoberrot, einem aus Quecksilbersulfid (HgS) bestehendem Pigment bestäubt, vermutlich um eine mystische Rückkehr der Seele zu symbolisieren. Im Daoismus (= Taoismus) des alten China verkörperte Zinnoberrot, als Farbe des Blutes das Leben. Wohl deshalb erfreut sich Rot bis zum heutigen Tage in China als Farbe für persönliches Glück, Reichtum und Fruchtbarkeit hoher Wertschätzung. Neben Zinnoberrot vertrat in der daoistischen Farbenwelt auch die grünlich-blaue Farbe des Minerals Azurit [Kupferlasur, $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$] symbolisch das Leben, weil sie als Farbe der Vegetation interpretiert wird. Gold und Silber dagegen standen für Unsterblichkeit. Drei Prinzipien bestimmen bis ins 20. Jahrhundert die Ausarbeitung eines Systems von Farbsymbolen:

- 1 Aus dem 4. Jh. vor Chr. stammt das alle Bereiche des menschlichen Lebens umfassende, traditionelle Yin-Yang-Prinzip. Es wird stets als Kreis mit einander umschlingenden Farbhälften und jeweils einem Punkt im Zentrum dargestellt. Das orangefarbene Yin steht für



1-9

Yin-Yang-Prinzip. Weibliches Orangerot steht für Erde und Dunkelheit, männliches Azurblau für Himmel und Licht.



1-10

Konfuzius. Die fünf Farben sind an eine fünftönige Musikskala angelehnt.

den weiblichen Aspekt sowie für Erde und Dunkelheit, das azurblaue Yang für den männlichen Aspekt, für Licht und Himmel.

- 2 Ein weiterer Begriff innerhalb des Gesamtsystems von Elementen, von menschlichen Körperteilen, Tieren, Himmelsrichtungen usw., ist Ts'ing, der sich auf Farbsymbolik bezieht. Er benennt einen Zustand von zwei Farben. Solche Doppelfarben stehen für mehrere Bereiche, so beschreibt Grün-Blau die Himmelsrichtung Osten, Holz und Frühling.
- 3 Basierend auf den Lehren von Konfuzius (551–479 vor Chr.) entwickelte sich, in Anlehnung an die damals übliche fünftönige Musikskala, ein Farbsystem mit den fünf Grundfarben Rot, Grün, Blau, Weiß, Gelb. Auf der Grundlage dieser Farbprinzipien werden Elemente und Himmelsrichtungen geordnet: Die Farbe Grün steht für Frühling, Holz, Drachen und Osten, die Farbe Rot für Federvieh, Feuer, Wärme und Süden, die Farbe Weiß für Herbst, Metall, Tiger und Westen und die Farbe Dunkelblau (auch Schwarz) für Wasser, Schildkröte, Winter und Norden. Im Gegensatz zum abendländischen Kulturkreis symbolisiert die Farbe Gelb die Mitte, das Zentrum, die Hirse und die Erde in besonderem Maße. Die Aufgabe der Erde besteht darin, alle Bereiche zu stüt-

zen und dabei zu helfen, die Trägheit der einzelnen Elemente zu überwinden. Gelb ist aber auch eine Würdefarbe, symbolisiert sie doch höchste Weisheit und Erleuchtung und darauf aufbauend höchste Glückseligkeit. Sie stand auch für das chinesische Reich als Mitte der Welt, deshalb war sie bis 1911 nur dem Kaiser vorbehalten. Diese Farbsymbolik findet sich auch in der Bemalung von Gebäuden oder in der inneren Ausschmückung von Tempeln usw. Untergeordnete Gebäude im Osten der verbotenen Stadt Beijing (Peking) besitzen grüne Dächer, kaiserliche Bauwerke oder solche, die unter kaiserlichem Schutz stehen, sind an ihren gelben Dächern und roten Wänden zu erkennen.

Die indische Farbsymbolik

Im vedisch-hinduistischen Pantheon gibt es nach vielen Quellen mehr als 3 Millionen Götter bzw. Göttinnen. Mit Farben werden in Indien bestimmte Hauptgottheiten gekennzeichnet. So erscheint die Göttin Kali stets in Schwarz; die Göttin Pakriti als Verkörperung der gesamten Naturerscheinungen trägt die drei heiligen Farbfäden Weiß, Rot und Schwarz, die einerseits die weibliche Trinität verkörpern (bezogen auf die drei Lebensalter Mädchen, Frau und Greisin), andererseits die Schicksalsfäden eines jeden menschlichen Lebens darstellen. Der



Gott Krishna wird in all seinen Verkörperungen schwarz oder schwarzblau be- bzw. gemalt. Weitere Gottheiten werden mit blauem Kopf oder mit blauer Hautfarbe dargestellt.

Andere Beispiele für indische Farbsymbolik in der Kunst sind blau angemalte Elefanten als Symbole höchster Vergeistigung und göttlicher Erleuchtung. Gelbe Kleidung von Bräuten soll böse Geister vertreiben. Rot gilt in einigen Kulturen des Subkontinents als Farbe des Todes.

Zudem kennt das Chakra-System des Hinduismus insgesamt über 80 000 psychische Zentren des menschlichen Körpers. Chakra bedeutet soviel wie Rad oder Scheibe. Wichtige Elemente und Daseinsfunktionen werden in der bekannten siebenstufigen Chakraleiter mit verschiedenfarbigen Lotusblumen dargestellt, die in Chakras an ausgewählten Körperbereichen angesiedelt sind:

1-11

Chakra-Leiter. Indische Farbsymbolik nach der siebenstufigen Chakra-Leiter. Die physischen Zentren des Körpers werden durch Lotusblumen symbolisiert, die sich in Farbe und Zahl ihrer Blätter unterscheiden.

7
violett, 1000-blättrig
Denken und Bewusstsein

6
indigofarben, 2-blättrig
Wahrnehmung und Licht

5
azurblau, 16-blättrig
Kreativität und Ton

4
grün, 12-blättrig
Liebe und Luft, Herz-
bereich

3
gelb, 10-blättrig
Stoffwechsel und Feuer

2
rot-orange, 6-blättrig
Gefühle und Wasser

1
rot, 4-blättrig
Begierde und Erde



1. Eine rote, vierblättrige Lotusblume des Chakra im Perineum (Damm zwischen After und Schamlippen bzw. Hodensack) vertritt die physische Begierde und die Erde;

2. eine rot-orange oder orangefarbige, sechsblättrige Lotusblume im Kreuzbeinbereich (Unterleib), steht für süße, angenehme, sexuelle Gefühle und das Element Wasser;

3. eine gelbe, zehnbältrige Lotusblume des Chakra am Solarplexus symbolisiert den Stoffwechsel und das Element Feuer;

4. eine grüne, zwölfblättrige Lotusblume steht für die Liebe und das Element Luft im Herzbereich;

5. eine azurblaue, sechzehnblättrige Lotusblume im Hals- bzw. Kehlkopfbereich vertritt die Kreativität und das Element Ton;

6. eine zweiblättrige, indigofarbige Lotusblume im Stirnbereich steht für die Wahrnehmung und das Element Licht;

7. eine tausendblättrige violette oder weiße Lotusblume im Scheitelbereich verkörpert Denken und Bewusstsein.

Diese sieben Chakras werden oft in zwei sich überschneidenden Kreisen dargestellt, wobei der obere die bewusste (geistige) Welt und der untere die physische (materielle) darstellt. Der Überschneidungsbereich zeigt eine grüne Farbe.

Die altägyptische Farbsymbolik

Im Unterschied zu den damals in der Kunst verwandten Farbmitteln (►Farben in der Malerei, Seite 41) kannte die altägyptische Hieroglyphenschrift bis ins Alte Reich nur vier grundlegende Farbtermini, nämlich Schwarz, Weiß, Grün und Rot. Bis zur Verfügbarkeit eines blauen Pigments, ab ca. 2500 v. Chr., das aus ►Lapislazuli (Seite 191) gewonnen wird, konnte die Hieroglyphe für Grün, dargestellt als grüner Papyrusstängel mit Dolde, ebenso für Blau stehen. Rot schloss auch Gelb und Orange mit ein. Diesen vier bzw. fünf Hauptfarben waren bestimmte Symbolgehalte zugeteilt:

Schwarz, die Farbe des fruchtbaren Nilschlammes, symbolisierte Fruchtbarkeit sowie Erneuerung und bezeichnete damit auch das Schwarze Land = Ägypten. Gleichzeitig stand Schwarz auch für die Unterwelt und dort ansässige Götter, vor allem für Osiris, den von seinem Bruder Seth ermordeten und von Isis wiedererweckten Gott. Er wie auch der schakalköpfige



1-12

Ägyptische Farbsymbolik. Der verstorbene Pharaon bietet dem sitzenden Gott der Erneuerung Osiris, deshalb mit grüner Hautfarbe, und der dahinter stehenden Göttin Isis eine Wasserspende an.

Unterweltgott Anubis trugen oft eine schwarze Hautfarbe. Schwarz stand hier für die Fahrt durch die Unterwelt und eine ausbleibende Wiederauferstehung. Um ihre Verwandlung in einen osirisgleichen Gott zu demonstrieren, wurden vereinzelt verstorbene Pharaonen auch mit schwarzer Hautfarbe dargestellt. Ebenso wurden fremde Männer aus dem Süden, also Nubier in dieser Farbe dargestellt. Glück verheißende Kalendertage wurden in Schwarz geschrieben.

Weiß als Farbe der Reinheit spiegelte sich in der weißen Ritualkleidung von Priestern und eventuell auch in den Tempelfußböden aus weißem Calcit wider. Wie auch das Metall Silber symbolisierte weiß das Licht.

Die Farbe Grün stand für die jedes Jahr frisch sprossende grüne Vegetation und damit für Kraft und Erneuerung. Deshalb stellten Künstler den Gott Osiris auch häufig mit grüner Hautfarbe dar, um ihn als wiederbelebende Kraft zu kennzeichnen. Während der 20. Dynastie bemalte man Sargflächen oft in dieser Farbe, um die Wiedergeburt der darin bestatteten Toten zu sichern. Eine ähnliche Farbe, Türkis, verknüpft mit der aufgehenden, morgens bisweilen türkis schimmernden Sonne, war die Farbe der oft kuhköpfig dargestellten Göttin Hathor. Als Symbolfarbe für die sich stets erneuernde Sonne und damit für die Wiedergeburt fand Türkis vielfach Verwendung bei der Bemalung von Tonwaren für Totenfeiern.

Die Farbe Rot, dargestellt mit der Hieroglyphe Flamingo, galt den alten Ägyptern als gefährliche und heiße, aber auch als lebensspen-

dende und beschützende Farbe. Man bezog sie sowohl auf das Blut als auch auf das Feuer. Sie stand überdies für die lebensfeindliche Wüste, die das Niltal umschließt. Verschiedene Abbildungen zeigten den bösen Gott Seth, der Chaos und Übel symbolisierte, in roter Farbe. Unglück bringende Tage wurden in Rot geschrieben.

Blau erlangte, da der Farbrohstoff selten und kostbar war, relativ spät Symbolstatus. Die Farbe wurde mit dem tiefblauen Nachthimmel sowie mit dem mythischen Urgewässer assoziiert, dem jeden Morgen die Sonne entstieg. Besonders im Neuen Reich stellten Künstler den Schöpfergott Amun-Re mit blauer Hautfarbe dar. Schließlich wurde Dunkelblau auch zum Symbol für das lebensspendende Wasser der Nilgötter.

Gold als Farbe der Sonne und damit der obersten Gottheit im ägyptischen Pantheon wurde vereinzelt als Hautfarbe für Götter, wie Re verwendet. Seine Knochen waren dementsprechend aus Silber.

Die islamische Farbsymbolik

Der Islam ist berühmt für die üppige Farbigekeit seiner Bauwerke und ihre innere und äußere ornamentale Ausschmückung. Populär gemacht durch ein bekanntes Gedicht des bedeutenden Poeten Nizami (1141–1209) fanden sieben symbolische Farben Eingang in die Kunst. Die Farben Weiß, Schwarz, Sandelholz (ein Gelbgrün), Rot, Gelb, Grün und Blau werden in den



1-13

Die Blaue Moschee. Keramikinschriften in arabischer Schrift an der königlichen Moschee Shah Abbas' in Isfahan, Iran (1706–1714).



1-14

Islamische Farbsymbolik.

Beweinung Alexanders des Großen im Schah-name-Demotte (Mitte 14. Jahrhundert)

Die Farben der irdischen Ebene: Rot, Gelb, Grün und Blau. Gallery of Art, Washington DC.



verschiedenen Richtungen des Islam jedoch nicht einheitlich behandelt und symbolisieren sowohl religiöse als auch weltliche Bereiche. Allgemein liegt dieser Farbsymbolik das duale Licht-Schatten-Prinzip zugrunde, welches die göttliche sowie die irdische Welt repräsentiert. Jeder dieser Welten ist eine Farbgruppe zugeordnet. Zu der göttlichen Ebene gehören die Farben Weiß, Schwarz und ein Gelbgrün des Sandelholzes. Weiß schließt alle restlichen Farben ein und vertritt hier das Sonnenlicht, die Reinheit, Schönheit und Größe und damit die Offenbarung des Göttlichen. Schwarz steht einerseits für die Emanation des Göttlichen (Ausfluss aus dem Göttlichen), versinnbildlicht im schwarzen Steinblock der Kaaba in Mekka. Es symbolisiert aber auch die Vernichtung, die eine Voraussetzung für eine Reinkarnation ist, sowie in einigen Richtungen des Islam die Hölle.

Die Sandelholzfarbe repräsentiert die Erde, die Basis, auf welcher der Dualismus Licht-Schatten wirksam wird.

Der irdischen Ebene sind die Farben Rot, Gelb, Grün und Blau zugeordnet, die jeweils ein Element vertreten: Rot steht für Feuer, das warm (und trocken) ist; Gelb für Luft, die kalt (bzw. warm und feucht) ist; Grün für Wasser, das feucht (und kalt) ist, sowie Blau für die Erde, die trocken (und kalt) ist.

Die Farben dieser beiden Ebenen ergeben zusammen die mystische Zahl Sieben: Im religiösen System stehen die sieben Farben für Adam = Schwarz, David = Blau, Moses = Rot, Abraham = Grün, Noah = Gelb, Jesus = Sandelholzfarbe und der Prophet Mohammed = Weiß als höchste Farbe. Grün hat im Islam einen besonders hohen Stellenwert, weil es die Lieblingsfarbe des Religionsstifters Mohammed war