

Inhalt

Einführung

Was ist Farbe? – Kunterbunte Begriffe... 1

Die Bedeutung der Farbe

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2

Die Bedeutung der Farbe – Einleitung 2



Die Ordnung der Farben

Farbsysteme – Versuche zur Ordnung der Farben 115

Goethes Farbenlehre – Der Dichtorfürst 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
- Küpfenfarbstoffe – 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 183
- Lackmus – Der Prototyp eines Indikatorfarbstoffes 184
- Purpur – Cäsars Gewand der Macht 186
- 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

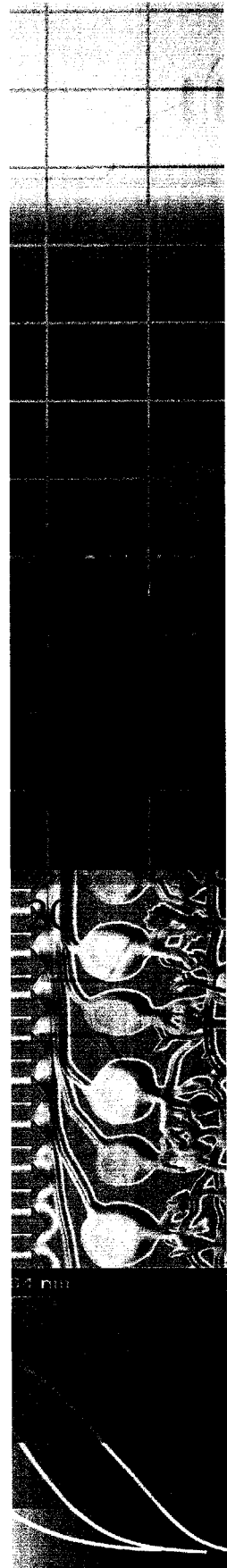
- Drei-Farben-Theorie – Erstes Licht bei den Farben... 227
- Gegenfarbtheorie von Hering – Gibt es drei oder vier Grundfarben? 228
- Duplizitätstheorie – Des Nachts sind alle Katzen grau 229
- Farbmetrik – Vom Messen der Farben 230

Bau des menschlichen Sehsystems

- Bau des menschlichen Auges – Schau mir in die Augen, Kleines... 233
- Lichtsinnzellen – Zusammen geht's bunt her... 239
- Schfarbstoffe – 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

Farbensehen bei Mensch und Tier

- Evolution der Augen – Vom ersten Augenblick 265
- Farbensehen der Tiere – Nicht nur bei Nacht sehen alle Katzen grau 267
- Farbensehen von Honigbiene und Hummel – Attraktives Ultraviolett? 269
- Farbenblindheit und Farbfehlsichtigkeit – Rote Tomaten, grünes Gras – nicht für alle 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 kl(hei)nen 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 301
- Linsen und farbiges Licht – Farben, wo sie nicht hingehören 301
- Farben dünner Schichten – Von der Schönheit der Ölpfützen und Seifenblasen 303
- Anlassfarben – Eine heiÙe 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
- Farbfotografie – Wie kommt die Farbe in den Film? 317
- 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 338
- Laser – Farbe in Reinkultur 340
- Farbstofflaser – Die Geige unter den Lasern 342
- Farbe und Speicherplatz – Viel Platz am Ende des Regenbogens 343
- Superschwarz und Superweiß – Schwärzer als Schwarz? Weißer als Weiß? 344
- Computergrafik und Farbe – Buntes aus dem grauen Kasten 345
- Farbmanagementsysteme – Color As Color Can Be 348

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

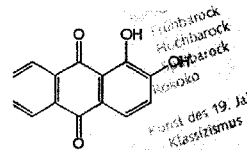
Bild- und Textquellen 410

Literatur 411

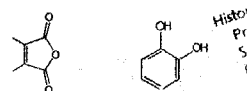
Index 415

se von Alizarin

r anderem in der Krappwurzel und im
er vorkommende Anthrachinonfarbstoff
(1,2-Dihydroxyanthrachinon, $\text{C}_{14}\text{H}_8\text{O}_4$, Krapp-
te) kann mit einfachen Mitteln syntheti-
sieren und eignet sich als Schülerversuch



Alizarin, 1,2-Dihydroxyanthrachinon



Itaconsäureanhydrid (links) und Bromkatechol

- Becherglas 250 ml
- Reagenzglas
- Reagenzglaszange
- Bunsenbrenner
- Spatel
- Waage

Verlauf

Quanten-Übertragung in die Augen

Quantenübertragung in die Augen

Die Quantenübertragung in die Augen

Radikal

einem e

Teilchen

können

Das die