

Inhaltsverzeichnis

0. Vorwort	7
0.1 An wen wendet sich dieses Buch?	7
0.2 Was erwartet Sie in diesem Buch?	7
0.3 Ist Weiß eine unbunte Farbe? – Bemerkungen zum Sprachgebrauch	8
1. Spektren und Wellenoptik	11
1.1 Enthält das Spektrum Farben?	11
1.2 Von Wellen und Photonen	12
1.3 Spektren und ihr Informationsinhalt	13
1.4 Interferenz	17
1.4.1 Modellversuche zum Doppelspaltversuch von Young	18
1.4.2 Thomas Young (1773–1829)	20
1.4.3 Interferenzfarben	21
1.4.4 Goethe über Interferenzfarben	24
1.4.5 Eine wichtige Zwischenbemerkung	25
1.5 Rayleigh-Streuung	26
1.5.1 Modellversuch zum blauen Himmel und zur roten Sonne	26
1.5.2 Qualitative Erklärung	26
1.5.3 Anwendung auf den Himmel	27
1.5.4 Die Farbperspektive	27
1.5.5 Versuche mit Polyethylenfolie, „Blaues Blut“	28
1.5.6 Die Farbe der Iris	29
1.5.7 Goethe über die Streuung und die Farbperspektive	29
1.6 Temperaturstrahlung	30
1.6.1 Die Formel von Planck	30
1.6.2 Das Verschiebungsgesetz – ganz konkret	32
1.6.3 Farbtemperatur	34
1.6.4 Der astronomische Farbenindex als Wegweiser zum Farbenbegriff	35
2. Atomphysik und Chemie	37
2.1 Der lineare Potentialtopf	37
2.2 Konjugierte Systeme	38
2.3 Das Wasserstoffatom	42
2.4 Schwingungen und Rotationen der Moleküle	45
2.5 Farbstoffe	46
2.5.1 Weiße Stoffe	46
2.5.2 Schwarze Stoffe	47
2.5.3 Bunte Stoffe aus den Hauptgruppen des Periodensystems	47
2.5.4 Bunte Stoffe aus der 1. Nebengruppe (Cu-Gruppe)	47
2.5.5 Bunte Stoffe aus der 2. Nebengruppe (Zn-Gruppe)	48
2.5.6 Bunte Stoffe aus der 6. Nebengruppe (Cr-Gruppe)	48
2.5.7 Bunte Stoffe aus der 7. Nebengruppe (Mn-Gruppe)	49

2.5.8	Bunte Stoffe aus der 8. Nebengruppe (Fe-Gruppe)	49
2.5.9	Lanthanoid-Ionen	50
2.5.10	Organische Farbstoffe	50
2.5.11	Einige natürliche Farbstoffe	51
2.5.12	Synthetische Farbstoffe	51
2.5.13	Säure-Base-Indikatoren	52
2.6	Absorption	54
2.6.1	Absorptionsfilter	54
2.6.2	Fluoreszenz	56
2.6.3	Multiplikative (sog. subtraktive) Mischung	56
2.7	Brechung und Dispersion	58
2.8	Einfluß der Lichtquelle	59
2.9	Glanz	59
3.	Aus Physiologie und Farbenmetrik	60
3.1	Das Auge und die Netzhaut	62
3.2	Hirnrinde und bewußte Wahrnehmung	64
3.3	Umkodierung und Zonentheorie	65
3.4	Der Farbenwürfel	66
3.5	Die Farbenkugel	68
3.6	Beziehungen zwischen Farbenwürfel und Farbenkugel	71
3.7	Andere räumliche Darstellungen der Farben	71
3.8	Zweidimensionale Darstellungen	71
3.9	Das Grundvalenz-Dreieck und das Normfarbendreieck	72
3.10	Farben-Addition	74
3.11	Exkurs über die Bienen	76
3.12	Farbenfehlsichtigkeiten	78
3.13	Das positive Nachbild	79
3.14	Das negative Nachbild	80
3.15	Die Bidwell-Scheibe	81
3.16	Die Benham-Scheibe	82
3.17	Umstimmung	82
3.18	Das Umfeld	84
3.19	Der Simultankontrast	85
3.20	Schwarz	86
3.21	Rückblick auf die physiologischen Effekte	87
4.	Didaktische Modelle zum Farbensehen	87
4.1	Zweistufige Modelle	89
4.1.1	Das Arbeitsblatt-Modell zum Farbensehen	89
4.1.2	Spezielle Effekte im Formular-Modell	93
4.1.3	Übergang zum Computer	93
4.1.4	Andere zweistufige Computermodelle	96
4.2	Einstufige Modelle	96
4.2.1	Modelle, die den Young/Helmholtz-Bereich überspringen	96

4.2.2 Ein Folienmodell	97
4.2.3 Ein mechanischer Analogrechner als Modell der Umkodierung	101
5. Farbwiedergabeverfahren	103
5.1 Allgemeines	103
5.2 Das Farbfernsehen	105
5.2.1 Die Farbfernsehkamera	105
5.2.2 Die Farbbildröhre	106
5.2.3 Übertragungskodierungen	107
5.2.4 SECAM	108
5.2.5 NTSC	110
5.2.6 PAL	111
5.2.7 Vergleich des Farbfernsehens mit dem Farbensehen	112
5.3 Farbfotografie	113
5.3.1 Unbunte Fotografie	113
5.3.2 Sensibilisierung	115
5.3.3 Negativverfahren	115
5.3.4 Positivverfahren (Umkehrfilm)	117
5.3.5 Farbige Sofortbilder (Polacolor)	118
5.4 Druck und Grafik	119
6. Kodierungen mit Farben	120
6.1 Indikatorfunktion der Farbe	120
6.1.1 Benutzung der Farbtemperatur	120
6.1.2 Interferenzfarben als Temperaturanzeige	121
6.1.3 Indikatoren in der Chemie	122
6.1.4 Indikatorfunktionen in Medizin und Biologie	122
6.2 Angeborene Signale und Emotionen	123
6.2.1 Angeborene Signale bei Tieren und Pflanzen	123
6.2.2 Angeborene Signale und Vorlieben bei Menschen	123
6.3 Assoziationen und Symbole	125
6.3.1 Assoziationen mit Farben	125
6.3.2 Farbsymbole	125
6.4 Vereinbarte Signale	126
6.5 Unterscheidung und Tarnung	128
6.5.1 Farben zur Unterscheidung	128
6.5.2 Verbesserung der Sichtbarkeit	129
6.5.3 Tarnung	129
6.5.4 Farben als Informationskanäle für Stereobilder (Anaglyphen)	130
6.6 Didaktische Anwendungen	131
Anhang	145