

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Vorwort und Danksagung — 1</b>
<b>2</b>	<b>Einführung — 4</b>
2.1	Weiterführende und zugrundeliegende Literatur — 8
2.2	Pigmente als Grundlage der Malerei — 9
2.2.1	Pigmente der antiken Welt — 9
2.2.2	Pigmente der christlichen Zeit — 11
2.2.3	Pigmente der Romantik und des Impressionismus — 12
2.2.4	Moderne Pigmente — 14
2.3	Übersicht über die Pigmente — 17
2.3.1	Bereich Weiß, Schwarz — 17
2.3.2	Bereich Gelb-Orange-Braun — 19
2.3.3	Bereich Rot, Violett — 19
2.3.4	Bereich Blau — 22
2.3.5	Bereich Grün — 23
2.4	Malsysteme, Definitionen — 24
2.5	Physikalische Grundvorgänge, Spektren — 26
2.5.1	Emissionsfarben — 26
2.5.2	Absorptionsfarben — 27
2.5.3	Farbe durch Absorption an Kante — 30
2.6	Die Wechselwirkung Licht-Materie — 30
2.6.1	Mikroskopische Betrachtung: das Oszillator-Modell — 31
2.6.2	Makroskopische Betrachtung: Absorption — 34
2.6.3	Makroskopische Betrachtung: Größenabhängige kollektive Anregungen — 35
2.6.4	Makroskopische Betrachtung: Lichtbrechung, Dispersion — 43
2.6.5	Makroskopische Betrachtung: Streuung, Reflexion, Glanz — 46
2.6.6	Folgen der Absorption: metallischer Glanz, Metalle — 53
2.6.7	Folgen der Absorption: Bronzieren — 54
2.6.8	Folgen der Streuung: Deckkraft, Weißpigmente und Tiefenlicht — 55
2.7	Zusammenfassung: Physikalische Einflussfaktoren auf Pigmenteigenschaften — 58
2.7.1	Teilchengröße — 58
2.7.2	Kristallstruktur und Teilchengestalt — 59
<b>3</b>	<b>Die Chemie der Farbe — 63</b>
3.1	Chemisch bedingte Absorptionsmechanismen — 63
3.2	HL: Bandlücken-Übergänge in Halbleitern — 68
3.2.1	Valenz- und Leitungsband — 70

3.2.2	Farbigkeit — 72
3.2.3	HL-basierte Chromophore — 74
3.2.4	Einfluss der Gitterweite und Kristallstruktur, Thermochromie — 78
3.2.5	Legierungen, Mischkristalle und Farbe — 81
3.2.6	Herstellung von Halbleiterlegierungen — 87
3.2.7	Dotierung und blaue Diamanten — 88
3.3	LF: Aufspaltung von <i>d</i> -Orbitalen im Ligandenfeld — 89
3.3.1	Spektroskopische Auswahlregeln — 90
3.3.2	Ligandenfeldaufspaltung entarteter <i>d</i> -Orbitale — 91
3.3.3	Oktaedrische Koordination — 95
3.3.4	Einfluß der Ligandenfeldstärke — 103
3.3.5	Verzerrung des Oktaederfelds, Jahn-Teller-Effekt — 106
3.3.6	Tetraedrische Koordination — 109
3.3.7	LF-Basierte Chromophore — 112
3.4	CT: Charge-Transfer-Übergänge — 113
3.4.1	Ligand-Metall- und Sauerstoff-Metall-Übergang — 116
3.4.2	Metall-Metall-, Intervalen-Übergang — 119
3.5	MO: Molekülorbital-Übergänge — 124
3.5.1	VB- und MO-Bild, Resonanzstrukturen — 128
3.5.2	Erweiterte Chromophore — 130
3.5.3	Donor-Akzeptor-Chromophore — 130
3.5.4	Polyenchromophore — 144
3.5.5	Polymethinchromophore — 163
3.5.6	Weitere Chromophore: Sulfid-Radikationen — 169
3.6	Verlackung und Farblacke — 170
3.6.1	Struktur der Farblacke — 172
3.6.2	Praktisches Vorgehen — 175
3.6.3	Farbtonverschiebung — 177
<b>4</b>	<b>Anorganische Pigmente — 182</b>
4.1	Kohlenstoffpigmente — 183
4.2	Kupferpigmente — 187
4.3	Ultramarinpigmente — 196
4.4	Oxid- und Sulfidpigmente — 200
4.4.1	Klassische Schwermetalloxide und -sulfide — 200
4.4.2	Eisenoxidpigmente, Ocker — 207
4.4.3	Komplexe Oxide, Mischoxide — 213
4.4.4	Cersulfidpigmente — 222
4.4.5	Chromoxidpigmente — 223
4.4.6	Titan- und Zinkoxide — 225
4.4.7	Cadmiumsulfidpigmente — 226
4.5	Bismutpigmente — 229

4.6	Chrompigmente — 230
4.6.1	Chromat- und Molybdätpigmente — 230
4.6.2	Chromgrün — 233
4.7	Eisenblaupigmente — 233
4.8	Verschiedene Metallpigmente — 235
4.9	Gläser — 239
4.9.1	Glasfärbung — 243
4.9.2	„Entfärbung“ von Glas, Farbkompensation — 248
4.9.3	Antike Glasfärbungen — 249
4.9.4	Frittenfarben — 251
4.9.5	Trübgeläser — 252
4.10	Emaillé — 252
5	<b>Organische Farbmittel — 253</b>
5.1	Natürliche organische Farbmittel — 253
5.2	Synthetische organische Farbmittel — 255
5.2.1	Bedeutung des Molekülbaus — 258
5.3	Carotinoide — 261
5.3.1	Xanthophylle — 261
5.4	Flavanoide — 262
5.4.1	Herkunft im Stoffwechsel — 263
5.4.2	Einteilung — 263
5.4.3	Flavan-3-ole (Catechine), Flavan-3,4-diole und Flavanone — 265
5.4.4	Flavone — 266
5.4.5	Anthocyane — 271
5.4.6	Neoflavone — 279
5.4.7	Chinonmethide — 280
5.4.8	Chalkone und Chinochalkone — 281
5.4.9	Ursache der Farbigkeit — 282
5.5	Xanthone — 285
5.6	Chinone — 287
5.6.1	Küpfenfärbung — 287
5.6.2	Natürliche Chinone und Naphthochinone — 289
5.6.3	Natürliche Anthrachinone — 290
5.6.4	Synthetische Chinone — 296
5.6.5	Ursache der Farbigkeit — 299
5.7	Indigoide Farbmittel — 301
5.7.1	Natürliche indigoide Farbmittel — 301
5.7.2	Synthetische indigoide Farbmittel — 304
5.7.3	Färben mit Indigo und -derivaten — 306
5.7.4	Ursache der Farbigkeit — 306
5.8	Polymethinfarbmittel: Di- und Triarylmethine, Chinonimine — 307

5.8.1	Triarylmethinfarbmittel —	308
5.8.2	Diarylmethine, Indaminfarbstoffe —	318
5.9	Dioxazinpigmente —	321
5.10	Phthalocyaninpigmente —	322
5.11	Azofarbmittel —	325
5.11.1	Die Diazokomponente —	326
5.11.2	Die Kupplungskomponente —	327
5.11.3	Einteilung der Azopigmente —	330
5.11.4	Ursache der Farbigkeit, blaue und grüne Azofarbmittel —	343
5.12	Chinacridonpigmente —	348
5.13	Perylenpigmente —	350
5.14	Diketopyrrolo-pyrrol- (DPP-) Pigmente —	352
5.15	Azomethin-, Methin- oder Isoindolinpigmente —	353
6	<b>Farbstoffe für Schrift, Malerei und Zeichnung —</b>	<b>355</b>
6.1	Bindungsarten im System Farbstoff-Substrat —	357
6.2	Papier als Farbstoffträger —	359
6.2.1	Papier als Farbträger —	359
6.2.2	Färbung von Papier —	361
6.2.3	Modifikation zu papierkompatiblen Farbstoffen —	362
6.3	Reaktivfarbstoffe —	366
6.4	Direkt-, Substantivfarbstoffe —	369
6.5	Beizenfarbstoffe (Metallkomplexfarbstoffe) —	374
6.6	Kationische Farbstoffe —	378
6.7	Anionische oder Säurefarbstoffe —	380
7	<b>Struktur von Malsystemen —</b>	<b>385</b>
7.1	Bindemittel —	386
7.1.1	Historie —	386
7.1.2	Bindemittelanalytik —	390
7.1.3	Trocknung von Bindemitteln —	391
7.1.4	Bindungsarten in der Welt der Farbmittel —	394
7.2	Lösungsmittel —	397
7.3	Netz- und Dispersionshilfsmittel, Anreiben von Farben —	398
7.3.1	Netzmittel —	399
7.3.2	Dispersionen —	405
7.3.3	Stabilisierung von Dispersionen, Dispergiermittel —	408
7.4	Verdicker, Rheologiemodifizierer —	412
7.5	Filmbildungshilfsmittel (Koalesziermittel) —	420
7.6	Weitere Hilfsstoffe —	421

<b>8</b>	<b>Malsysteme in der Kunst — 422</b>
8.1	Keramik und ihre Bemalung — 422
8.1.1	Klassische keramische Bemalung — 422
8.1.2	Kaltbemalung — 425
8.1.3	Keramische Schmelzfarben (Emaile- und Glasurfarben) — 426
8.2	Glasmalerei — 431
8.2.1	Hinterglasmalerei — 433
8.2.2	Glasfenster, Glasmosaik — 435
8.2.3	Glasmalerei — 436
8.3	Fresko — 440
8.4	Ölfarbe — 441
8.4.1	Grundzusammensetzung von Ölfarben — 441
8.4.2	Typen von Ölen — 442
8.4.3	Trocknung der Öle — 444
8.4.4	Standöle — 456
8.4.5	Wirkung von Schwermetallen — 458
8.4.6	Harze, Harz-Balsam, Terpentinöl — 459
8.4.7	Andere Lösungsmittel: Benzine, Terpentinersatz — 467
8.4.8	Firnismaterialien — 468
8.5	Protein-Systeme (Plakat-, Gouache-, Leimfarben) — 471
8.5.1	Albumin als Bindemittel (Vollei, Eiklar) — 475
8.5.2	Kollagen als Bindemittel (Leim-, Plakat-, Gouachefarben) — 479
8.5.3	Kasein als Bindemittel — 483
8.6	Tempera — 487
8.6.1	Eigelb-Tempera — 488
8.6.2	Eitempera — 489
8.6.3	Fette Eitempera — 490
8.7	Aquarellfarben — 491
8.7.1	Grundzusammensetzung von Aquarell- oder Wasserfarben — 491
8.7.2	Gummi arabicum — 493
8.7.3	Gummi traganth — 494
8.7.4	Ochsengalle — 495
8.7.5	Das Papier — 496
8.8	Alkydfarben — 527
8.9	Acrylfarben — 531
8.9.1	Grundzusammensetzung — 532
8.9.2	Die irreversible Filmbildung — 534
8.9.3	Retarder — 538
8.9.4	Medien, Verdicker, Gele, Acrylbutter — 539
8.9.5	Netz- und Dispergiermittel — 540
8.9.6	Filmbildungshilfsmittel — 541
8.9.7	Weitere Zusatzstoffe — 542

<b>8.10</b>	<b>Silikatfarben — 542</b>
<b>8.11</b>	<b>Bindemittelarme Systeme: Kreiden und Stifte — 543</b>
<b>8.11.1</b>	<b>Tafelkreide — 543</b>
<b>8.11.2</b>	<b>Pastellkreiden — 544</b>
<b>8.11.3</b>	<b>Bleistifte — 544</b>
<b>8.11.4</b>	<b>Buntstifte — 545</b>
<b>8.12</b>	<b>Fingerfarben — 546</b>
<b>8.13</b>	<b>Intarsienkunst — 547</b>
<b>9</b>	<b>Tinten — 549</b>
<b>9.1</b>	<b>Rußtinten — 551</b>
<b>9.2</b>	<b>Chemie der phenolischen Tintenbestandteile — 551</b>
<b>9.2.1</b>	<b>Oxidation und Polyphenole — 552</b>
<b>9.2.2</b>	<b>Hydrolysierbare Gerbstoffe — 557</b>
<b>9.2.3</b>	<b>Kondensierte oder nicht-hydrolysierbare Gerbstoffe — 558</b>
<b>9.2.4</b>	<b>Tannin-artige Gerbstoffe — 560</b>
<b>9.3</b>	<b>Natur- und Pflanzentinten, Buchmalerei — 564</b>
<b>9.3.1</b>	<b>Farbige Naturtinten, Buchmalerei — 564</b>
<b>9.3.2</b>	<b>Braune Tinten — 570</b>
<b>9.4</b>	<b>Haltbare Schreibtinten (Eisengallustinten) — 570</b>
<b>9.4.1</b>	<b>Chemismus der Eisengallustinten — 572</b>
<b>9.4.2</b>	<b>Farbe der Eisengallustinten — 574</b>
<b>9.4.3</b>	<b>Braune Eisentinten — 575</b>
<b>9.4.4</b>	<b>Exkurs: Die Eisen-Phenol-Reaktion — 577</b>
<b>9.5</b>	<b>Farbstofftinten (Füllhalter, Kugelschreiber, Inkjet-Druck) — 579</b>
<b>9.5.1</b>	<b>Funktion der Komponenten — 583</b>
<b>9.5.2</b>	<b>Farbmittel für Füllhaltertinten — 592</b>
<b>9.5.3</b>	<b>Farbmittel für Filz-, Faser-, Kugelschreiber — 593</b>
<b>9.5.4</b>	<b>Farbmittel für Tintenstrahldruckfarben — 594</b>
<b>9.5.5</b>	<b>Papier und Inkjet-Trägermaterialien — 601</b>
<b>9.6</b>	<b>Laser-/Kopiertoner — 605</b>
<b>9.7</b>	<b>Druckfarben — 609</b>
<b>9.8</b>	<b>Tusche — 614</b>
<b>9.8.1</b>	<b>Sepia, Natural Brown 9 — 615</b>
<b>9.8.2</b>	<b>Schellack — 616</b>

<b>Literatur — 621</b>
------------------------

<b>Stichwortverzeichnis — 659</b>
-----------------------------------