

Inhaltsverzeichnis

Vorwort V

I Grundlagen 1

1 Die Natur des Lichts 3

Was sind elektromagnetische Wellen ? 5

Mobilfunk und Radiosender 7

Lichtquanten 8

Das Bohr'sche Atommodell 9

Quantenmechanik für Fußgänger 12

2 Atome, Moleküle, Festkörper 17

Atomspektren 17

Moleküle, Gase 18

Flüssigkeiten 21

Kristalline Festkörper 22

Amorphe und semikristalline Festkörper, weiche Materie 28

3 Laser 31

Scheinwerfer- und Laserstrahlen 31

Aufbau 31

Stimulierte Emission 33

Prinzip des 3-Niveau-Lasers 35

4 Lasertypen und Eigenschaften 37

Gaslaser 37

Festkörperlaser 39

Farbstofflaser 39

Intensität / Energiedichte 40

Monochromasie 40

Kohärenz 40

Zeitliche Lokalisierung 43

Abbildung von Laserlicht 44

5	Laser-Materie Wechselwirkungen	47
	Photochemische und photophysikalische Prozesse	49
	Laserinduzierte thermische Prozesse	50
	Plasmen	52
	Anwendungen – ein Überblick	54
II	Unterhaltungs-, Druck- und Informationstechnologie	59
6	CD- und DVD-Speicher	61
	Das Dual-Layer-Prinzip	64
	Einmalig und wiederbeschreibbare CDs	65
7	Strichcode-Lesegeräte	67
	Standard-Codierungen	68
	Zukünftige Entwicklungen	69
8	Der Laserdrucker	71
	Tonerteilchen, der Farbdruk	74
	Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	75
9	Holographie	77
	Das Prinzip	78
	Rekonstruktion des Bildes	80
	Weißlichtholographie	81
	Photographie oder Holographie?	83
	Prägehologramme, Sicherheitsmerkmale	84
	Computergenerierte Hologramme	84
	Optische Speicher	85
	Dreidimensionales Sehen	85
10	Telekommunikation	87
	Komponenten für die optische Telekommunikation	88
	Glasfasern	89
	Vor- und Nachteile der Glasfasertechnik	91
	Sonstige Anwendungen optischer Wellenleiter	91
	Absorption und Streuung	92
	Signaldegradation durch Dispersion	94
	Wellenlängen- und Zeitmultiplexing	95
11	Teleportation, Quantenkryptographie	97
	Überlagerungszustände	98
	Verschränkung	99
	Alice, Bob und Eve	100
	Quantencomputer	101

III	Laser in der industriellen Fertigung	103
12	Laserschneiden	105
13	Fügen von Materialien	109
	Laserschmelzkleben	109
	Löten	109
	Schweißen	110
14	Bearbeitung von Oberflächen	113
	Laserpolieren	113
	Härten	116
	Oberflächenlegieren	118
15	Beschichtungen, Erzeugung von 3D-Strukturen	119
	Laser-Beschichtungsverfahren	119
	Herstellung von 3D-Strukturen	121
16	Mikro- und Nanotechnologie	123
	Einspritzdüsen	124
	Tintenstrahldrucker	124
	Mikroreaktoren	126
	Strukturierung dünner Filme / Schichten	127
	Markieren / Beschriften	127
17	Chips und Sensoren	129
	Optische Lithographie	129
	Inspektion und Bearbeitung	132
	Zukünftige Entwicklungen	132
	Laser-Sensoren	133
18	Flachbildschirme	135
	Farbbildschirme	140
	Organische Leuchtdioden	140
	LED Displays	141
	Laser-Projektion	141
IV	Messtechnik, Chemische Analyse, Umwelttechnik	143
19	Messtechnik	145
	Entfernungs-, topographische Messungen	145
	Geschwindigkeitsmessungen	148
	Holographische Interferometrie	149
	Laser-Waffen und Navigation	150

20	Laser-Mikro- und -Nanoskopie	153
	Laser-Rastermikroskopie	154
	Konfokale Mikroskope	154
	Nanoskopie	156
21	Laser in der Analytik	159
	LIBS	160
	Gas- und Flüssigkeitssensoren	161
22	Lidar	163
V	Biotechnologie, Medizin, Kunst	167
23	Biophotonik	169
	Optische Pinzette	169
	Spektroskopische und bildgebende Verfahren	170
	Laser-Mikrodissektion	172
	Das Laser-Mikroskalpell	173
24	Augenheilkunde	175
	Allgemeine Bemerkungen	175
	Hinterer Augenabschnitt	176
	Vorderer Augenabschnitt	178
25	Dermatologie und Chirurgie	181
	Weitere Anwendungen	183
26	Diagnostik, Herstellung von Implantaten	185
27	Restauration von Gebäuden und Kunstwerken	187
	Kunstgegenstände aus Metall	188
	Fresken, Ölbilder	188
	Modelle, Gravuren	189
	Analyse / Herkunft von Kunstgegenständen	189
	Anhang	191
	Physikalische Konstanten, mathematische Abkürzungen, Symbole	191
	Glossar	193
	Literaturverzeichnis	199
	Stichwortverzeichnis	201