

## Inhaltsverzeichnis

**Vorwort** V

**1 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

<b>5</b>	<b>Laser-Materie Wechselwirkungen</b>	47
	Photochemische und photophysikalische Prozesse	49
	Laserinduzierte thermische Prozesse	50
	Plasmen	52
	Anwendungen – ein Überblick	54
<b>II</b>	<b>Unterhaltungs-, Druck- und Informationstechnologie</b>	59
<b>6</b>	<b>CD- und DVD-Speicher</b>	61
	Das Dual-Layer-Prinzip	64
	Einmalig und wiederbeschreibbare CDs	65
<b>7</b>	<b>Strichcode-Lesegeräte</b>	67
	Standard-Codierungen	68
	Zukünftige Entwicklungen	69
<b>8</b>	<b>Der Laserdrucker</b>	71
	Tonerteilchen, der Farbdruck	74
	Laserdrucker und Tintenstrahldrucker	75
<b>9</b>	<b>Holographie</b>	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
<b>10</b>	<b>Telekommunikation</b>	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
<b>11</b>	<b>Teleportation, Quantenkryptographie</b>	97
	Überlagerungszustände	98
	Verschränkung	99
	Alice, Bob und Eve	100
	Quantencomputer	101

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

x | *Inhaltsverzeichnis*

- 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**