

Martin Löffler-Mang

Optische Sensorik

Lasertechnik, Experimente, Light Barriers

STUDIUM



Inhaltsverzeichnis

Prolog	V
Teil I: Grundlagen	1
1 Geometrische Optik	1
1.1 Wesen des Lichtes	1
1.2 Reflexion an ebenen Flächen	2
1.3 Brechung	4
1.4 Prinzip von Fermat	7
1.5 Elementarwellen	10
1.6 Abbildung mit Spiegeln	12
1.7 Abbildung mit Linsen	16
2 Elektromagnetische Wellen	21
2.1 Maxwell-Gleichungen	21
2.2 Physikalische Interpretation	25
3 Gauß-Strahlen	28
4 Termschema und Energiebänder	32
4.1 Termschema von Wasserstoff	32
4.2 Energiebänder	35
5 Quantenoptik	37
5.1 Photoeffekt	38
5.2 Compton-Effekt	41
6 Beugung und Interferenz	44
6.1 Interferenz	44
6.2 Beugung an Spalt und Gitter	45
6.3 Fraunhofer-Beugung	48
6.4 Beugung an der kreisförmigen Blende	50
7 Polarisierung	55
7.1 Polarisationszustände	55
7.2 Physikalische Mechanismen	57
7.3 Modulatoren	62
8 Abbildungsfehler und Auflösung	65
8.1 Abbildungsfehler	65
8.2 Auflösung	66
9 Photometrie	70
9.1 Vorbetrachtungen	70
9.2 Lumen, Lux und Candela	72
Teil II: Elemente	77
10 Leuchtdiode	77
10.1 LED-Grundlagen	77
10.2 Weißlicht-LED	79
10.3 Organische LED	80

11	Lasertypen	82
11.1	Grundlagen	82
11.2	Lasertypen	84
11.3	Lasieranwendungen	90
11.4	Lasermaterialbearbeitung (von <i>Jürgen Griebisch</i>)	91
11.5	Lasertypen in der Medizin (von <i>Michael Möller</i>)	104
11.6	Lasersicherheit	115
12	Laserdioden	118
13	Photodioden	122
14	CCD-Chips	127
14.1	Physikalische Grundlagen	127
14.2	Probleme und Lösungen	128
14.3	Anwendungen	131
15	Photomultiplikatoren	133
16	Solarzellen	137
17	Lichtwellenleiter	142
17.1	Multimodalfasern	142
17.2	Monomodalfasern	145
18	Faserkoppler	148
18.1	Quelle-Faser-Kopplung	148
18.2	Faser-Faser-Kopplung	150
Part III: Systems (Translation by <i>Hans Schillo</i> and <i>Ken Rotter</i>)		156
Teil III: Systeme		157
19	Light Barriers	156
19	Lichtschranken	157
19.1	Smoke Detectors	158
19.1	Rauchmelder	159
19.2	Measurement of Turbidity	158
19.2	Trübungsmessung	159
19.3	Fog Sensor	162
19.3	Nebelsensor	163
19.4	PARSIVEL	164
19.4	PARSIVEL	165
20	Triangulation	172
20	Triangulation	173
21	Optical Mice	178
21	Optische Mäuse	179
22	Faseroptische Sensoren	186
22.1	Intensitätsmodulation	186
22.2	Polarisationsdrehung	189
22.3	Interferometrie	190
23	Spektrometer	192
23.1	Prismenspektrometer	192
23.2	Gitterspektrometer	193
23.3	FTIR-Spektrometer	195

24	Partikelmesstechnik	203
24.1	Laserbeugung	203
24.2	Laser-Doppler Velocimetrie	205
24.3	Phasen-Doppler Partikelanalyse	213
25	Teleskope	220
25.1	Grundlagen	220
25.2	Amateurinstrumente	224
25.3	Großteleskope	226
Anhang		231
A1	Aufgaben (ehemalige Klausuren)	231
A2	Weiterführende Literatur	237
Sachwortverzeichnis		239