

Inhaltsverzeichnis

<u>1 Einführung in die Probleme der optischen Nachrichtentechnik</u>	1
<u>2 Lichtleitfasern</u>	21
2.1 Materialeigenschaften von Quarz	21
2.1.1 Brechzahl und Dämpfung	21
2.1.2 Materialdispersion	24
2.2 Modenfelder in Fasern	26
2.2.1 Modenbezeichnung in der Faser	26
2.2.2 Die schwach führende Faser	30
2.3 Monomodenfasern	36
2.3.1 Feldverteilung. Dispersion. Polarisation	36
2.3.2 Pulsförtpflanzung in Monomodenfasern	40
2.3.3 Krümmungsverluste	46
2.4 Multimodenfasern	48
2.4.1 Unendlich ausgedehntes Parabelprofil. Äquivalente Fasern	48
2.4.2 Übergang zur geometrischen Optik. Die Dispersionssrelation	49
2.4.3 Strahltypen, Modendiagramm. Modenabzählung	54
2.4.4 Anregung und Leistungsverteilung der Moden. Intensität im Nahfeld und Fernfeld einer Faser	62
2.4.5 Modendispersion und Profiloptimierung	70
2.4.6 Impulsantwort und Übertragungsfunktion	75
2.4.7 Effekte zufolge Modenkopplung	80
2.4.8 Dispersionsmessungen. Dispersion von Faserketten mit Spleißen	84
2.5 Verluste in Fasern	87
2.5.1 Allgemeines über Verluste	87
2.5.2 Dämpfungsmessung	89
2.6 Herstellung von Fasern	93

2.7	Messung des Brechzahlprofils	96
2.8	Kohärenz	100
2.9	Nichtlineare Effekte	104
2.10	Faserkenngrößen, Faserdimensionierung	107
3	Lichtquellen und Lichtmodulation	109
3.1	Materialien. Lumineszenzdioden und Laser	109
3.2	Lumineszenzdioden (LED)	114
3.2.1	Bauformen	114
3.2.2	Leistung. Spektrum. Ankopplung an die Faser	118
3.2.3	Modulation der LED	121
3.3	Laserdioden (LD)	128
3.3.1	Prinzipielles zur Funktionsweise der LD	128
3.3.2	Bauformen von Laserdioden	135
3.3.3	Bilanzgleichungen. Laserkennlinien	138
3.3.4	Schwellenstrom. Temperaturabhängigkeit	145
3.3.5	Eigenschaften der Laseremission	149
3.3.6	Dynamik des Lasers	158
3.3.7	Prinzipielles zur Lichtmodulation	164
3.3.8	Direkte Modulation der LD	165
3.3.9	Modulationsschaltungen	171
3.3.10	Weitere Lasertypen	174
4	Photodetektoren	178
4.1	Prinzipielle Wirkungsweise	178
4.2	Materialien für Photodioden	187
4.3	PIN-Dioden	192
4.3.1	Bauformen. Eigenschaften	192
4.3.2	Dynamik des Photostroms	195
4.4	Lawinenphotodioden (APD)	199
4.4.1	Bauformen. Stationäres Verhalten. Anstiegszeiten	199
4.4.2	Dynamik der APD	203
5	Rauschen	209
5.1	Rauschursachen in der optischen Nachrichtentechnik	209
5.2	Rauschen von Lasern	211
5.3	Interferenzfähigkeit von Licht	218

5.4 Modenverteilungsrauschen	222
5.5 Modenrauschen	224
5.6 Rauschen in Photodetektoren	235
5.6.1 Erzeugende Funktionen. Empfang von natürlichem Licht und idealem Laserlicht	235
5.6.2 Rauschen der PIN-Diode	238
5.6.3 Rauschen der APD	241
5.7 Rauschen von Vierpolen	245
5.8 Instationäres Rauschen. Festlegung der Detektorschwelle	250
 <u>6 Empfänger</u>	255
6.1 Optische Analog- und Digitalempfänger. Grundlagen	255
6.2 Berechnung des Analogempfängers	267
6.3 Berechnung des Digitalempfängers	272
6.3.1 Übertragung von Signal und Rauschen zum Entscheider . .	272
6.3.2 Erforderliche Empfangsleistung	274
6.3.3 Spezialfall: Dirac-Impulse der Lichtleistung	276
 <u>7 Koppelemente</u>	281
7.1 Vorbemerkungen	281
7.2 Ankopplung des Senders an die Faser	282
7.3 Kopplung Faser - Faser	287
7.3.1 Steckverbindungen	287
7.3.2 Spleißverbindungen	293
7.3.3 Optische Verzweigungen	296
 <u>8 Optische Nachrichtensysteme</u>	303
8.1 Allgemeine Systemfragen. Vergleich mit der konventionellen Technik	303
8.2 Einige spezielle Systeme	309
 <u>Literaturverzeichnis</u>	313
<u>Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen und Symbole</u>	332
<u>Sachwortverzeichnis</u>	343