

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	9
Symbolverzeichnis .....	12
<b>1 Einführung und Übersicht .....</b>	<b>17</b>
<b>2 Nachrichtentechnische Grundlagen .....</b>	<b>19</b>
2.1 Systembegriffe der Nachrichtenübertragung .....	19
2.2 Kenngrößen digitaler Systeme .....	22
2.2.1 Übertragungsprinzip .....	22
2.2.2 Einfluß von Verzerrungen auf die Bitfehlerhäufigkeit .....	23
2.2.3 Das Rauschfilter .....	28
<b>3 Radiometrische Größen und Gesetze .....</b>	<b>31</b>
3.1 Vorbemerkungen .....	31
3.2 Strahlungsleistung, Spektraler Strahlungsfluß .....	31
3.3 Strahlstärke und Strahldichte .....	32
<b>4 Strahlungsquellen .....</b>	<b>36</b>
4.1 Physikalisches Prinzip .....	36
4.2 Aufbau von Halbleiter-Strahlungsquellen .....	39
4.3 Strahlungseigenschaften .....	41
4.3.1 Spektrale Strahlungsverteilungen .....	41
4.3.2 Geometrische Strahlungsverteilungen .....	43
4.4 Modulation der Strahlungsquelle .....	50
4.4.1 Statische Modulationskennlinien .....	52
4.4.2 Dynamische Modulationseigenschaften .....	54
4.4.3 Wirkung der Modulation auf den spektralen Strahlungsfluß .....	61
4.4.4 Nichtlineare Verzerrungen .....	62
4.5 Rauschverhalten .....	63
4.6 Zusammenfassung der wichtigsten Eigenschaften .....	65
4.7 Schaltungstechnik .....	66
<b>5 Lichtwellenleiter (LWL) .....</b>	<b>70</b>
5.1 Gesetze der Strahlenoptik und Wellenausbreitung .....	70
5.1.1 Brechungsgesetze .....	70
5.1.2 Begriffe bei der Wellenausbreitung .....	73

5.2	Aufbau und Arten von LWL .....	75
5.3	Prinzip der Lichtwellenleitung .....	78
5.4	Strahlenwege in LWL .....	80
5.4.1	Monomodefasern .....	80
5.4.2	Multimodefasern .....	81
5.4.2.1	Stufenprofilfasern .....	81
5.4.2.2	Gradientenprofilfasern .....	82
5.5	Allgemeine Eigenschaften von LWL .....	85
5.5.1	Verluste .....	85
5.5.2	Dispersionseffekte .....	89
5.5.2.1	Materialdispersion .....	90
5.5.2.2	Modendispersion in Multimodefasern .....	92
<b>6</b>	<b>Einfluß der LWL-Eigenschaften auf Signale</b> .....	<b>98</b>
6.1	Allgemeines .....	98
6.2	Signale und Systemkenngrößen von LWL .....	100
6.2.1	Übertragung mit Monomodefasern .....	101
6.2.2	Übertragung mit Multimodefasern .....	106
6.2.2.1	Stufenprofilfasern .....	107
6.2.2.2	Ideale Gradientenprofilfasern .....	113
6.3	LWL-Übertragungsmodelle .....	115
6.4	Einfluß der Modenmischung auf die Signalübertragung .....	118
6.5	Einfluß der Materialdispersion auf das Rauschen .....	122
6.6	Reale LWL .....	124
6.7	Vergleich der verschiedenen LWL .....	126
6.8	Maximale Übertragungskapazität eines LWL .....	128
<b>7</b>	<b>Kopplung zwischen Strahlungsquelle und LWL</b> .....	<b>131</b>
7.1	Symmetrische Strahlungsquellen .....	132
7.2	Unsymmetrische Strahlungsquellen .....	136
7.3	Kopplung bei schrägen Endflächen des LWL .....	137
7.4	Zusätzliche Kopplungsverluste .....	139
<b>8</b>	<b>Strahlungsempfänger</b> .....	<b>142</b>
8.1	Physikalisches Prinzip der Strahlungsdemodulation .....	143
8.2	Aufbau von Photodioden .....	146
8.3	Demodulationseigenschaften von Photodioden .....	147
8.3.1	Statische Demodulationskennlinie .....	147
8.3.2	Dynamische Demodulationseigenschaften .....	148
8.4	Kopplungsverluste zwischen LWL und Photodiode .....	150
8.5	Verstärkerkonzepte zur direkten Demodulation .....	151

8.6	Rauschen in Strahlungsempfängern .....	154
8.6.1	Hochohmiger Empfänger bei geringer Signalbandbreite .....	156
8.6.2	Hochohmiger Empfänger bei großer Signalbandbreite .....	163
8.6.3	Niederohmiger Empfänger (Transimpedanzverstärker) .....	165
8.6.4	Vergleich der Empfängerkonzepte .....	167
8.7	Besonderheiten bei Digitalempfängern mit APD .....	167
8.8	Überlagerungsempfänger .....	170
<b>9</b>	<b>Optische Nachrichtensysteme .....</b>	<b>172</b>
9.1	Systembeschreibung .....	172
9.2	Kenngößen des Systems .....	173
9.2.1	Übertragungsfunktion und Einschwingverhalten .....	173
9.2.2	Signal-Rauschverhältnis .....	176
9.3	Gesichtspunkte zur Auswahl der Komponenten .....	178
9.4	Allgemeines zur Projektierung von Systemen .....	180
9.4.1	Voraussetzungen .....	180
9.4.2	Prinzipielle Grenzen der Übertragung .....	183
9.4.3	Zur Methodik der Systemprojektierung .....	185
9.5	Projektierung spezieller Systeme .....	186
9.5.1	Analogsysteme .....	188
9.5.1.1	Übertragung eines Basisbandsignals .....	188
9.5.1.2	Trägerfrequente Übertragung .....	190
9.5.2	Digitalssysteme .....	192
9.5.2.1	Übertragung niedriger Bitraten .....	193
9.5.2.2	Übertragung mittlerer Bitraten .....	195
9.5.2.3	Übertragung hoher Bitraten .....	196
9.6	Bemerkungen zur Projektierung komplexerer Systeme .....	199
9.7	Künftige Entwicklung optischer Nachrichtensysteme .....	200
	Literaturverzeichnis .....	201
	Stichwortverzeichnis .....	204