

# Inhaltsverzeichnis

<b>Liste der verwendeten Formelzeichen</b>	<b>VII</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>1</b>
<b>2 Hochratige optische Datenübertragung</b>	<b>5</b>
2.1 Einführung . . . . .	5
2.2 Datenübertragung bei 10 Gbit/s . . . . .	6
2.2.1 Aufbau des Senders . . . . .	6
2.2.2 Aufbau des Empfängers . . . . .	7
2.2.3 Verstärker für Datensignale . . . . .	13
2.2.4 Elektroabsorptionsmodulator . . . . .	18
2.3 Datenübertragung bei 20 Gbit/s . . . . .	23
2.3.1 Aufbau des Senders . . . . .	23
2.3.2 Aufbau des Empfängers . . . . .	25
2.3.3 Verstärker für Datensignale . . . . .	27
2.3.4 Photodiode mit Verstärker . . . . .	29
2.4 Datenübertragung bei 40 Gbit/s . . . . .	32
2.4.1 Aufbau des Senders . . . . .	32
2.4.2 Aufbau des Empfängers . . . . .	33
2.5 Zusammenfassung . . . . .	35

<b>3</b>	<b>Polarisationsmodendispersion</b>	<b>37</b>
3.1	Einführung . . . . .	37
3.2	Ursachen, Beschreibung und Auswirkungen . . . . .	38
3.2.1	Ursachen von optischer Polarisationsdispersion . . . . .	38
3.2.2	Beschreibung von Polarisationsdispersion . . . . .	39
3.2.3	Polarisationsdispersion höherer Ordnung . . . . .	43
3.2.4	Auswirkung auf die Datenübertragung . . . . .	45
3.2.5	Auswirkung im Zeit- und Frequenzbereich . . . . .	49
3.3	Detektion von Polarisationsdispersion . . . . .	52
3.3.1	Anforderungen an einen PMD-Detektor . . . . .	52
3.3.2	Signalanalyse durch Korrelation . . . . .	53
3.3.3	Signalanalyse durch Filterung . . . . .	55
3.3.4	Filterbank für 10 Gbit/s . . . . .	62
3.3.5	Filterbank für 40 Gbit/s . . . . .	64
3.3.6	Dimensionierung der Filterverstärkung . . . . .	66
3.3.7	Zusammenhang Zeit- und Frequenzbereich . . . . .	68
3.4	Kompensation von Polarisationsdispersion . . . . .	69
3.4.1	Elektronische PMD-Kompensation . . . . .	69
3.4.2	Optische PMD-Kompensation . . . . .	70
3.4.3	Senderseitige PMD-Kompensation . . . . .	73
3.4.4	Kompensator mit variabler Verzögerungsleitung . . . . .	74
3.4.5	Kompensator mit einer festen Verzögerungssektion . . . . .	76
3.4.6	Verteilter PMD-Kompensator . . . . .	79
3.4.7	Vielstufiger Kompensator auf x-Schnitt Lithiumniobat Basis mit Wellenausbreitung in y-Richtung . . . . .	83
3.4.8	Mehrstufiger Kompensator auf Basis von Lithiumniobat mit Wellenausbreitung in z-Richtung bei 10 Gbit/s . . . . .	86

3.4.9	Mehrstufiger Kompensator auf Basis von Lithiumniobat mit Wellenausbreitung in z-Richtung bei 40 Gbit/s . . . .	90
3.5	Zusammenfassung . . . . .	91
<b>4</b>	<b>Polarisationsmultiplex</b>	<b>95</b>
4.1	Einführung . . . . .	95
4.2	Polarisationsmultiplex-Übertragung . . . . .	96
4.3	Übertragungssystem mit Korrelation . . . . .	98
4.4	Übertragungssystem mit Interferenzdetektion . . . . .	100
4.5	Einfluß polarisationsabhängiger Dämpfung . . . . .	105
4.6	Einfluß von Polarisationsmodendispersion . . . . .	106
4.6.1	Übertragung im NRZ-Format . . . . .	106
4.6.2	Übertragung mit Pulsen . . . . .	109
4.6.3	Auswirkung der Pulsbreite . . . . .	114
4.6.4	Augenschließung . . . . .	115
4.6.5	Zunahme der Bitfehlerquote . . . . .	116
4.6.6	Empfindlichkeitsverlust bezüglich Rauschen . . . . .	117
4.7	Zusammenfassung . . . . .	120
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>123</b>
<b>A</b>	<b>Erbium-dotierte Faserverstärker</b>	<b>125</b>
A.1	Einführung . . . . .	125
A.2	Aufbauprinzip von EDFA . . . . .	125
A.3	Einkoppeleinheit für Pumplaserdioden . . . . .	127
A.4	Realisierung von EDFA . . . . .	129
A.5	Zusammenfassung . . . . .	130
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>131</b>