

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	9
Tabellenverzeichnis	11
Abkürzungsverzeichnis	13
1 Einleitung	15
2 Theoretische Grundlagen	17
2.1 Licht	17
2.2 Licht als Welle	17
2.2.1 Kenngrößen	17
2.2.2 Polarisierung	18
2.2.3 Interferenz	19
2.3 Licht als Teilchen	19
2.4 Strahlenoptik	20
2.4.1 Reflexionsgesetz	20
2.4.2 Brechungsgesetz	21
2.4.3 Totalreflexion	22
2.5 Lichtwellenleiter	22
2.5.1 Ebene Wellenleiter	23
2.5.2 Runde Wellenleiter	23
2.5.2.1 Stufenindex-Fasern	23
2.5.2.2 Gradientenindex-Fasern	25
2.5.3 Polymerfasern	26
2.5.3.1 Eigenschaften einer Polymerfaser	28
2.5.3.2 Modendispersion	29
2.5.3.3 Chromatische Dispersion	32
2.6 Optische Sendeelemente	34
2.6.1 LED	34
2.6.2 Laser	38
2.7 Modulation	39
2.7.1 Direkte Intensitätsmodulation	39
2.7.2 Indirekte Intensitätsmodulation	41
2.8 WDM	41
2.9 FBAS-Signal	43
3 Konzept des Lehrsystems	49
4 Entwurf des optischen Senders	51
4.1 Bauteile	51
4.1.1 LED	51
4.1.2 Polymerfaser	55

4.2	Konzeption des Senders	57
4.3	Simulation	59
5	Realisierung des Senders	65
5.1	Steckbrettaufbau	65
5.2	Platinenaufbau	67
6	Test des Senders	69
6.1	Frequenzgang	70
6.2	Testbildzeile	71
6.3	Nichtlineare Verzerrungen	73
6.4	Impulsverhalten	76
6.5	Linearität an einer Rampenfunktion	77
7	Test des WDM-Multiplexers	79
7.1	Dämpfung	79
7.2	Abschätzung der Spektren	80
7.3	Messung der Spektren	82
7.4	DEMUX-Filterfolien	84
7.4.1	Dämpfungsmessung mit LEDs	85
7.4.2	Dämpfungsmessung mit Weißlichtquelle	85
8	Test der Übertragungstrecke	87
8.1	Empfindlichkeit des Empfängers	87
8.2	Messung der S-Parameter	88
8.3	Testbild-Übertragung	91
8.4	Signal-Rausch-Abstand	92
9	Diskussion der Messergebnisse	95
10	Versuchsanleitung	97
11	Zusammenfassung und Ausblick	99
12	Literaturverzeichnis	103
Anhang		105
I	Datenblätter und Messungen der LEDs	105
I.1	LED-Halterung	105
I.2	IF-E92	106
I.3	IF-E93	108
I.4	IF-E98	110
I.5	Kennlinien IF-E92	112
I.6	Kennlinien IF-E93	113
I.7	Kennlinien IF-E98	114
I.8	Auszug ITG-FG 5.4.1	115
I.9	Dämpfungskurven der Filterfolien	116
II	Simulation	117
II.1	Simulationsschaltung	117

II.2	S-Parameter Simulation 355AM.....	118
II.3	S-Parameter Simulation LM6181 Nachbildung	119
II.4	S-Parameter Simulation AD818 Nachbildung	120
II.5	S-Parameter Simulation MAX455 Nachbildung	121
III	Datenblätter Operationsverstärker	122
III.1	Auszug Datenblatt TL081.....	122
III.2	Auszug Datenblatt MAX455	123
III.3	Auszug Datenblatt LM6181	124
III.4	Auszug Datenblatt AD818.....	125
IV	Leiterplatten Layout.....	126
IV.1	EAGLE Schaltplan	126
IV.2	EAGLE Bordlayout	127
IV.3	EAGLE Schaltplan mit Spannungsregler	128
IV.4	EAGLE Bordlayout mit Spannungsregler	129
IV.5	Auszug aus Datenblatt L7812	130
IV.6	Auszug aus Datenblatt L7912	131
V	Messung des Senders.....	132
V.1	Auszug aus dem Datenblatt der Photodiode PDA155	132
V.2	Bandbreitenmessung IF-E92.....	134
V.3	Bandbreitenmessung IF-E93.....	135
V.4	Bandbreitenmessung IF-E98.....	136
V.5	Phasen- und Amplitudenmessung	137
V.6	Spektrum IF-E92 und IF-E93 durch Koppler	138
V.7	Spektrum IF-E98 durch Koppler und Gesamtspektrum	139
VI	Messung Übertragungsstrecke.....	140
VI.1	S-Parameter der Strecke mit IF-E92	140
VI.2	S-Parameter der Strecke mit IF-E93	141
VI.3	S-Parameter der Strecke mit IF-E98	142
VI.4	Testbilder nach 50 m POF Übertragung	143
VI.5	SNR der Strecke	144
VII	Marktübersicht.....	145
VIII	WDM-Lehrsystem.....	146
IX	Versuchsanleitung.....	147