

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundlagen	4
2.1	Halbleiterlaser	4
2.1.1	Aktives Medium	5
2.1.2	Optischer Wellenleiter	7
2.1.3	Füllfaktor	11
2.1.4	Optischer Halbleiterverstärker	12
2.1.5	Fabry–Pérot-Laser	12
2.1.6	Ratengleichungen	14
2.1.7	Chirp	15
2.2	Optische Datenübertragung	16
2.2.1	Signal-zu-Rauschverhältnis	18
2.2.2	Übertragungsfunktion	22
2.2.3	Entscheidungsschwelle	22
2.2.4	Dispersion	24
2.2.5	Alternative Modulationsverfahren	25
3	Laser mit verteilter Rückkopplung	29
3.1	Indexkopplung	31
3.1.1	Reflexion an einer Facette	33
3.1.2	$\lambda/4$ -Phasensprung	37
3.1.3	Zwei $\lambda/8$ -Phasensprünge	39
3.2	Verlustkopplung	41
4	Elektroabsorptionsmodulatoren	46
4.1	Absorptionseffekte	46
4.1.1	Franz–Keldysh-Effekt	46
4.1.2	Quanten-unterstützter Stark-Effekt	47
4.1.3	Exzitonische Absorption	48
4.2	Statische Eigenschaften	50
4.2.1	Frequenzmodulation	53
4.3	Hochfrequenzverhalten	55
4.3.1	Konservativer Modulator	57
4.3.2	Durchgeätzter Modulator	63
4.4	Konzept des Wanderwellenmodulators	66
5	Laser-integrierte Elektroabsorptionsmodulatoren	69
5.1	Integrationskonzepte	69
5.2	Anforderungen an eine gemeinsame aktive Schicht	71
5.3	Segmenttrennung	73
5.4	Integrationsbedingte Rückwirkungen	78

5.4.1	Optische Rückwirkungen	78
5.4.2	Thermische Rückwirkungen	79
5.5	Herstellung	81
5.6	Bauelemente mit 1.31 μm Emissionswellenlänge	86
5.6.1	Statische Eigenschaften	86
5.6.2	Dynamische Eigenschaften	87
5.7	Bauelemente mit 1.55 μm Emissionswellenlänge	89
5.7.1	Statische Eigenschaften	89
5.7.2	Dynamische Eigenschaften	91
6	Laser-Modulatoren mit integriertem Verstärker	94
6.1	Bauelemente mit 1.31 μm Emissionswellenlänge	95
6.1.1	Statische Eigenschaften	97
6.1.2	Dynamische Eigenschaften	98
6.2	Bauelemente mit 1.55 μm Emissionswellenlänge	100
7	Zusammenfassung	105
	Anhang	108
A	Verwendete Schichtstrukturen	108
B	Technologieprotokolle	110
C	Multiplexersystem	113
D	Berechnungen	117
D.1	Transfermatrixmethode	117
D.2	Ausdehnung der Verarmungszone	118
D.2.1	Analytische Berechnung	118
D.2.2	Iterative Berechnung	121
D.3	Potentialverteilung im Elektroabsorptionsmodulator	122
E	Symbole	124
F	Abkürzungen und chemische Elemente	130
	Veröffentlichungen	131
	Literatur	133
	Lebenslauf	145