

---

# OPTISCHE NACHRICHTENTECHNIK

## INHALTSVERZEICHNIS

(Das Gesamtwerk besteht aus zwei Teilen, der vorliegende Teil II schließt direkt an Teil I an.)

	Seite
<b>Teil I: Optische Wellenleiter (getrennter Band)</b>	
0. Geschichtliche Entwicklung und Übersicht	
1. Optische Wellen in Gläsern	
2. Filmwellenleiter	
3. Planare Wellenleiter mit seitlicher Begrenzung	
4. Stufenfasern	
5. Gradientenfasern	
6. Signaldämpfung und -verzerrung in Lichtwellenleitern	
7. Herstellung und Verkabelung von Lichtwellenleitern	
8. Linsenleiter, Resonatoren und Strahlwellen im Raum	
<b>Teil II: Komponenten, Systeme, Meßtechnik</b>	
9. Laser und LED	317
9.1 Allgemeine Grundlagen	318
9.1.1 Induzierte Emission und Absorption	318
9.1.2 Spontane Übergänge	324
9.1.3 Strahlungslose Übergänge	328
9.1.4 Verstärker	329
9.1.5 Laserverstärker-Rauschen	333
9.1.6 Laser-Oszillatoren	339
9.2 Gaslaser	348
9.2.1 Helium-Neon-Laser	350
9.2.2 Argon-Laser	352
9.3 Festkörperlaser	353
9.3.1 Neodym-YAG-Laser	354
9.3.2 Glasfaserlaser	355
9.3.3 Titan-Saphir-Laser	357
9.4 Farbstoff-Laser	358
9.5 Halbleiterlaser	360
9.5.1 Strahlende Elektronenübergänge	361

---

	Seite
9.5.2 Doppelhetero-Diode	367
9.5.3 Diodenlaser	372
9.6 LED	391
9.7 Nichtlineare Effekte in Lichtwellenleitern	398
9.7.1 Selbstphasenmodulation und Solitonen	399
9.7.2 Stimulierte Raman-Streuung	401
9.7.3 Stimulierte Brillouin-Streuung	402
10. Modulation	406
10.1 Direkte Modulation von LED	408
10.2 Direkte Modulation von Halbleiterlasern	413
10.3 Externe Modulation	425
10.3.1 Elektro-optischer Effekt	426
10.3.2 Phasenmodulation mit Strahlmodulatoren	430
10.3.3 Amplituden- und Intensitätsmodulation mit Strahlmodulatoren	431
10.3.4 Kenngrößen, Modulationsband und -leistung von Strahlmodulatoren	434
10.3.5 Lauffeld-Strahlmodulator	437
10.3.6 Wellenleitermodulatoren	439
10.3.7 Ausgeföhrte Modulatoren	449
11. Photodetektoren	451
11.1 Photodioden	452
11.2 Lawinenphotodioden (APD)	467
11.3 Photozellen und -vervielfacher	479
11.4 Infrarotdetektoren	484
11.4.1 Photowiderstände	484
11.4.2 Thermische Photodetektoren	488
11.5 Rauschen von Photodetektoren	489
12. Optische Schaltungen und integrierte Optik	501
12.1 Optische Verbindungen und Übergänge	502
12.1.1 Berechnung von Verbindungen	503
12.1.2 Faserspleiße und -stecker	515
12.1.3 Optische Übergänge	521
12.1.4 Anregung von Fasern durch Laser und LED	529
12.2 Optische Verzweigungen und Koppler	537
12.2.1 Richtkoppler	540
12.2.2 Koppler für lokale Netze	546
12.2.3 Präzisionskoppler	551
12.2.4 Multiplexer und Demultiplexer	556

---

	Seite
12.3 Komponenten und Schaltungen in integrierter Optik	559
12.3.1 Wellenleiter für monolithische Integration	559
12.3.2 Optische Komponenten für monolithische Integration	561
12.3.3 Integrierte Optoelektronik	565
13. Optische Nachrichtensysteme	568
13.1 Binäre Modulation	569
13.1.1 Der ideale Impulsenpfänger	570
13.1.2 Verstärkerrauschen im Photoempfänger	572
13.1.3 Impulsenergie und Fehlerwahrscheinlichkeit	582
13.1.4 Impulsform und -abstand	588
13.1.5 Digitale Fasersysteme	593
13.2 Analoge Modulation	603
13.2.1 Intensitätsmodulation im Basisband	603
13.2.2 Frequenzmodulation eines Zwischenträgers	606
13.3 Optischer Überlagerungsempfang	611
13.3.1 Homodynempfang	613
13.3.2 Heterodynempfang	617
13.3.3 Komponenten und Schaltungen für Systeme mit Überlagerungsempfang	619
13.4 Laserrauschen in Fasersystemen	626
13.4.1 Modenverteilungsrauschen	628
13.4.2 Reflexionsrauschen	629
13.4.3 Modenrauschen	631
14. Meßtechnik (U. Unrau)	637
14.1 Meßvorbereitungen	638
14.1.1 Schutz der Augen	638
14.1.2 Vorbereitungsarbeiten an LWL	639
14.2 Messung von Kern- und Mantelgeometrie	645
14.3 Messung von Brechzahlprofil und numerischer Apertur	648
14.3.1 Das Nahfeldverfahren	648
14.3.2 Das Strahlungsfeldverfahren	657
14.3.3 Berechnung des Profilexponenten	664
14.3.4 Messung der numerischen Apertur	666
14.4 Dämpfungsmessungen	671
14.4.1 Abhängigkeit von den Anregungsbedingungen	671
14.4.2 Das Abschneideverfahren	675
14.4.3 Das Rückstreu-Meßverfahren	678

---

	Seite
14.5 Dispersions- und Bandbreitenmessungen	686
14.5.1 Effektive Impuls- und Bandbreiten	686
14.5.2 Zeit- und Frequenzbereich	688
14.5.3 Materialdispersion	693
14.5.4 Impulsmessungen	695
14.5.5 Messungen im Frequenzbereich	698
14.5.6 Interferometrische Dispersionsmessung	700
14.6 Spezialmessungen an Einmodenfasern	702
14.6.1 Felddurchmesser	702
14.6.2 Effektive LP <sub>11</sub> -Grenzwellenlänge	707
14.7 Differentielle Modenmessungen	711
14.8 Messungen an planaren Wellenleitern	717
14.8.1 Querschnittsabmessungen und Brechzahlprofil	718
14.8.2 Dämpfungskoeffizient	726
14.8.3 Kohärenzbereichs-Reflektometrie	728