

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<u>Zusammenfassung</u>	1
1. <u>Einleitung</u>	5
2. <u>Deterministische Beschreibung optischer Signale</u>	7
2.1 Einführung	7
2.2 Elektromagnetische Felder in homogenen Medien	13
2.3 Elektromagnetische Felder auf Flächen - optische Signale	19
2.3.1 Kirchhoffsche Formel	19
2.3.2 Optische Signale	22
3. <u>Lineare optische Systeme</u>	30
3.1 Lineares zeitinvariantes optisches System	31
3.2 Sonderfälle linearer optischer Systeme	40
3.2.1 Homogenes optisches System	40
3.2.2 Multiplikatives optisches System	43
3.3 Beispiele optischer Systeme	45
3.3.1 Apertur	45
3.3.2 Parallele Ebenen	49
3.3.3 Dielektrische Grenzschicht	51
3.4 Teilweise homogenes Medium (Lichtwellenleiter)	55
3.4.1 Monomodefaser	56
3.4.2 Multimodefaser	61
4. <u>Stochastische Beschreibung optischer Signale</u>	66
4.1 Stationäre, leistungsbegrenzte optische Signale	68
4.1.1 Beschreibung im Orts-Zeit-Bereich	68
4.1.2 Beschreibung im Zeit-Spektralbereich	72
4.1.3 Beschreibung im Orts-Zeit-Spektralbereich	75
4.2 Sonderfälle stochastischer optischer Signale	79
4.2.1 Vollständig kohärentes optisches Signal	79
4.2.2 Inkohärentes optisches Signal	83
4.3 Strahlungsstärke und Radianz	86
4.3.1 Ortszeitspektrale Leistungsdichte in Kugelkoordinaten und Strahlungsstärke	86
4.3.2 Die Radianz (Strahldichte)	89
4.3.3 Der Lambert-Strahler	92

	Seite	
4.4	Quasistationäre Beschreibung stochastischer optischer Signale	94
5.	<u>Übertragung stochastischer optischer Signale über lineare optische Systeme</u>	99
5.1	Übertragung stationärer, leistungsbegrenzter optischer Signale	99
5.2	Sonderfälle optischer Signale und Systeme	102
5.2.1	Homogenes optisches System	102
5.2.2	Multiplikatives optisches System	103
5.2.3	Vollständig kohärentes optisches Eingangssignal	104
5.2.4	Inkohärentes optisches Eingangssignal	105
5.3	Quasistationäre Beschreibung der Übertragung optischer Signale über optische Systeme	110
6.	<u>Senderbauelemente für die optische Nachrichtentechnik</u>	116
6.1	Lumineszenzdiode (LED)	117
6.1.1	Systemtheoretisches Modell der LED	120
6.1.2	Das optische Ausgangssignal der LED (optisches Sendesignal)	128
6.1.3	Berücksichtigung von Temperatureinflüssen	133
6.2	Laserdiode	137
6.2.1	Prinzipielle Wirkungsweise und Aufbau	137
6.2.2	Moden der Laserdiode	141
6.2.3	Modulationsverhalten der Laserdiode (Laserdynamik)	144
6.2.4	Das optische Ausgangssignal der Laserdiode (optisches Sendesignal)	156
6.2.5	Berücksichtigung von Temperatureinflüssen	169
6.2.6	Laserrauschen	176
7.	<u>Übertragung optischer Signale über Lichtwellenleiter</u>	182
7.1	Gruppenlaufzeit der Moden im Lichtwellenleiter	182
7.1.1	Bestimmung der Fortpflanzungskonstanten	184
7.1.2	Bestimmung der Gruppenlaufzeit	187
7.2	Ankopplung des Lichtwellenleiters und Modenanregung	192
7.2.1	Ankopplung des LWL an den optischen Sender	192

	Seite
7.2.2 Modenanregung im LWL	198
7.2.3 Einkoppelwirkungsgrad	207
7.3 Übertragung über den Lichtwellenleiter	212
7.3.1 Monomodefaser	212
7.3.2 Multimodefaser ohne Modenkopplung	227
7.3.3 Multimodefaser mit Modenkopplung	240
8. <u>Optischer Empfänger und Systemmodell</u>	271
8.1 Die Photodiode	271
8.2 Die Empfängerschaltung	280
8.3 Systemmodelle	288
8.4 Beispiel	303
<u>Literaturverzeichnis</u>	315