

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	11	2.4.4	Räumliche Kohärenz bei spontaner Emission	102
1.1	Arbeitsgebiet Optik	11	2.4.5	Kohärenz bei induzierter Emission	108
1.1.1	Sichtbares Licht	11	2.5	Interferenz	118
1.1.2	Das elektromagnetische Spektrum	13	2.5.1	Amplituden und Phasendifferenzen an der planparallelen Platte	118
1.1.3	Lichtquanten	14	2.5.2	Intensitäten an der planparallelen Platte	121
1.1.4	Gliederung und Entwicklung des Arbeitsgebietes	16	2.5.3	Interferenzerscheinungen an planparallelen Platten	125
1.2	Bezeichnungsgrundsätze	18	2.5.4	Interferenzerscheinungen an keilförmigen Platten	129
1.2.1	Formelzeichen	18	2.5.5	Weitere Interferenzerscheinungen	132
1.2.2	Vorzeichenregeln	20	2.6	Beugung	134
<b>2</b>	<b>Physikalische Grundlagen</b>	23	2.6.1	Mathematische Fassung des Huygensschen Prinzips	134
2.1	Lichtwellen und -strahlen	23	2.6.2	Fraunhofersche Beugung am Rechteck	138
2.1.1	Elektromagnetische Wellen	23	2.6.3	Fraunhofersche Beugung am Kreis	143
2.1.2	Polarisationsarten	29	2.6.4	Beugung am Liniengitter	146
2.1.3	Huygenssches Prinzip	34	2.6.5	Fresnelsche Beugung an der Kante	153
2.1.4	Lichtstrahlen	35	2.7	Abbildung	156
2.1.5	Fermatsches Prinzip	37	2.7.1	Optische Abbildung	156
2.2	Reflexion und Brechung	39	2.7.2	Ideale geometrisch-optische Abbildung	159
2.2.1	Brechungsgesetz	39	2.7.3	Geometrisch-optische Abbildung	161
2.2.2	Reflexionsgesetz	44	2.7.4	Wellenoptische Abbildung	162
2.2.3	Polarisation durch Reflexion und Brechung	46	<b>3</b>	<b>Strahlungsphysik und Lichttechnik</b>	164
2.2.4	Totalreflexion	53	3.1	Strahlungsphysikalische Größen	164
2.2.5	Doppelbrechung	57	3.1.1	Strahlungsfluß	164
2.3	Dispersion und Absorption	64	3.1.2	Strahlstärke	168
2.3.1	Absorption	64			
2.3.2	Dispersion	72			
2.3.3	Werkstoffe	75			
2.4	Kohärenz	84			
2.4.1	Spontane und induzierte Emission	84			
2.4.2	Interferenzanteile der Intensität	87			
2.4.3	Zeitliche Kohärenz bei spontaner Emission	93			

3.1.3	Strahldichte	169	4.4	Wellenoptisch abbildende Funktionselemente	327
3.1.4	Bestrahlungsstärke	170	4.4.1	Intensität in der Bildebene	327
3.2	Lichttechnische Größen	172	4.4.2	Intensität in Achsenpunkten	331
3.2.1	Lichtstrom	172	4.4.3	Wellenaberrationen	336
3.2.2	Lichtstärke	173	4.4.4	Punktbildfunktion. Definitionshelligkeit	341
3.2.3	Leuchtdichte	175	4.4.5	Modulationsübertragungsfunktion	350
3.2.4	Beleuchtungsstärke	175	4.4.6	Inkohärente Ortsfrequenzfilterung	357
3.2.5	Fotometrisches Entfernungsgesetz	176	4.4.7	Zonenplatte	362
4	<b>Abbildende optische Funktionselemente</b>	179	4.4.8	Hologramme	366
4.1	Geometrisch-optisch abbildende Funktionselemente	179	5	<b>Nichtabbildende optische Funktionselemente</b>	374
4.1.1	Funktionselemente	179	5.1	Lichtleitende Funktionselemente	374
4.1.2	Brechende Rotationsflächen	180	5.1.1	Linsensfolgen	374
4.1.3	Beziehungen für das paraxiale Gebiet	184	5.1.2	Licht- und Bildleitkabel	379
4.1.4	Flächenfolgen	193	5.2	Dispergierende Funktionselemente	382
4.1.5	Zentrierte Linsen	206	5.2.1	Dispersionsprismen	382
4.1.6	Reflektierende Rotationsflächen	218	5.2.2	Beugungsgitter	392
4.1.7	Windschiefe Strahlen	226	5.2.3	Etalons	399
4.1.8	Matrixdarstellung im paraxialen Gebiet	235	5.2.4	Auflösungsvermögen. Dispersionsgebiet	400
4.1.9	Spezielle rotationssymmetrische Funktionselemente	238	5.3	Filternde Funktionselemente	407
4.1.10	Spezielle nichtrotations-symmetrische Funktionselemente	250	5.3.1	Absorptionsfilter	407
4.1.11	Inhomogene und anisotrope Funktionselemente	254	5.3.2	Interferenzfilter mit Absorption	409
4.1.12	Funktionselemente zur Laserbündel-Transformation	263	5.3.3	Dielektrische Mehrfachschichten	415
4.2	Bündelbegrenzende optische Funktionselemente	266	5.3.4	Reflexionsänderung	423
4.2.1	Begrenzung der Öffnung	266	5.4	Polarisierende Funktionselemente	431
4.2.2	Scharfe Feldebegrenzung	274	5.4.1	Polarisationsprismen	431
4.2.3	Randabschattung	276	5.4.2	Flächenpolarisatoren	436
4.2.4	Begrenzung des Zerstreuungskreises	283	5.4.3	Phasenplatten	439
4.2.5	Begrenzung des Lichtstroms	295	5.4.4	Halbschattenpolarisatoren	442
4.3	Abbildungsfehler	300	5.4.5	Interferenzpolarisatoren	445
4.3.1	Klassifikation der Abbildungsfehler	300	5.4.6	Matrizenbeschreibung	448
4.3.2	Abbildungsfehler im paraxialen Gebiet	306	5.5	Ablenkende Funktionselemente	453
4.3.3	Öffnungsfehler	310	5.5.1	Planspiegel	453
4.3.4	Koma. Bildfeldwölbung. Astigmatismus	315	5.5.2	Planparallele Platten	460
4.3.5	Verzeichnung	323	5.5.3	Planspiegelplatten	464
			5.5.4	Reflexionsprismen	464
			5.5.5	Keile. Kristallplatten und -prismen	487

5.6	Apertur- und lichtstromändernde Funktionselemente	492	6.4.3	Perspektive und Schärfentiefe	608
5.6.1	Neutralfilter	492	6.4.4	Fotometrie	616
5.6.2	Bündelteilung	493	6.5	Optische Systeme	618
5.6.3	Mattscheiben. Bildschirme	497	6.5.1	Beleuchtungssysteme	618
5.7	Energiewandelnde Funktionselemente	499	6.5.2	Achromatische Fotoobjektive	628
5.7.1	Strahlungsquellen	499	6.5.3	Aplanatische Fotoobjektivd	634
5.7.2	Kenngrößen von Strahlungsempfängern	506	6.5.4	Anastigmatische Fotoobjektive	634
5.7.3	Strahlungsempfänger	508	6.5.5	Objektive mit veränderlicher Brennweite	642
5.8	Nichtlineare Funktionselemente	510	6.5.6	Spiegelobjektive	650
5.8.1	Grundzüge der nichtlinearen Optik	510	6.5.7	Fernrohrobjektive	653
5.8.2	Funktionselemente	514	6.5.8	Mikroobjektive	656
			6.5.9	Okulare	662
			6.5.10	Spezielle optische Systeme	665
<b>6</b>	<b>Optische Instrumente und Systeme</b>	<b>521</b>	<b>7</b>	<b>Weiterführende und aktuelle Ergänzungen</b>	<b>673</b>
6.1	Grundbegriffe	521	7.1	Einleitung	673
6.1.1	Auge	521	7.1.1	Vorbemerkungen	673
6.1.2	Grundzüge der Brillenoptik	527	7.1.2	Aspekte der Entwicklung des Arbeitsgebietes	674
6.1.3	Vergrößerung	529	7.2	Physikalische Grundlagen	677
6.1.4	Abbildungsmaßstab	535	7.2.1	Dipolstrahlung	677
6.1.5	Optische Instrumente und Geräte	537	7.2.2	Interferometer	679
6.2	Lupe und Mikroskop	539	7.2.3	Beugung an Raumgittern	686
6.2.1	Lupe	539	7.2.4	Streuung	690
6.2.2	Optikschema des zusammengesetzten Mikroskops	543	7.3	Strahlungsphysik und Lichttechnik	695
6.2.3	Vergrößerung und Auflösungsvermögen	547	7.3.1	Licht- und Beleuchtungstechnik	695
6.2.4	Schärfentiefe	555	7.4	Abbildende optische Funktionselemente	700
6.2.5	Beleuchtung	559	7.4.1	Inhomogene Funktionselemente	700
6.2.6	Fourier-Theorie der kohärenten Abbildung	566	7.4.2	Hologramm-Typen	703
6.2.7	Mikroskopische Abbildung von Liniengittern	570	7.4.3	Anwendungen der Holografie	710
6.2.8	Partiell-kohärente Abbildung	580	7.4.4	Kohärente Bildverarbeitung	715
6.3	Fernrohr	583	7.5	Nichtabbildende Funktionselemente	717
6.3.1	Afokale Systeme	583	7.5.1	Integrierte Optik	717
6.3.2	Vergrößerung und Auflösungsvermögen	587	7.5.2	Modulatoren. Schalter. Speicher	722
6.6.3	Fernrohrleistung	596	7.5.3	Strahlungsquellen	732
6.3.4	Spezielle Fernrohre	598	7.5.4	Anwendungen der Laser	743
6.4	Fotografie	602	7.6	Optische Instrumente und Systeme	748
6.4.1	Abbildungsarten	602	7.6.1	Mikroskopierverfahren	748
6.4.2	Bündelbegrenzung	603	7.6.2	Astronomische Fernrohre	760
			7.6.3	Optische Systeme	764

---

7.6.4	Ansatz optischer Systeme	764	<b>Literatur und Quellen</b>	779
7.6.5	Korrektion optischer Systeme	770		
7.6.6	Bewertung optischer Systeme	772	<b>Namen- und Sachverzeichnis</b>	787