

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Licht, Atome, Moleküle, Festkörper</b>	<b>1</b>
1.1	Eigenschaften von Licht	1
1.2	Atome: Elektronenbahnen, Energieniveaus	7
1.3	Atome mit mehreren Elektronen	9
1.4	Moleküle	11
1.5	Energieniveaus in Festkörpern	15
1.6	Energiebänder in Halbleitern	18
1.7	Aufgaben	25
<b>2</b>	<b>Absorption und Emission von Licht</b>	<b>27</b>
2.1	Absorption	27
2.2	Spontane Emission	29
2.3	Lichtverstärkung durch induzierte Emission	30
2.4	Linienbreite	33
2.5	Inversionserzeugung und -abbau	37
2.6	Lichtemission durch beschleunigte Elektronen	39
2.7	Aufbau von Lasern	40
2.8	Zeitliches Emissionsverhalten, Ratengleichungen	44
2.9	Aufgaben	50
<b>3</b>	<b>Lasertypen</b>	<b>53</b>
3.1	Wellenlängen und Ausgangsleistungen	55
3.2	Abstimmbare Laser	59
3.3	Frequenzstabile Laser	61
3.4	Hochleistungslaser	61
3.5	Ultrakurze Lichtimpulse	63
3.6	Laserparameter	64
3.7	Aufgaben	65
<b>4</b>	<b>Laserübergänge in Gasen aus neutralen Atomen</b>	<b>67</b>
4.1	Helium-Neon-Laser	68

4.2	Metалldampf-Laser (Cu, Au)	73
4.3	Jodlaser, COIL	76
4.4	Aufgaben	77
<b>5</b>	<b>Ionenlaser</b>	<b>79</b>
5.1	Laser für kurze Wellenlängen	80
5.2	Edelgasionenlaser	81
5.3	Metалldampfionenlaser (Cd, Se, Cu)	86
5.4	Aufgaben	88
<b>6</b>	<b>Infrarot-Moleküllaser</b>	<b>91</b>
6.1	Ferninfrarot-Laser	91
6.2	CO <sub>2</sub> -Laser	94
6.3	CO-Laser	107
6.4	HF-Laser, Chemische Laser	109
6.5	Aufgaben	113
<b>7</b>	<b>UV-Moleküllaser</b>	<b>115</b>
7.1	Stickstofflaser	115
7.2	Excimerlaser	118
7.3	Aufgaben	124
<b>8</b>	<b>Farbstofflaser</b>	<b>127</b>
8.1	Laser mit organischen Farbstoffen	127
8.2	Farbstofflaser gepumpt mit Gas- oder Festkörperlasern	130
8.3	Organische Festkörper-Laser	135
8.4	Aufgaben	136
<b>9</b>	<b>Festkörperlaser</b>	<b>137</b>
9.1	Rubinlaser	138
9.2	Neodym-YAG-Laser und Alternativen	142
9.3	Glaslaser	149
9.4	Erbium, Holmium- und Thuliumlaser	151
9.5	Abstimmbare Festkörperlaser	155
9.6	Diodengepumpte Festkörperlaser	161
9.7	Faserlaser	164
9.8	Aufgaben	167
<b>10</b>	<b>Halbleiterlaser, Diodenlaser</b>	<b>169</b>
10.1	Lichtverstärkung in pn-Dioden	171
10.2	GaAlAs- und InGaAsP-Laser	174
10.3	Bauformen von Diodenlasern	175
10.4	Emissionseigenschaften von Diodenlasern	187

10.5	Frequenzabstimmung von Diodenlasern	191
10.6	Oberflächenemittierende Diodenlaser (VCSEL)	198
10.7	Halbleiterlaser für tieferes Infrarot und THz-Strahlung	201
10.8	Violette, blaue und grüne GaN-Laser	202
10.9	Halbleiterlaser für die Telekommunikation	204
10.10	Aufgaben	205
<b>11</b>	<b>FELs, kohärente Röntgen- und Atomstrahlen</b>	<b>207</b>
11.1	Freie-Elektronen-Laser (FEL)	209
11.2	Röntgen- und XUV-Laser mit hochionisierten Atomen	213
11.3	Kohärente Atomstrahlen	218
11.4	Aufgaben	219
<b>12</b>	<b>Ausbreitung von Lichtwellen</b>	<b>221</b>
12.1	Ebene und Kugel-Wellen, Beugung	221
12.2	Gauß-Strahlen	224
12.3	Durchgang von Gauß-Strahlen durch Linsen	230
12.4	Fernrohre und Ortsfrequenzfilter	233
12.5	Ausbreitung realer Laserstrahlen	236
12.6	Optische Materialien	242
12.7	Optische Fasern	245
12.8	Aufgaben	253
<b>13</b>	<b>Optische Resonatoren</b>	<b>257</b>
13.1	Planspiegelresonator	257
13.2	Hohlspiegelresonator	260
13.3	Resonatortypen	265
13.4	Instabile Resonatoren	268
13.5	Laser mit Grundmode	270
13.6	Resonatoren für Dioden- und Faserlaser	271
13.7	Aufgaben	272
<b>14</b>	<b>Spiegel und Antireflexschichten</b>	<b>273</b>
14.1	Reflexion und Brechung	274
14.2	Metallspiegel	278
14.3	Dielektrische Vielschichtenspiegel und Entspiegelungen	279
14.4	Strahlteiler	284
14.5	Phasenkonjugatoren	285
14.6	Aufgaben	290
<b>15</b>	<b>Polarisation</b>	<b>291</b>
15.1	Arten der Polarisation	291
15.2	Doppelbrechung	293

15.3	Polarisatoren	295
15.4	Aufgaben	298
<b>16</b>	<b>Modulation und Ablenkung</b>	<b>299</b>
16.1	Mechanische Modulatoren und Scanner	299
16.2	Akustooptische Modulatoren	300
16.3	Elektrooptische Modulatoren	303
16.4	Optische Isolatoren	306
16.5	Sättigbare Absorber	307
16.6	Aufgaben	308
<b>17</b>	<b>Pulsbetrieb</b>	<b>311</b>
17.1	Relaxationsschwingungen	312
17.2	Güteschaltung	314
17.3	Puls-Auskopplung (cavity-dumping)	318
17.4	Modenkopplung	318
17.5	Verstärkung und Kompression	326
17.6	Aufgaben	329
<b>18</b>	<b>Frequenzselektion und -abstimmung</b>	<b>331</b>
18.1	Frequenzabstimmung	331
18.2	Longitudinale Modenselektion	332
18.3	Prisma	335
18.4	Gitter	337
18.5	Fabry-Pérot-Etalon	338
18.6	Doppelbrechende Filter	340
18.7	Aufgaben	341
<b>19</b>	<b>Frequenzumsetzung</b>	<b>343</b>
19.1	Doppler-Effekt	343
19.2	Nichtlineare optische Effekte	344
19.3	Frequenzverdopplung und -vervielfachung	345
19.4	Parametrische Verstärker und Oszillatoren	349
19.5	Stimulierte Raman-Streuung	351
19.6	Kontinuumserzeugung	354
19.7	Erzeugung hoher Harmonischer in Gasen	355
19.8	Aufgaben	358
<b>20</b>	<b>Stabilität und Kohärenz</b>	<b>361</b>
20.1	Leistungsstabilität	361
20.2	Frequenzstabilität	363
20.3	Schrotrauschen, Squeezed States	366
20.4	Kohärenz	368
20.5	Aufgaben	372

<b>21</b>	<b>Photodetektoren und Energiemessgeräte</b>	373
21.1	Messtechnische Grundbegriffe	373
21.2	Thermische Detektoren	374
21.3	Vakuumphotodetektoren	376
21.4	Halbleiterdetektoren	380
21.5	Messung kurzer Pulse mit Autokorrelator und FROG	384
21.6	Aufgaben	385
<b>22</b>	<b>Spektralapparate und Interferometer</b>	387
22.1	Prismenspektrometer	387
22.2	Gitterspektrometer	389
22.3	Zweistrahlinterferometer	390
22.4	Fabry-Pérot-Interferometer	391
22.5	Optisches Überlagerungsverfahren	393
22.6	Aufgaben	394
<b>23</b>	<b>Anwendungen und Entwicklungspotenzial</b>	395
23.1	Nachrichtenübertragung mit Glasfasern	395
23.2	Materialbearbeitung mit Lasern	397
23.3	Laser in der Medizin und Biophotonik	407
23.4	Kernfusion mit Lasern	424
23.5	Wissenschaftliche Anwendungen	426
23.6	Holographie und Interferometrie	427
23.7	Lichtstreuung zur Charakterisierung von Strömungen	430
23.8	Laser in Geräten und Gebrauchsgütern	431
23.9	Perspektiven der Laserentwicklung	438
23.10	Aufgaben	442
<b>24</b>	<b>Sicherheit von Laser-Einrichtungen</b>	445
24.1	Expositionsgrenzwerte für das Auge	446
24.2	Laser-Schutzbrillen	447
24.3	Laserklassen und Gefährdungspotenzial	449
24.4	Sicherheitsvorschriften	450
<b>Lösungen</b>		453
<b>Sachverzeichnis</b>		485

Laser

Bauformen, Strahlführung, Anwendungen

Eichler, H.J.; Eichler, J.

2015, XI, 491 S. 297 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-642-41437-4