
INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
2	Die Grundlagen ultrakurzer Laserimpulse	5
2.1	Die zeitliche Emissionscharakteristik eines Lasers	5
2.2	Theoretische Grundlagen der Modenkopplung	7
2.3	Realisierung der Modenkopplung	13
2.3.1	Aktive Modenkopplung	13
2.3.2	Passive Modenkopplung	16
2.4	Grundlagen sättigbarer Halbleiterabsorberspiegel	22
2.4.1	Makroskopische SESAM-Parameter und deren Einfluss auf die Laserdynamik	23
2.4.2	Aufbau von SESAMs	27
3	Passiv modengekoppelte Nd:YVO₄-Oszillatoren	31
3.1	Das Lasermaterial Nd:YVO ₄	33
3.2	Der Oszillator für resonantes Cavity-Dumping	37
3.2.1	Experimenteller Aufbau	37
3.2.2	Charakterisierung der Pumpquelle	42
3.2.3	Charakterisierung der erzeugten Laserstrahlung	43
3.3	Der Oszillator für überresonantes Cavity-Dumping	46
3.3.1	Experimenteller Aufbau	46
3.3.2	Charakterisierung der Pumpquelle	48
3.3.3	Charakterisierung der erzeugten Laserstrahlung	49
3.4	Zusammenfassung	50

4	Grundlagen elektrooptischer Modulatoren	53
4.1	Cavity-Dumping mit elektrooptischen Schaltern	54
4.2	Der Pockels-Effekt	55
4.3	Optische Vermessung der Schaltzeiten von Pockels-Zellen	62
4.4	Übersicht der wichtigsten Pockels-Medien	65
4.4.1	KDP und KD*P	65
4.4.2	Lithium-Niobat	66
4.4.3	BBO	66
4.4.4	KTP und RTP	67
5	Resonantes Cavity-Dumping	71
5.1	Modifikation des Nd:YVO ₄ -Oszillators	71
5.2	Einflüsse der Pockels-Zelle auf das resonatorinterne Strahlungsfeld	73
5.2.1	Tendenzen zur gütegeschalteten Modenkopplung	73
5.2.2	Auftreten von Mehrfachimpulsen	77
5.2.3	Depolarisation	80
5.3	Experimentelle Ergebnisse	81
5.3.1	Auskopplung mit einer Repetitionsrate von 89 kHz	82
5.3.2	Auskopplung mit einer Repetitionsrate von 300 kHz	85
5.3.3	Optimierung der resonatorinternen Leistung	88
5.4	Skalierung der Impulsenergie	96
5.4.1	Der experimentelle Aufbau des Nd:YVO ₄ -Oszillators	96
5.4.2	Charakterisierung der erzeugten Laserstrahlung	98
5.4.3	Auskopplung mit einer Repetitionsrate von 400 kHz	99
5.5	Zusammenfassung	101
6	Überresonantes Cavity-Dumping	105
6.1	Modifikation des Nd:YVO ₄ -Oszillators	106
6.2	Experimentelle Ergebnisse	109
6.3	Nachverstärkung der erzeugten Impulse	119
6.3.1	Experimenteller Aufbau des Verstärkers	119
6.3.2	Experimentelle Ergebnisse der Verstärkung	122
6.4	Zusammenfassung	126
7	Erzeugung der zweiten Harmonischen	129
7.1	Theoretische Grundlagen der nichtlinearen Optik	130
7.1.1	Die nichtlineare Polarisierung	130
7.1.2	Die gekoppelten Amplitudengleichungen	131
7.1.3	Realisierung der Phasenanpassung	133
7.1.4	Frequenzverdopplung von ultrakurzen Laserimpulsen in dispersiven Medien	135

7.2	Experimentelle Ergebnisse	137
7.2.1	Der Versuchsaufbau	137
7.2.2	Experimentelle Ergebnisse mit KTP	138
7.2.3	Experimentelle Ergebnisse mit LBO	139
8	Numerische Simulation der Laserdynamik beim Cavity-Dumping	143
8.1	Theoretische Grundlagen des Ratengleichungsmodells	144
8.2	Numerisches Lösungsverfahren: Die Runge-Kutta-Methode	147
8.3	Die Lösung der Ratengleichungen	149
9	Zusammenfassung	161
A	Der Programmcode zur Simulation der Laserdynamik	167
	Literaturverzeichnis	171
	Danksagung	185