

---

# INHALTSVERZEICHNIS

---

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Die Grundlagen ultrakurzer Laserimpulse</b>	<b>5</b>
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
<b>3</b>	<b>Passiv modengekoppelte Nd:YVO<sub>4</sub>-Oszillatoren</b>	<b>31</b>
3.1	Das Lasermaterial Nd:YVO <sub>4</sub> . . . . .	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

<b>4</b>	<b>Grundlagen elektrooptischer Modulatoren</b>	<b>53</b>
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
<b>5</b>	<b>Resonantes Cavity-Dumping</b>	<b>71</b>
5.1	Modifikation des Nd:YVO <sub>4</sub> -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 <sub>4</sub> -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
<b>6</b>	<b>Überresonantes Cavity-Dumping</b>	<b>105</b>
6.1	Modifikation des Nd:YVO <sub>4</sub> -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
<b>7</b>	<b>Erzeugung der zweiten Harmonischen</b>	<b>129</b>
7.1	Theoretische Grundlagen der nichtlinearen Optik . . . . .	130
7.1.1	Die nichtlineare Polarisation . . . . .	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
<b>8</b>	<b>Numerische Simulation der Laserdynamik beim Cavity-Dumping</b>	<b>143</b>
8.1	Theoretische Grundlagen des Ratengleichungsmodells . . . . .	144
8.2	Numerisches Lösungsverfahren: Die Runge-Kutta-Methode . . . . .	147
8.3	Die Lösung der Ratengleichungen . . . . .	149
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>161</b>
<b>A</b>	<b>Der Programmcode zur Simulation der Laserdynamik</b>	<b>167</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>171</b>
	<b>Danksagung</b>	<b>185</b>