

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	ix
1 Einleitung	1
2 Theoretische Grundlagen	5
2.1 Erzeugung ultrakurzer Lichtimpulse	5
2.1.1 Theorie der Modenkopplung	6
2.1.2 Modenkopplungsverfahren	9
2.1.3 Eigenschaften und Aufbau sättigbarer Halbleiterabsorber . . .	15
2.1.4 Additiv-Puls-Modenkopplung	20
2.2 Theoretische Grundlagen der Raman-Streuung	26
2.2.1 Die spontane Raman-Streuung	26
2.2.2 Die stimulierte Raman-Streuung	27
2.2.3 Stimulierte Raman-Streuung im Bild der nichtlinearen Polarisierung	29
2.2.4 Raman-Streuung in Kristallen	33
3 Modengekoppelter fs Yb:YAG Laser hoher mittlerer Leistung	37
3.1 Materialeigenschaften von Yb:YAG	38
3.1.1 Spektroskopische Eigenschaften von Yb:YAG	38
3.1.2 Thermische und mechanische Eigenschaften von Yb:YAG	42
3.2 Charakterisierung der Pumpquelle	43
3.2.1 Charakterisierung des Diodenlasers	44
3.2.2 Pumpgeometrie	47
3.3 Modellierung der thermischen Effekte	50
3.3.1 Wärmeentwicklung in Laserkristallen	51
3.3.2 Modellierung der thermischen Effekte in Yb:YAG	53
3.4 Der Yb:YAG Laser im kontinuierlichen Betrieb	55
3.4.1 Experimenteller Aufbau	55
3.4.2 Optimierung des Polarisationsgrades des Yb:YAG Lasers	56

3.5	Der modengekoppelte Yb:YAG Laser	60
3.5.1	Experimenteller Aufbau	60
3.5.2	Experimentelle Ergebnisse	62
4	Der synchron gepumpte pikosekunden Selbst-Raman-Laser	67
4.1	Materialeigenschaften von Nd:YVO ₄	69
4.1.1	Spektroskopische Eigenschaften	69
4.1.2	Thermische und mechanische Eigenschaften	71
4.2	Das Konzept des synchron gepumpten Selbst-Raman-Lasers	71
4.3	Charakterisierung der verwendeten Pumpquellen	74
4.3.1	Pumpquelle des 4 mm Nd:YVO ₄ -Oszillators	75
4.3.2	Pumpquelle der Nd:YVO ₄ -Oszillatoren mit 12 mm und 30 mm Kristallen	77
4.3.3	Berechnung der absorbierten Pumpleistungsverteilung	79
4.3.4	Modellierung der thermischen Effekte	83
4.4	Der 4 mm Nd:YVO ₄ Selbst-Raman-Laser	88
4.4.1	Der kontinuierlich emittierende Nd:YVO ₄ Laser	88
4.4.2	Der modengekoppelte Nd:YVO ₄ -Laser	91
4.4.2.1	Experimenteller Aufbau	91
4.4.2.2	Experimentelle Ergebnisse des modengekoppelten Sy- stems	92
4.4.3	Der synchron gepumpte Nd:YVO ₄ Selbst-Raman-Laser	94
4.4.3.1	Experimenteller Aufbau	94
4.4.3.2	Experimentelle Ergebnisse	95
4.5	Der 12 mm Nd:YVO ₄ Selbst-Raman-Laser	101
4.5.1	Der kontinuierlich emittierende Nd:YVO ₄ Laser	101
4.5.2	Der modengekoppelte Nd:YVO ₄ -Laser	104
4.5.2.1	Experimenteller Aufbau	105
4.5.2.2	Experimentelle Ergebnisse des modengekoppelten Sy- stems	105
4.5.3	Der synchron gepumpte Nd:YVO ₄ -Selbst-Raman-Laser	107
4.5.3.1	Experimenteller Aufbau	107
4.5.3.2	Experimentelle Ergebnisse	108
4.5.4	Einfluss der Verstimmung der Resonatoren auf den Betriebszu- stand des Lasers	116
4.5.5	Der Q-Switch-modengekoppelte Nd:YVO ₄ -Selbst-Raman-Laser .	123
4.6	Der 30 mm Nd:YVO ₄ -Selbst-Raman-Laser	131

4.6.1	Der synchron gepumpte Nd:YVO ₄ Selbst-Raman-Laser	131
4.6.1.1	Experimenteller Aufbau	131
4.6.1.2	Experimentelle Ergebnisse	133
4.6.2	Frequenzverdopplung des synchron gepumpten Nd:YVO ₄ -Selbst- Raman-Lasers	139
4.6.2.1	Theoretische Grundlagen der Frequenzkonversion . . .	139
4.6.2.2	Experimenteller Aufbau	147
4.6.2.3	Experimentelle Ergebnisse	148
4.7	Der 2-Stab Nd:YVO ₄ -Raman-Laser	150
4.7.1	Experimenteller Aufbau	150
4.7.2	Experimentelle Ergebnisse	150
5	Zusammenfassung	155
	Literaturverzeichnis	159