

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Theoretische Grundlagen</b>	<b>5</b>
2.1	Physikalische Grundlagen der Halbleiter-Laser . . . . .	5
2.1.1	Vertikale Struktur . . . . .	8
2.1.2	Laterale Struktur . . . . .	8
2.1.3	Theorie der Halbleiter-Verstärker . . . . .	11
2.2	Erzeugung Ultrakurzer Lichtimpulse . . . . .	15
2.2.1	Prinzip der Modenkopplung . . . . .	15
2.2.2	Aktive Modenkopplung in Diodenlasern . . . . .	18
2.3	Nichtlineare Optik . . . . .	20
2.3.1	Polarisation . . . . .	20
2.3.2	Frequenzverdopplung . . . . .	21
2.3.3	Die gekoppelten Amplitudengleichungen . . . . .	22
2.3.4	Phasenanpassung durch Doppelbrechung . . . . .	25
2.3.5	Quasiphasenanpassung . . . . .	27
2.3.6	Physikalische Eigenschaften von KTP . . . . .	28
2.3.7	Frequenzverdopplung mit gaußschen Strahlen . . . . .	30
2.3.8	Frequenzkonversion ultrakurzer Lichtimpulse in dispersiven Medien	32
<b>3</b>	<b>Untersuchung im kontinuierlichen Betrieb</b>	<b>35</b>
3.1	Einstreifen- Diodenlaser in Littrow-Anordnung . . . . .	36
3.2	Charakteristik des Einstreifenverstärkers . . . . .	41
3.3	Untersuchung der verwendeten Hochleistungsverstärker . . . . .	44
3.3.1	Leistungskennlinien . . . . .	44
3.3.2	Spektrales ASE- und Verstärkungsprofil . . . . .	48
3.3.3	Räumliche Strahlqualität . . . . .	52
3.3.4	Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	56

<b>4</b>	<b>Erzeugung von Impulsen in Hochleistungsdiodenlaser MOPA Systemen</b>	<b>59</b>
4.1	Modengekoppelter Oszillator in Littrow-Anordnung . . . . .	60
4.2	Verstärkung in den Multiwatt-Bereich . . . . .	63
<b>5</b>	<b>Methoden zur Charakterisierung von Impulsen</b>	<b>67</b>
5.1	Grenzen herkömmlicher Verfahren . . . . .	68
5.2	Theoretische Grundlagen von FROG . . . . .	70
5.2.1	Beschreibung von Impulsen durch Spektrogramme . . . . .	70
5.2.2	Die Methode des Frequency Resolved Optical Gatings . . . . .	71
5.2.3	Experimentelle Erzeugung von FROG-Signalen . . . . .	72
5.2.4	Methoden für <i>multishot</i> -Aufbauten . . . . .	74
5.2.5	Rekonstruktion des E-Feldes . . . . .	81
5.2.6	Algorithmen zur Auswertung von FROG-Signalen . . . . .	84
5.2.7	Optimale Abtastrate zur Aufnahme von FROG-Signalen . . . . .	85
<b>6</b>	<b>Experimentelle Erzeugung der Spektrogramme</b>	<b>87</b>
6.1	Impulsabtastung durch Überlagerung . . . . .	87
6.2	Erzeugung der zweiten Harmonischen . . . . .	88
6.3	Detektion des FROG-Signals . . . . .	89
6.3.1	Das Spektrometerkonzept . . . . .	90
6.3.2	Experimentelle Realisierung des Spektrometers . . . . .	92
6.3.3	Kalibrierung des Spektrometers . . . . .	93
6.3.4	Experimentelle Bestimmung des Auflösungsvermögens . . . . .	94
6.3.5	Aufnahme des Spektrogramms . . . . .	95
6.3.6	Übersichtsdarstellung des realisierten FROG-Aufbaus . . . . .	97
<b>7</b>	<b>Experimentelle Ergebnisse bei unterschiedlichen Systemparametern</b>	<b>99</b>
7.1	Variation der Impulsform . . . . .	103
7.1.1	Modulationsfrequenz 4,304 GHz . . . . .	104
7.1.2	Modulationsfrequenz 4,307 GHz . . . . .	108
7.1.3	Modulationsfrequenz 4,29 GHz . . . . .	112
7.2	Kalibrierung durch Streakkamera-Messung . . . . .	115
7.3	Einfluss des Trapezverstärker-Stromes . . . . .	117
7.4	Einfluss der Eingangsleistung . . . . .	121
7.5	Einfluss des Vorverstärkers . . . . .	125
7.6	Einfluss der Repetitionsrate . . . . .	129
7.7	Impulse eines DBR-Oszillators . . . . .	138
7.8	Zusammenfassende Interpretation der FROG-Messungen . . . . .	142

---

<b>8</b>	<b>Frequenzverdopplung mit Diodenlaser-MOPA-Systemen</b>	<b>147</b>
8.1	Frequenzverdopplung kontinuierlicher Strahlung . . . . .	148
8.1.1	Experimenteller Aufbau des MOPA-Systems . . . . .	148
8.1.2	Ergebnisse im kontinuierlichen Betrieb . . . . .	150
8.2	Frequenzverdopplung modengekoppelter Strahlung . . . . .	152
8.2.1	Experimenteller Aufbau des MOPA-Systems . . . . .	152
8.2.2	Optimierung der Systemparameter . . . . .	152
8.2.3	Ergebnisse im modengekoppelten Betrieb . . . . .	154
8.2.4	Zusammenfassung und Ausblick . . . . .	155
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>157</b>
<b>A</b>	<b>III-V Halbleiter</b>	<b>161</b>
<b>B</b>	<b>KTP-Sellmeierkoeffizienten</b>	<b>163</b>
<b>C</b>	<b>KNbO<sub>3</sub> Kristallparameter</b>	<b>165</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>167</b>