

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Liste der verwendeten Symbole	5
Kurzfassung	9
Extended Abstract	13
1 Einleitung	16
1.1 Motivation	16
1.2 Struktur der Arbeit	17
1.3 Stand der Technik und Zielsetzung	18
1.3.1 Hochleistungs-Ultrakurzpuls laser im infraroten Spektralbereich	18
1.3.1.1 Faser verstärker	20
1.3.1.2 Innoslab verstärker	22
1.3.1.3 Scheibenlaserverstärker	22
1.3.1.4 Fazit	28
1.3.1.5 Forschungsbedarf und Zielsetzung	29
1.3.2 Hochleistungslaser im sichtbaren und ultravioletten Spektralbereich	31
1.3.2.1 Frequenzverdopplung von Hochleistungslaserstrahlen	33
1.3.2.2 Frequenzverdreifachung von Hochleistungslaserstrahlen	35
1.3.2.3 Fazit	36
1.3.2.4 Forschungsbedarf und Zielsetzung	37
2 Ultrafast thin-disk multipass laser amplifier scheme avoiding misalignment induced by natural convection of the ambient air[†]	41
3 Verstärkung von Sub-Pikosekundenpulsen	58
3.1 Direct amplification of sub-300 fs pulses in a versatile thin-disk multipass amplifier [†]	58
3.2 Leistungsskalierung und Erweiterung des Parameterraums	79

3.2.1	Integration des Tangor HP und Veränderungen am Multipassverstärker	80
3.2.2	Spektrale Verbreiterung und Kompression	83
3.2.3	Langzeitverhalten	91
3.2.4	Leistungs- und Energiemodulation	94
3.2.5	Zusammenfassung	97
4	Frequenzkonversion	99
4.1	Ultrafast Green Thin-Disk Laser Exceeding 1.4 kW of Average Power [†]	99
4.2	Nonlinear absorption in lithium triborate frequency converters for high-power ultrafast lasers [†]	110
4.3	Frequenzverdreifachung von Pikosekundenpulsen	139
4.3.1	Experimenteller Aufbau	139
4.3.2	Experimentelle Ergebnisse	141
4.3.3	Zusammenfassung	145
5	Zusammenfassung und Ausblick	147
5.1	Zusammenfassung der Ergebnisse und Einordnung in den Stand der Technik	147
5.1.1	Erweiterung der Nutzbarkeit von Multipassverstärkern	148
5.1.1.1	Untersuchungen zur Reduktion des Bauraums von Multipassverstärkern	148
5.1.1.2	Untersuchungen zur Reduktion von Störeinflüssen aufgrund von natürlicher Konvektion an der Laserscheibe	148
5.1.1.3	Verstärkung von Pulssalven	149
5.1.1.4	Untersuchungen zur Langzeitstabilität	150
5.1.1.5	Schnelle Modulation der Repetitionsrate und Pulsenergie	150
5.1.2	Parameterskalierung im infraroten Spektralbereich	151
5.1.2.1	Verkürzung der Pulsdauer	151
5.1.2.2	Optimierung der Strahlqualität	153
5.1.3	Frequenzkonversion	154
5.2	Wissenschaftliche Anwendungen	157
5.3	Ausblick	157
Literaturverzeichnis	159	
Danksagung	169	