



Andreas Isemann (Autor)
**Diodengepumpte Ultrakurzpuls-Laser und
-Verstärkersysteme auf Colquiriite-Basis**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/3301>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Übersicht: Anwendungen – Systeme	5
2.1	Anwendungen ultrakurzer Pulse	5
2.2	Funktion und Übersicht der bestehenden Systeme	6
3	Charakterisierung der verwendeten Colquiriite	13
3.1	Materialeigenschaften	13
3.1.1	Vibronische Kristalle	13
3.1.2	Parasitäre Effekte	16
3.2	Experimenteller Aufbau	18
3.3	Untersuchungen zum thermischen Quenching	20
3.4	Kennlinien und Spektren	23
4	Cr:LiSAF-Oszillator	29
4.1	Erzeugung ultrakurzer Pulse	29
4.1.1	Spektrum und Form der Pulse	30
4.1.2	Gruppengeschwindigkeitsdispersion – Dispersionskompensation	31
4.1.3	Selbstphasenmodulation – Selbstfokussierung	33
4.1.4	Modenkopplungsmechanismus	36
4.1.5	Solitonenmodenkopplung mit einem SESAM	41
4.2	Ultrakurzpuls-Oszillator	43
4.2.1	Einleitung – Aufbau	43
4.2.2	Modengekoppelter Betrieb	44
4.2.3	Einfluss der Sättigung des SESAMs	47
4.2.4	Variation der Dispersion	49

4.2.5	<i>In situ</i> -Messung der Dispersion	50
4.2.6	Dispersive Wellen	52
4.2.7	Kurze Zusammenfassung	56
5	Regenerative Femtosekunden-Verstärker	57
5.1	Regenerative Nachverstärkung ultrakurzer Pulse	57
5.1.1	Prinzip der regenerativen Nachverstärkung	57
5.1.2	Beschreibung der Verstärkungsgleichung	60
5.1.3	Chirped Pulse Amplification	61
5.1.3.1	Standardverfahren	62
5.1.3.2	Weitere Verfahren	64
5.1.4	Einfluss der Dispersion dritter Ordnung	65
5.1.5	Pockelszellen-Schalter	67
5.2	Regenerativer Cr:LiSAF-Verstärker	68
5.2.1	Aufbau	68
5.2.2	Experimentelle Charakterisierung des Verstärkers	70
5.2.2.1	Gütegeschalteter Betrieb	70
5.2.2.2	Geseedeter Betrieb	72
5.2.2.3	Pulsauskopplung – Autokorrelation	74
5.2.2.4	Dispersion des Resonators	76
5.2.2.5	Durchstimmen der Wellenlänge	79
5.2.2.6	Variation der Repetitionsrate	80
5.3	Regenerativer Cr:LiSGAF-Verstärker	82
5.3.1	Einleitung – Aufbau	82
5.3.2	Experimentelle Charakterisierung des Verstärkers	82
5.3.2.1	Gütegeschalteter Betrieb	82
5.3.2.2	Geseedeter Betrieb	83
5.3.2.3	Autokorrelation	84
5.3.2.4	Dispersion des Resonators	85
5.3.2.5	Durchstimmen der Wellenlänge	86
5.3.2.6	Variation der Repetitionsrate	88
5.4	Regenerativer Cr:LiCAF-Verstärker	89
5.4.1	Aufbau	89

5.4.1.1	Verstärker	89
5.4.1.2	Modengekoppelte Seedquellen für 785 nm fs-Pulse	91
5.4.2	Experimentelle Ergebnisse	93
5.4.2.1	Gütegeschalteter Betrieb	93
5.4.2.2	Geseedeter Betrieb	94
5.4.2.3	Dispersion des Resonators	97
5.5	Theoretische Modellierung des Verstärkerbetriebs	99
5.5.1	Vergleich der Modellierung mit den experimentellen Daten	100
5.5.2	Modellierung unter identischen Randbedingungen	102
5.5.3	Modellierung der Leistungsskalierung	103
5.6	Abschließender Vergleich	104
6	Zusammenfassung	107
	Literaturverzeichnis	111
A	Resonatorberechnung	123
A.1	Beschreibung der Lichtausbreitung – Gaußsche Optik	123
A.2	Transformation von Strahlen mit ABCD-Matrizen	125
A.2.1	Berechnung des Modenverlaufs in einem Resonator	127
A.2.2	Berechnung der verwendeten Resonatoren	129
A.2.2.1	Der Resonator des Oszillators	129
A.2.2.2	Der Resonator des Verstärkers	129
A.2.3	Berechnung der Modenanpassung zweier Resonatoren	130
B	Methoden zur Lasercharakterisierung	131
B.1	Autokorrelation	131
B.1.1	Interferometrische Autokorrelation	133
B.1.2	Intensitätsautokorrelation eines einzelnen Pulses	135
B.2	<i>In situ</i> -Messung der Dispersion	136
B.3	Strahlqualität	138
B.4	Verluste – Findlay Clay Plot	139
	Liste der Veröffentlichungen	141
	Lebenslauf	143
	Danksagung	145