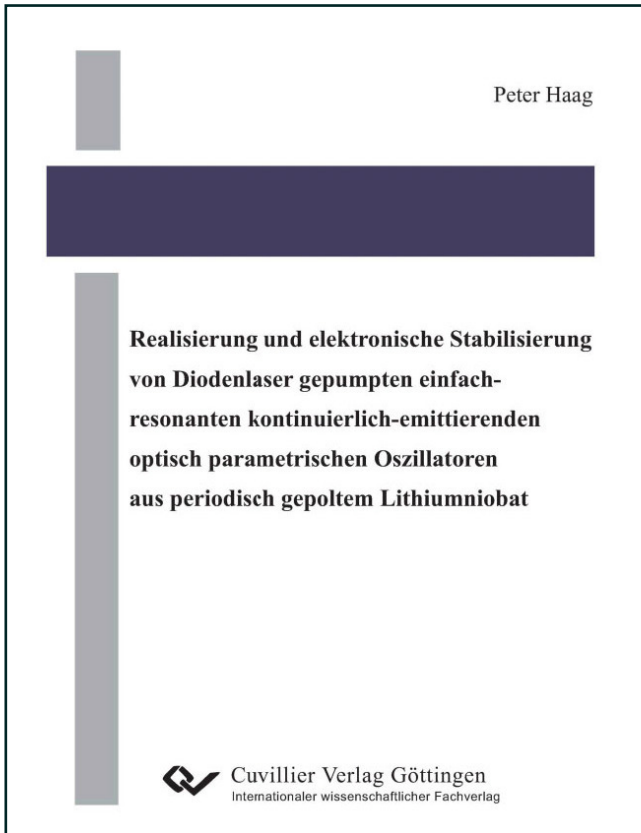




Peter Haag (Autor)

**Realisierung und elektronische Stabilisierung von Diodenlaser  
gepumpten einfach-resonanten kontinuierlich-emittierenden  
optisch parametrischen Oszillatoren aus periodisch gepoltem  
Lithiumniobat**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/994>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany  
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Theoretische Grundlagen</b>	<b>5</b>
2.1	Lineare und nichtlineare Optik . . . . .	5
2.1.1	Lineare Suszeptibilität . . . . .	5
2.1.2	Wellenausbreitung in anisotropen Medien . . . . .	11
2.1.3	Nichtlineare Suszeptibilität . . . . .	12
2.1.4	Die gekoppelten Amplitudengleichungen . . . . .	18
2.2	Phasenanpassung . . . . .	26
2.2.1	Phasenanpassung durch Doppelbrechung . . . . .	28
2.2.2	Quasiphasenanpassung . . . . .	29
2.2.3	Akzeptanzbandbreite der Phasenanpassung . . . . .	34
2.3	Eigenschaften von kongruentem Lithiumniobat . . . . .	34
2.3.1	Optisch nichtlineare Koeffizienten und Brechungsindex . . . . .	35
2.3.2	Photorefraktivität . . . . .	38
2.3.3	Transmissionsspektrum . . . . .	39
2.4	Parametrische Wechselwirkung mit fokussierter Strahlung . . . . .	40
<b>3</b>	<b>Optisch parametrische Oszillation</b>	<b>45</b>
3.1	Prinzipielle Funktionsweise . . . . .	45
3.2	Schwellpumpleistung und Konversionseffizienz eines SRO . . . . .	49
3.2.1	SRO-Betrieb und Schwellpumpleistung . . . . .	49
3.2.2	Konversionseffizienz eines einfach-resonanten cw-OPOs . . . . .	53
3.3	Wellenlängenabstimmung von QPM-OPOs . . . . .	54
3.3.1	Änderung der Polungsperiode $\Lambda$ . . . . .	55
3.3.2	Änderung der Kristalltemperatur $T_K$ . . . . .	56
3.3.3	Änderung der Pumpwellenlänge $\lambda_P$ . . . . .	56
3.3.4	Feinabstimmung der OPO-Wellenlängen . . . . .	58

<b>4</b>	<b>Charakterisierung des MOPA-Systems</b>	<b>67</b>
4.1	Aufbau und Eigenschaften von Diodenlasern . . . . .	67
4.1.1	Halbleiterlaser als Quelle von Laserstrahlung . . . . .	68
4.1.2	Vertikale Struktur des p-n-Übergangs . . . . .	69
4.1.3	Lateraler Aufbau von Halbleiterlasern . . . . .	71
4.1.4	DFB-Diodenlaser . . . . .	72
4.2	Das MOPA-System . . . . .	74
4.2.1	Aufbau des MOPA-Systems . . . . .	76
4.2.2	Kennlinien des DFB-Diodenlasers . . . . .	76
4.2.3	Aufbau und Eigenschaften des Trapezverstärkers . . . . .	77
4.2.4	Kennlinie des Trapezverstärkers . . . . .	79
4.2.5	Linienbreite der MOPA-Strahlung . . . . .	82
4.2.6	Kontinuierliche Durchstimmung des MOPA-Systems . . . . .	83
4.3	Zusammenfassung . . . . .	85
<b>5</b>	<b>Diodenlaser gepumpter cw-SRO</b>	<b>87</b>
5.1	Experimenteller Aufbau des Diodenlaser gepumpten cw-SRO . . . . .	87
5.2	Grundlegende Eigenschaften des SRO . . . . .	90
5.2.1	Schwellpumpleistung und optische Ausgangsleistung . . . . .	90
5.2.2	Wellenlängendurchstimmung . . . . .	93
5.3	Spektrale Eigenschaften des SRO . . . . .	96
5.3.1	Spektren der Signal- und Idlerstrahlung . . . . .	96
5.3.2	Einfach-resonanter Betrieb des SRO . . . . .	98
5.4	Weite kontinuierliche Durchstimmung der Idlerwellenlänge . . . . .	101
5.5	Zusammenfassung . . . . .	106
<b>6</b>	<b>Spektroskopische Anwendung des cw-SRO</b>	<b>109</b>
6.1	Kontinuierlich abstimmbare cw-OPOs und spektroskopische Anwendungen	109
6.2	Experimenteller Aufbau . . . . .	112
6.3	Rotations-Schwingungsspektrum von N <sub>2</sub> O . . . . .	113
6.4	Hochauflösende Aufnahme einer einzelnen Moleküllinie . . . . .	120
6.5	Hochauflösende Messung mehrerer nebeneinander liegender Moleküllinien .	122
6.6	Zusammenfassung . . . . .	124
<b>7</b>	<b>Elektronische Stabilisierung des cw-SRO</b>	<b>127</b>
7.1	Verfahren zur Stabilisierung . . . . .	128
7.2	Stabilisierung der Resonatorlänge des cw-SRO . . . . .	131
7.3	Stabilisierung der Idlerwellenlänge des cw-SRO auf einen Schwingungs- Rotationsübergang von N <sub>2</sub> O . . . . .	133
7.4	Zusammenfassung . . . . .	136

8 Zusammenfassung	139
Literaturverzeichnis	143
Danksagung	155

