



Wolfgang Seitz (Autor)

# **Synchronisation und Aktive Modenkopplung von Festkörperlasern durch Nichtlineare Fabry-Perot Resonatoren**

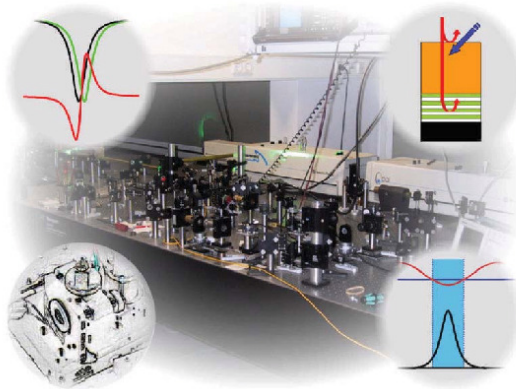
Wolfgang Seitz

---

**Synchronisation und aktive Modenkopplung  
von Festkörperlasern durch nichtlineare  
Fabry-Pérot Resonatoren**

---

Dissertation



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/3163>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-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>Verzeichnis der Symbole und Abkürzungen</b>	<b>iii</b>
<b>Veröffentlichungsliste</b>	<b>xi</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Der Fabry–Pérot–Modulator (FPM)</b>	<b>5</b>
2.1 Historische Einleitung . . . . .	5
2.2 Das Fabry–Pérot–Interferometer . . . . .	6
2.3 Funktionsweise des Fabry–Pérot–Interferometers als resonatorinterner Modulator	11
2.4 Aufbau des FPM . . . . .	15
2.5 Linear optische Eigenschaften des FPM . . . . .	18
2.6 Simulation der Modulatordynamik . . . . .	21
2.6.1 Modellierung der Halbleiterdynamik . . . . .	22
2.6.2 Anregung des Halbleiters mit Laserpulsen . . . . .	29
2.6.3 Die Dynamik des optisch extern getriebenen FPM . . . . .	32
2.6.4 Die Dynamik des resonatorintern getriebenen FPM . . . . .	36
<b>3 Modenkopplung von Festkörperlasern</b>	<b>41</b>
3.1 Aktive Modenkopplung . . . . .	43
3.1.1 Die Mastergleichung . . . . .	43
3.1.2 Ergänzungen der Mastergleichung . . . . .	48
3.2 Passive Modenkopplung . . . . .	49
3.2.1 Der sättigbare Halbleiterabsorberspiegel . . . . .	53
3.2.2 Betriebszustände des Lasers . . . . .	57
3.3 Kontrolle der Güteschaltungsinstabilität durch den FPM . . . . .	58
<b>4 Charakterisierung der optischen Eigenschaften des FPM</b>	<b>63</b>
4.1 Zwei–Farben–Anrege–Abfrage–Spektroskopie . . . . .	63
4.1.1 Erzeugung von oktav–breiten Spektren . . . . .	64
4.1.2 Experimentelle Durchführung . . . . .	65
4.2 Optische Eigenschaften des FPM . . . . .	68
4.2.1 Spektral aufgelöste Messungen . . . . .	68

4.2.2	Zeitlich aufgelöste Messungen . . . . .	72
4.2.3	Zusammenfassung . . . . .	74
<b>5</b>	<b>Optische Synchronisation unabhängiger Laser</b>	<b>77</b>
5.1	Zeit- und Frequenzbereichsbeschreibung ultrakurzer Pulse . . . . .	78
5.2	Synchronisation eines Pikosekunden–Lasers mit einem Femtosekunden–Laser .	80
5.2.1	Experimentelle Durchführung . . . . .	80
5.2.2	Ergebnisse und Qualität der Synchronisation . . . . .	84
5.2.3	Spektroskopie mittels der synchronen Laser . . . . .	89
5.3	Phasen–Dynamik synchronisierter Laser . . . . .	90
5.3.1	Experimentelle Durchführung . . . . .	93
5.3.2	Messung der Träger–Einhüllenden–Phase eines ps–Lasers . . . . .	94
<b>6</b>	<b>Optische aktive Modenkopplung</b>	<b>97</b>
6.1	Ansteuerung des FPM durch einen Titan:Saphir–Laser . . . . .	97
6.1.1	Experimentelle Durchführung . . . . .	97
6.1.2	Experimentelle Resultate . . . . .	98
6.1.3	Der FPM als Auskoppelspiegel . . . . .	103
6.1.4	Harmonische Modenkopplung . . . . .	105
6.1.5	Vorteile der aktiven Modenkopplung durch den FPM . . . . .	107
6.2	Ausblick: Ansteuerung des FPM durch eine Laserdiode . . . . .	107
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>111</b>
<b>A</b>	<b>Relevante Lasermaterial- und Halbleiterparameter</b>	<b>115</b>
<b>B</b>	<b>Messung der intensitätsabhängigen Sättigung von Halbleitern</b>	<b>117</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>121</b>
	<b>Danksagung</b>	<b>133</b>
	<b>Lebenslauf</b>	<b>135</b>