

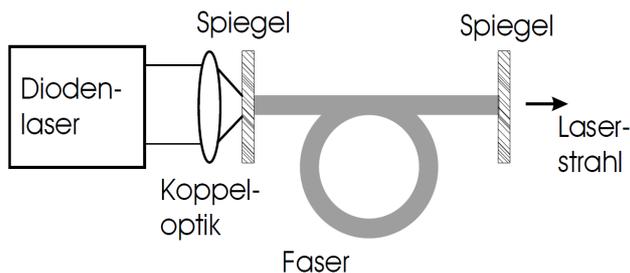
Faserlaser und FDML

I. Faserlaser

1. Vorteile

- kompakter Aufbau
- Leistungen im Kilowatt-Bereich
- Pulsformung über Eigenschaften der Faser

2. Aufbau eines Faserlasers



3. Diodenlaser (Pumpquelle)

- Wellenlänge zwischen 400 und 1000 nm
- Halbleiterdiode als Lasermedium

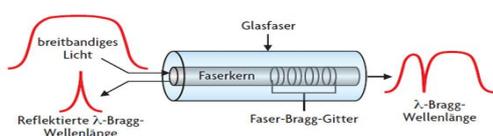
4. Faser (aktives Medium)

- 3 Bestandteile: Kern, Mantel und Ummantelung
- dotierter Kern → Aufweitung der Absorptions- und Emissionsbanden, Ermöglichung der Laseraktivität
- Verwendung von Single-Mode-Fasern (Dispersion) → Kriterium: V-Parameter
- Doppelkernfasern:
 - zusätzlicher Kern für Pumplicht
 - Problem: Helixstrahlen, die den dotierten Kern nicht treffen
 - Lösung: spezielle Querschnittsformen oder Krümmung der Faser
- weitere Konzepte zur Vermeidung von hohen Leistungsdichten:
 - Large-Mode-Area-Fasern: größerer Pumplichtkern
 - Photonic-Crystal-Fasern: Realisation eines kleineren mittleren Brechungsindex durch Luftlöcher im Mantel

5. Koppeloptik

- Numerische Apertur = maximaler Winkelbereich, der von der Faser aufgenommen werden kann
- meist mit einer Linse bzw. einem System von Linsen realisiert

6. Faser-Bragg Gitter



- in den Kern eingeschriebene Mikrostruktur
- definierter Gitterabstand
- nur eine Wellenlänge wird reflektiert

II. FDML- Fourier Domain Mode-Locking

1. Allgemeines

- entwickelt von Robert Huber (Paper 2006)c
- Modenkopplung im Frequenzraum
- Produktion einer Sequenz von Sweeps
- Anwendung: OCT (Optische Kohärenz Tomographie)
- Vorteile:
 - schnelle Frequenzabstimmung
 - hohe Auflösung

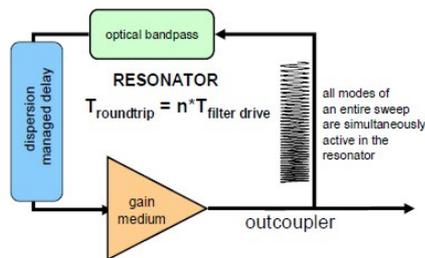
2. Grundlagen

- Modenkopplung

	Frequenzraum	Zeitraum
Kopplung	Zeitliche Kopplung der Frequenzen	Phasenkopplung der Moden
Resultat	Sweeps	Kurze Pulse

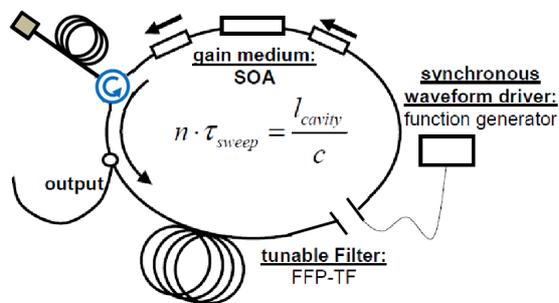
- Sweep: durch Dispersion auseinandergezogener Puls (anschaulich gesprochen)
- Fabry-Pérot-Filter:
 - planparallele Platten
 - abstimbar: Bewegung der Platten => zu bestimmten Zeiten werden nur bestimmte Wellenlängen durchgelassen

3. FDML-Prinzip



- optical bandpass: nur zu bestimmten Zeiten
 - nur zu bestimmten Zeiten werden bestimmte Wellenlängen durchgelassen
 - abgestimmt auf die Umlaufzeit der Wellenlängen
- dispersion managed delay: Dispersionsausgleich

4. FDML-Laser



- SOA: Halbleiterdiode
- dispersion managed delay: Faser-Bragg-Gitter
- tunable filter: Fabry-Pérot-Filter
- Isolator: Vermeidung von Rückreflexen

5. Ausblick: OCT

- Senden von Sweeps auf die Probe → Reflexion an den einzelnen Schichten
- Überlagerung mit dem Eingangssignal → Schwebungsfrequenz
- Ermitteln der Schichttiefe durch Fouriertransformation der Schwebungsfrequenz