

Physikalisches Kolloquium

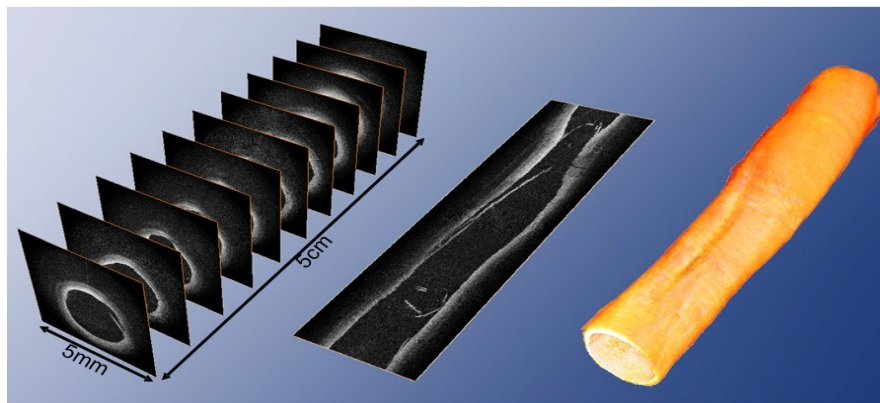
23.11.2009, 17:00 c.t.

Hörsaal E

Fourier Domänen Modenkopplung (FDML): Neue Laser für die optische Kohärenztomographie (OCT), Profilometrie und Sensorik

Dr. R. Huber

Ludwig-Maximilian-Universität München



Optische Kohärenztomographie einer Arterie

Dauerstrich (cw) Betrieb sowie konventionelle Modenkopplung stellen die beiden wichtigsten stationären Betriebsmodi von Lasern dar. Ein idealer cw-Laser emittiert ein harmonisches, elektromagnetisches Feld mit konstanter Ausgangsleistung, ein idealer konventionell modengekoppelter Laser emittiert einen Zug kurzer Lichtimpulse. Neben diesen beiden bekannten Operationsregimes von Lasern stellt die „Fourier Domänen Modenkopplung“, das Fourier Domain Mode Locking (FDML), einen neuartigen Betriebszustand von Lasern dar. Ein idealer FDML-Laser emittiert eine Sequenz optischer Frequenzdurchläufe, die Lichtimpulsen mit „maximalem Chirp“ entsprechen. Wie bei der konventionellen Modenkopplung ist das Spektrum breit, jedoch ist die Ausgangsleistung wie beim cw-Laser weitgehend konstant. Bei FDML kommt, im Gegensatz zu aktiven oder passiven Amplituden- oder Phasenmodulatoren, ein optischer Bandpassfilter zum Einsatz, welcher synchron zur optischen Umlaufzeit in einem **mehrere Kilometer langen Laserresonator** abgestimmt wird.

FDML Laser können als sehr schnell und sehr weit Wellenlängenabstimmbare Lichtquellen verwendet werden. Die überlegenen Leistungsdaten dieser Laser werden in einer Reihe von Experimenten gezeigt. Es werden Anwendungen in der biomedizinischen Bildgebung mittels optischer Kohärenztomographie (OCT) zur intravaskulären Bildgebung, in der Entwicklungsbiologie, der Ophthalmologie sowie der Gastroenterologie mit Akquisitionsraten von bis zu 4 Millionen Tiefenabtastungen pro Sekunde präsentiert. Weitere Sensorik-Anwendungen von FDML-Lasern zur Profilometrie und Spektroskopie werden vorgestellt und die Eignung von FDML-Lasern zur Generierung kurzer Laserpulse wird diskutiert.