

Q 28: Poster Festkörperlaser

Zeit: Dienstag 16:30–18:30

Raum: Poster C

Q 28.1 Di 16:30 Poster C

Ranging with Frequency-shifted Feedback Laser — ●VLADIMIR OGURTSOV¹, LEONID YATSENKO¹, VLADIMIR KHODAKOVSKYY¹, BRUCE SHORE², GERD BONNET², and KLAAS BERGMANN² — ¹Institute of Physics, Ukrainian Academy of Sciences, Ukraine — ²Department of Physics, University of Kaiserslautern, Kaiserslautern

We present experimental characteristics of an Yb³⁺-doped fiber ring laser operating with frequency-shifted feedback (FSF) through an acousto-optic modulator (AOM) and seeded by both a stationary continuous-wave (CW) laser and spontaneous emission. We show the spectrum and output characteristics for operations with several effective gain bandwidths created by Fabry-Perot etalons inside the cavity and compare spectral parameters with theoretical estimation. The experimental results are in excellent quantitative agreement with the theory developed earlier [L. Yatsenko, et al., Opt. Comm. **236**, 183-202 (2004)]. We also demonstrate that the FSF laser, when seeded by a phase-modulated narrow-band radiation field, is a powerful tool for distance measurements to accuracy better than 10 μm and resolution better than 100 μm , for distances of a few meters. The amplitude of the output-signal modulation exhibits a resonance for every distinct signal delay, i.e. for each distinct distance within the laser spot on the target. The use of a phase-modulated input seed allows one to use a very narrow-bandwidth filter when measuring the return signal. These results are in excellent agreement with previous theoretical predictions [L. Yatsenko et al., Opt. Comm. **242**, 581 (2004)].

Q 28.2 Di 16:30 Poster C

Passiv modengekoppelter YB:KYW-Scheibenlaser mit cavity dumping — ●GUIDO PALMER, MARCEL SCHULTZE und UWE MORGNER — Institut für Quantenoptik, Leibniz Universität Hannover, Welfengarten 1, 30453 Hannover

Viele Anwendungen, wie z.B. die nichtlineare Spektroskopie oder die Laser-Mikromaterialbearbeitung profitieren von hochenergetischen Laserpulsen im Sub-Pikosekunden-Regime. Für diese Anwendungen sind Pulsrepetitionraten im MHz-Bereich häufig von Vorteil. Der Einsatz von passiv modengekoppelten Lasersystemen mit langen Resonatoren aber auch die Verwendung von passiv modengekoppelten Systemen mit Cavity-Dumping ermöglicht die Erschließung dieses energetischen Bereiches mit Oszillatoren ohne weitere Verstärkungseinheiten. Bei solitären Festkörperlasern mit Millimeter-dicken Kristallen, die mit passiver Modenkopplung und Cavity-Dumping betrieben werden, konnten für Lasermedien wie z.B. Yb:Glas und Yb:KYW bereits Erfolge in diesem Bereich erzielt werden. Das Konzept des Scheibenlasers bietet die Möglichkeit in noch höhere Energiebereiche vorzudringen. Wir präsentieren einen auf Yb:KYW basierten Scheibenlaser mit passiver Modenkopplung und Cavity-Dumping. Die Modenkopplung wird durch einen sättigbaren Absorberspiegel realisiert. Aufgrund der hohen Nichtlinearitäten, die im Resonator in diesem Pulsenergiebereich entstehen ist eine große Anzahl negativ dispersiver Spiegel erforderlich. Das System arbeitet bei 1 MHz im Mikrojoule-Bereich mit Sub-Pikosekunden Pulsen.

Q 28.3 Di 16:30 Poster C

Yb-Faserverstärker als Pumpquelle für einen MHz OPA — ●ANDY STEINMANN, CLAUDIA HOFFMANN, MORITZ EMONS und UWE MORGNER — Institut für Quantenoptik, Leibniz Universität Hannover

Optische parametrische Verstärker (OPA) sind geeignet, durchstimmbare ultrakurze Pulse mit hoher Spitzenleistung zu erzeugen. Um gleichzeitig hohe Puls wiederholraten zu realisieren, können als Pumpquellen Femtosekunden-Lasersoszillatoren mit Cavity-Dumping eingesetzt werden, die Pulsenergien von über 1 μJ bei Repetitionsraten von 1 MHz erreichen. Eine weitere Skalierung dieses Konzepts hin zu noch höheren Pumpenergien scheidet allerdings bisher an den Nichtlinearitäten im Pumplaser.

Wir präsentieren ein CPA-Konzept, das mittels externer Nachverstärkung eine weitere Steigerung der Pulsenergie ermöglicht. Zum Strecken der Pulse dient dabei ein reflektiver Gitterstretcher, der aus einem einzelnen Gitter und zwei konzentrischen Spiegeln besteht (Offner Triplet), als Verstärkerfaser kommt eine 50 cm lange Yb-dotierte rod-type Faser zum Einsatz und als Kompressor wird ein Paar Quarz-Transmissionsgitter verwendet. Auf diese Weise können sub-ps-Pulse mit mehreren Mikrojoule Energie als Pumpstrahlung für den OPA rea-

lisiert werden.

Q 28.4 Di 16:30 Poster C

Höchstempfindlicher Nachweis von rückgekoppeltem Laserlicht — ●TIM BONIN, OLIVER BACK, KLAUS SENGSTOCK und VALERI BAEV — Institut für Laser-Physik, Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Zusätzlich zu den bekannten Relaxationsschwingungen während des Einschaltvorganges zeigen Festkörperlaser auch im cw-Betrieb periodische Schwankungen, die durch Quantenfluktuationen, mechanische Störungen und Fluktuationen der Pumpleistung ständig angetrieben werden. Bei Vielmoden-Festkörperlasern treten zusätzlich zu diesen inphasigen Hauptrelaxationsoszillationen aller Moden noch gegenphasige Oszillationen in den einzelnen Moden mit niedrigerer Frequenz auf, die sich in der Gesamtleistung herausmitteln. Jede Störung des Lasers von außen führt zu einer Veränderung der Laserdynamik, die im Leistungsspektrum von Einmoden-Lasern beobachtet wurde [1]. Die höchste Empfindlichkeit wird bei Resonanz mit Relaxationsfrequenzen erwartet. Wir nutzten diesen Effekt aus, um Laserlicht, welches in den Resonator zurückgestreut wird, mit höchster Empfindlichkeit nachzuweisen. Hierfür wird das gestreute Licht leicht in der Frequenz verstimmt, so dass es zu einer Schwebung mit dem Laserfeld im Resonator kommt. Mit der besten Nachweiskonfiguration konnte um 13 Größenordnungen abgeschwächtes Laserlicht detektiert werden, indem gezielt resonant mit der gegenphasigen Oszillation in eine Lasermode zurückgekoppelt wurde. Die Detektion erfolgte dann über die Reaktion einer anderen Mode.

[1] K.Otsuka, K.Abe, J.-Y.Ko, T.-S.Lim, Opt.Lett. 27, 1339 (2002)

Q 28.5 Di 16:30 Poster C

Kristallzucht, Spektroskopie und Lasereigenschaften von hochreinem Yb:Lu₂O₃ — ●RIGO PETERS, CHRISTIAN KRÄNKEL, CHRISTIAN HIRT, NILS-OWE HANSEN, KLAUS PETERMANN und GÜNTER HUBER — Institut für Laser-Physik, Universität Hamburg

Yb³⁺:Lu₂O₃ ist wegen der herausragenden thermomechanischen Eigenschaften des Wirtskristalls und des bekannt geringen Quantendefektes von Yb³⁺ ein hervorragend geeignetes Material für Hochleistungs-Scheibenlaseranwendungen.

Um die Effizienz gegenüber Laserexperimenten mit Kristallen aus früheren Zuchten weiter zu verbessern, wurden erfolgreich Kristallzuchten mit hochreinen Ausgangsmaterialien nach dem HEM-Verfahren (*heat exchanger method*) aus Rhenium-Tiegeln durchgeführt.

Die Kristalle wurden mit spektroskopischen Untersuchungen, wie Absorptions-, Fluoreszenz- und Lebensdauermessungen charakterisiert. Die hergestellten Kristalle weisen deutlich weniger Verunreinigungen als Kristalle aus früheren Zuchten auf. Die Abnahme der Fluoreszenzlebensdauern durch Konzentrationslöschung, sowie die parasitäre Fluoreszenz von Er³⁺-Verunreinigungen konnten vermindert werden.

Erste Laserexperimente mit hochreinem Yb:Lu₂O₃ werden auf der Konferenz präsentiert.

Q 28.6 Di 16:30 Poster C

Ytterbium-dotierte Vanadate als aktive Materialien im Scheibenlaseraufbau — ●CHRISTIAN KRÄNKEL, RIGO PETERS, NILS-OWE HANSEN, CHRISTIAN HIRT, KLAUS PETERMANN und GÜNTER HUBER — Institut für Laser-Physik, Universität Hamburg

Yb(1,5 at.):YVO₄ und Yb(1,5 at.):LuVO₄ wurden in Hinblick auf ihre Eignung als breitbandig emittierende Hochleistungs-Lasermaterialien im Scheibenlaser-Setup untersucht.

In diesen Untersuchungen konnten die höchsten jemals mit diesen Materialien erzielten Ausgangsleistungen von über 10 W erreicht werden. Differentielle Wirkungsgrade im Bereich von 50 % bei einer kontinuierlichen Durchstimbarkeit über einen weiten Wellenlängenbereich lassen gleichzeitig auf hervorragende Eigenschaften auch für die Erzeugung ultrakurzer Pulse mit diesen Materialien schließen.

Q 28.7 Di 16:30 Poster C

Neue THz-Strahlquelle auf Basis eines Zweifarben - Nd:LSB - Mikrochiplasers und LT-GaAsSb - Antennen zur Photomischung — ●STEFAN BÖTTGER¹, ULRIKE WILLER¹, WOLFGANG

SCHIPPERS¹, TOBIAS SCHOSSIG² und WOLFGANG SCHADE^{1,2} — ¹TU Clausthal, Institut für Physik und Physikalische Technologien, Leibnizstr. 4, 38678 Clausthal-Zellerfeld — ²TU Clausthal, LaserAnwendungsCentrum, Arnold-Sommerfeld-Str. 6, 38678 Clausthal-Zellerfeld
Ein Nd:LSB-Mikrochiplaser (cw), der gleichzeitig bei $\lambda = 1061,3$ nm und $\lambda = 1063,9$ nm Strahlung emittiert, wird für THz-Photomischung eingesetzt. Die zwei Farben werden mit Hilfe eines Etalons aus dem

4 nm breiten Verstärkungsprofil des Nd:LSB selektiert. Da konventionelle LT-GaAs-Antennen bei dieser Wellenlänge nicht mehr effizient angeregt werden können, wird erstmalig LT-GaAsSb als Antennenmaterial eingesetzt. Mit diesem Aufbau wird THz-Strahlung bei 0,7 THz erzeugt und mit einem Bolometer detektiert. Es ist geplant weitere Laserkristalle im Hinblick auf die Erzeugung dual-frequenter Laserstrahlung zu testen. Darüber hinaus werden Methoden zur Erzeugung von gepulster Laserstrahlung über das Q-switching-Verfahren geprüft.