

Q 6 Halbleiterlaser

Zeit: Montag 11:10–12:55

Raum: HIV

Q 6.1 Mo 11:10 HIV

Improvements of the spectral properties of multimode standard laser diodes by back-coupling of light with volume holographic gratings* — ●INGO BREUNIG, FELIX KRÖGER, and KARSTEN BUSE — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Wegelerstr. 8, 53115 Bonn

High power laser diodes in the red or near-infrared spectral range are cheap and compact light sources for various applications. Standard FABRY-PEROT laser diodes unfortunately show spatial and spectral characteristics that are insufficient for several applications. A good method to improve the spectral properties is to provide an optical feedback, e.g. by a surface grating in the LITTROW or LITTMAN configuration. In our experiments we use a fixed volume holographic grating recorded in silica glass with a maximum reflectivity of 61% at a wavelength of 976 nm and with a bandwidth of ± 0.15 nm. The beam of a standard multimode laser diode without antireflection coating is sent back by the grating under an angle of 0° . With this feedback we observe a narrowing of the spectral linewidth by a factor of 100. Furthermore, we achieve a stabilization of the center wavelength which is better than 2 pm on a timescale of ten minutes without any active feedback. Such improvement of the spectral characteristics can be observed with but also without collimation optics, being a remarkable difference to the common methods with surface gratings. The frequency stability is unfortunately reduced in such a system. Compactness and robustness makes the direct BRAGG reflection of light advantageous over the other methods.

*Financial support by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (FOR 557), and by the Deutsche Telekom AG is gratefully acknowledged.

Q 6.2 Mo 11:25 HIV

Extended-Cavity Diode Laser with an external Bragg Mirror* — ●FELIX KROEGER, INGO BREUNIG, and KARSTEN BUSE — Universität Bonn, Physikalisches Institut

Laser diodes in the red and near-infrared spectral range are cheap and compact light sources for various applications. There are well-known techniques to reduce the linewidth of diode lasers by wavelength-selective feedback from a surface grating, the so-called LITTROW or LITTMAN configurations. In our setup we use a volume holographic grating (BRAGG mirror) with normal incidence. The maximum reflectivity is about 95 % at 808.0 nm, and the bandwidth is 0.4 nm. With this BRAGG reflector an optical feedback into an anti-reflection-coated laser diode is provided. This way we are building a compact extended-cavity diode laser system with an emission linewidth of approximately 25 MHz and a long-term stability of more than 7 hours. The optimum reflectivity and geometry of the outcoupling mirror as well as the possible modehop-free tuning range are currently under investigation.

*Financial support by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (FOR 557) and by the Deutsche Telekom AG is gratefully acknowledged.

Q 6.3 Mo 11:40 HIV

Terahertz-modulated emission from an organic VCSEL — ●M. SWOBODA¹, M. KOSCHORRECK², R. GEHLHAAR¹, V. G. LYSSENKO¹, M. SUDZIUS¹, H. FRÖB¹, M. HOFFMANN¹, and K. LEO¹ — ¹Institut für Angewandte Photophysik, Technische Universität Dresden, 01062 Dresden, Germany, www.iapp.de — ²ICFO - Institut de Ciències Fotòniques, Jordi Girona 29, Nexus II, 08034 - Barcelona, Spain

We measure the emission dynamics of an optically pumped high-Q organic vertical-cavity surface-emitting laser (VCSEL). As active material, we use the organic semiconductor composite of tris-(8-hydroxy quinoline) aluminium (Alq_3) and 4-(dicyanomethylene)-2-methyl-6-(p-dimethylaminostyryl)-4H-pyran (DCM). A rate equation model describes the dynamics [1]. Due to optical anisotropy in the dielectric mirror layers, two perpendicularly polarized laser lines appear. An upconversion experiment provides a 400 fs temporal resolution. The observed line splitting of 0.18 THz results in a modulation of the laser emission at 5.5 ps period time and is also modelled using a rate equation approach.

[1] M. Koschorreck *et al.* Dynamics of a high-q vertical cavity organic laser.

Appl. Phys. Lett., **87**,181108,(2005)

Q 6.4 Mo 11:55 HIV

Räumlich aufgelöste Charakterisierung optisch gepumpter Halbleiterscheibenlaser — ●FLORIAN SAAS¹, UTE ZEIMER², RÜDIGER GRUNWALD¹, WOLFGANG PITTRÖFF², MARTIN ZORN², MARKUS WEYERS² und UWE GRIEBNER¹ — ¹Max-Born-Institut, Max-Born-Strasse 2a, D-12489 Berlin, Germany — ²Ferdinand-Braun-Institut, Gustav-Kirchhoff-Str.4, D-12489 Berlin, Germany

Optisch gepumpte Halbleiterscheibenlaser sind zunehmend für Dauerstrichlaser (cw) im Leistungsbereich einiger Watt und Kurzpuls laser von Interesse [1]. Die räumlich aufgelöste Charakterisierung der Quantenwell Gainstrukturen, prozessiert mit der Bottom-up Technik, unter Einsatz verschiedener Messmethoden wird vorgestellt. Es konnte eine hohe Ebenheit (Krümmungsradius ca. 3 m) und nahezu Defektfreiheit der Strukturen mit einer Lumineszenzwellenlängenverschiebung von nur 1 nm bei einer Wellenlänge um $1 \mu\text{m}$ über eine Fläche von $1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ gemessen werden. Die hohe Qualität der Strukturen wurde in cw und modengekoppeltem Laserbetrieb bestätigt. Bei Verschiebung des Laserspots über das aktive Material blieb die Ausgangsleistung relativ konstant bei einer Laserwellenlängendrift von nur 5 nm. Die maximale cw-Ausgangsleistung betrug 540 mW mit einer Pumpeffizienz von 23%. Im passiv modengekoppelten Regime konnten unter Einsatz eines schnellen Halbleiterabsorbers (Relaxationszeit ca. 1 ps) kürzeste Pulsdauern von 1.5 ps erzielt werden.

[1] S. Hoogland *et al.*, IEEE Photon. Technol. Lett. 17, 267-269 (2005).

Q 6.5 Mo 12:10 HIV

Hybride Modenkopplung von Diodenlasern mit resonatorinterner Dispersionskompensation — ●TUYEN LE¹, MICHAEL BREEDER¹, MARTIN HOFMANN¹, ANDREAS KLEHR² und GÖTZ ERBERT² — ¹AG Optoelektrische Bauelemente und Werkstoffe, IC2/133, Ruhr-Universität Bochum, D 44780 Bochum — ²Ferdinand-Braun-Institut für Höchstfrequenztechnik, Gustav-Kirchhoff-Straße 4, D 12489 Berlin

Femtosekunden- (fs-) Lasertechnologie beinhaltet ein hohes Marktpotential, das aber aufgrund der Komplexität und des hohen Preises derzeitiger fs-Laser (z.B. Ti:Saphir-Laser) nicht erschlossen werden kann. Diodenlaser sind zwar sehr kostengünstige Lasersysteme mit ausreichender Verstärkungsbandbreite für fs-Pulserzeugung. Diese konnte aber bisher vorwiegend aufgrund der starken Selbstphasenmodulation durch die Kopplung von Real- und Imaginärteil der Suszeptibilität in Halbleiterlasern nicht ausgeschöpft werden. Wir präsentieren hier einen Ansatz zur fs-Pulserzeugung mit hybrider Modenkopplung von Mehrsegment-Diodenlasern, die zur Dispersionskontrolle einen Spatial Light Modulator (SLM) im externen Resonator beinhalten.

Q 6.6 Mo 12:25 HIV

Intracavity Frequenzverdopplung von optisch gepumpten Halbleiter-Scheibenlasern mit BiBO und KTP — ●RENÉ HARTKE, ERNST HEUMANN und GÜNTER HUBER — Institut für Laser-Physik, Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Optisch gepumpte Halbleiter-Scheibenlaser (OPS-Disk Laser) bieten eine Kombination aus hoher Strahlqualität und Leistungsskalierbarkeit bis in den Watt-Bereich im cw-Betrieb. Durch resonatorinterne Frequenzverdopplung lassen sich kompakte OPS-Disk Laser im sichtbaren Bereich realisieren, die zum Beispiel für Anwendungen im Display-Bereich einsetzbar sind.

Eine Leistung von 110 mW bzw. 45 mW bei 525 nm wurde unter Raumtemperatur mit BiBO bzw. KTP als nichtlinearem Kristall erreicht. Das entspricht Konversionsraten von 34 % bzw. 14 % bezüglich der aus dem Resonator ohne Frequenzverdoppler optimal auskoppelbaren IR-Leistung. Die Kristalllänge betrug jeweils 4 mm.

Polarisationseffekte, insbesondere unter Typ II Phasenanpassung (KTP), werden untersucht und analysiert mit dem Ziel, die Effizienz der Frequenzverdopplung weiter zu steigern. Die Grundwellen der von uns verwendeten OPS-Disk Laser sind linear polarisiert. Während diese Polarisation bei Frequenzverdopplung mit BiBO erhalten blieb, wurde bei KTP eine Depolarisation beobachtet.

Q 6.7 Mo 12:40 HIV

Frequenzverdopplung von BreitstreifendiodeLasern mit periodisch gepolten Lithiumniobat — •ANDREAS JECHOW, DANILO SKOCZOWSKY, VOLKER RAAB und RALF MENZEL — Universität Potsdam, Institut für Physik, Lehrstuhl für Photonik, Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam

Durch externe Resonatoren können mit Breitstreifenlaserdioden exzellente Werte in Strahlqualität, Bandbreite und Leistungsdichte erreicht werden. Dies erschließt Diodenlasern neue Anwendungsbereiche wie z.B. die nichtlineare Optik. Von besonderem Interesse ist dabei die Frequenzkonversion von infrarotem in sichtbares Licht. Eine im externen Resonator frequenzstabilisierte und durchstimmbare Laserdiode liefert bei einer Wellenlänge von 976 nm beugungsbegrenztes Laserlicht mit einer cw-Leistung von 1 W. Mit diesem externen Resonator und einem PPLN-Kristall wurden im Einfachdurchgang 15 mW bei einer Wellenlänge von 488 nm mit einer Bandbreite von 15 GHz erzeugt.