

# Activity Report

## Juli 2009

### InnoProfile-Projekt: „Hybride Diodenlaser-Systeme“

Kompakte hochbrillante Strahlquellen für den sichtbaren Spektralbereich

Datum: 26.07.2009

Erstellt: Dr. Paschke, Tel. 6392-3955

#### Neue Forschungsergebnisse

##### Rot emittierende Lasermodule bei 639 nm mit beugungsbegrenzter Strahlqualität

Für Lasermodule hoher Brillanz im Bereich zwischen 635nm und 640nm gibt es eine Vielzahl von Anwendungen, wie Lasershow, Laser-TV, medizinische Applikationen oder STED-Mikroskopie.

Folgende Strahlraten eines Trapezlasers mit Kollimationsoptik konnten bereits erzielt werden:

0,44 W @ 1,1 A / 15°C

Ø hor: 1,49 mm ver: 1,16 mm

Div. hor: 0,53 mrad ver: 1,06 mrad

M<sup>2</sup> hor: 1,06 ver: 1,26

Die Zielstellung des Projektes beinhalten optische Leistungen über 1 W mit guter Strahlqualität (M<sup>2</sup> < 3): Z.B. durch Kombination mehrerer Emittier.

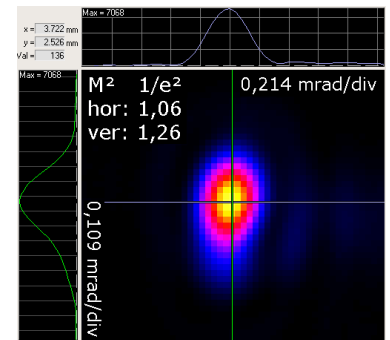
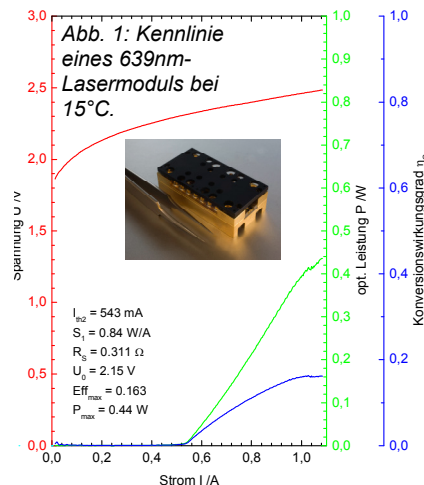


Bild 2: Fernfeld-Strahlprofil des kollimierten 639nm-Lasermoduls bei 440mW

##### Frequenzstabilisierte Lasermodule bei 632nm

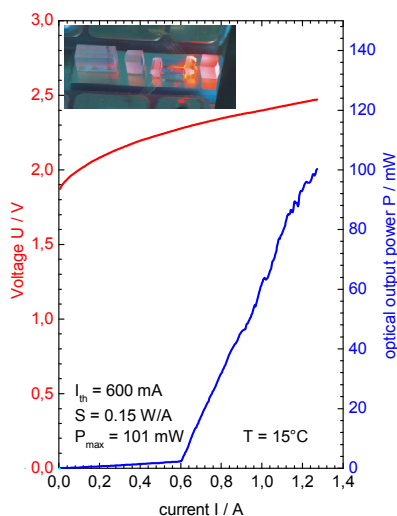
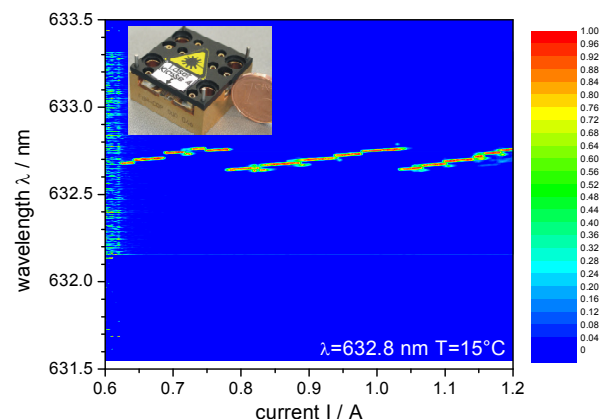


Bild 3 (oben): PUI - Charakteristik eines frequenzstabilisierten Lasermoduls bei 15°C

Bild 4 (rechts): Emissionsspektrum in Abhängigkeit vom Pumpstrom.

Um in einigen Anwendungen He-Ne-Laser durch kleine und effiziente Laserdioden zu ersetzen, wurden frequenzstabilisierte Lasermodule entwickelt. Es gelang 100 mW bei der Wellenlänge von HeNe-Lasern (632.8 nm) mit einem externen Resonator auf einer mikrooptischen Bank ( $L_{\text{gesamt}} < 13 \text{ mm}$ ) zu erzeugen. Mikrooptiken und das Bragg-Gitter wurden mit UV-härtendem Kleber montiert. Das Spektrum der Emission ist extrem schmalbandig und erlaubt eine Kohärenzlänge von  $> 1 \text{ m}$ , bei einer lateralen Strahlqualität von  $M^2 < 3$ .



## Neue Kooperationen / Aufgaben

- EyP: Entwicklung von hochbrillanten Laserstrahlquellen:
  - im roten Spektralbereich 660nm
  - im NIR-Bereich
- LDT: Entwicklung von Lasermodulen mit hoher Brightness im roten Spektralbereich

## Qualifikation

### Doktorarbeiten

**Neues Gruppenmitglied** ist Herr Dittrich. In seiner Promotion wird er sich mit „Entwicklung miniaturisierter Laserstrahlquellen mit hoher Leuchtdichte (Brightness) im roten Spektralbereich“ beschäftigen.

Jetzt werden 7 Promotionen in der InnoProfile Nachwuchsgruppe „Hybride Lasersysteme“ im wesentlichen am FBH durchgeführt (Fiebig, Feise, Sahm, Jedrzejczyk, Bawamia, Uebernicket, Dittrich), eine zusätzlich in enger Zusammenarbeit mit der KMU PicoQuant GmbH (Riecke).

### Weiterbildungsangebote, die von den Nachwuchswissenschaftlern genutzt wurden:

- Workshop:
  - "ITG Workshop: Photonische Aufbau- und Verbindungstechnik" (Sahm)
- Konferenzen und Messen:
  - Semiconductor and Integrated Optoelectronics 2009 (SIOE-09) (Blume)
    - "Room temperature continuous wave tapered diode lasers at 633nm"
  - CLEO Europe in München ( Fiebig, Dittrich, Bawamia, Paschke, Riecke)
    - "633nm tapered diode lasers with external wavelength stabilisation for HeNe applications"
    - "Experimental determination of the thermal lens parameters in a broad area semiconductor laser amplifier"
    - "Improvement the brightness of tapered diode laser using reverse bias absorber sections"
    - "Temperature Dependence of Picosecond Pulse Spectra of a DFB Laser"

## Publikationen

K. Paschke et al., "Compact watt-class visible light sources using direct frequency-doubled edge-emitting diode lasers," in *Proc. SPIE*, vol. 7193, no. 71931C-7, San Jose, CA, USA, Feb. 2009.

M. Uebernicket, et al., "Beam quality dependent SHG using edge-emitting lasers and a 50 mm bulk PPLN crystal," *SPIE Proceedings*, vol. 7197, no. 7197F, San Jose, CA, USA, Feb. 2009.

S. Riecke et al., "Comparison of a Yb-doped fiber and a semiconductor taper for amplification of picosecond laser pulses," *SPIE Proceedings*, vol. 7212, no. 72120O, San Jose, CA, USA, Feb. 2009.

A. Sahm, et al., "4.5 W hybrid integrated master-oscillator power-amplifier at 976 nm on micro-optical bench," *SPIE Proceedings*, vol. 7221, no. 72210W, San Jose, CA, USA, Feb. 2009.

G. Blume, "Room temperature 633nm tapered diode lasers with external wavelength stabilisation" IET Optoelectronics (*Accepted*), 2009

S. Riecke et al., "23 W Peak Power Picosecond Pulses from a Single-Stage Semiconductor Master Oscillator Power Amplifier", *Applied physics B*, (*Accepted*), 2009

A, Jechow (Potsdam), K.Paschke et al., "Highly efficient blue (visible) light generation with high brightness diode lasers", *Laser & Photonics Review*, (*Accepted*), 2009