

Activity Report

April 2011

InnoProfile-Initiative: „Hybride Diodenlaser-Systeme“

Kompakte hochbrillante Strahlquellen für den sichtbaren Spektralbereich

Datum: 14. 04. 2011

Erstellt: Dr. Paschke, Tel. 6392-3955

Neue Forschungsergebnisse

Modellentwicklung auf Basis von Wigner-Verteilungen für die Optimierung der Strahlformung

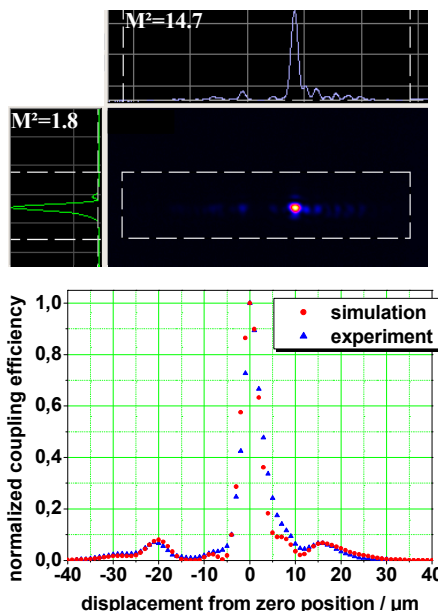


Abb.1: Intensitätsverteilung eines Trapezlasers (oben) und die dazu simulierte und experimentell gewonnene laterale Abhängigkeit der Einkoppeleffizienz in einer Single Mode Faser (unten).

Für eine effiziente Frequenzverdopplung, aber auch für viele andere Anwendungen, sind die genauen Eigenschaften des verwendeten Laserstrahls von erheblicher Bedeutung. Stand der Technik ist die Beurteilung der Eignung auf Basis der experimentell bestimmten Beugungsmaßzahl M^2 . Dies ist jedoch nur für sehr einfache Strahlprofile ausreichend. Für kompliziertere Strahlungsfelder benötigt man tiefergehende Informationen.

Wir entwickeln im Rahmen der InnoProfile Initiative hierfür ein Modell auf Basis von gemessenen Wigner-Verteilungen (WV). Dieses ist in der Lage, einen Strahl in seiner Qualität und Nutzbarkeit für konkrete Applikation wesentlich präziser zu beurteilen, als dies bisher anhand der Beugungsmaßzahl möglich ist, da auch die Phasen- und Kohärenzverteilung berücksichtigt werden. Ist die WV einmal bestimmt, kann die Propagation des Strahlungsfeldes durch optische Systeme berechnet werden. Dadurch kann die Eignung eines Laserstrahls für eine bestimmte Anwendung evaluiert werden und, bei gegebener Eignung, das optische System zur Strahlformung für maximale Effizienz optimiert werden.

Neben der Frequenzkonversion ist auch die verlustarme Faserkopplung der bei uns entwickelten Laser eine wichtige Anwendung für dieses Verfahren. Gerade für komplizierter Strahlformen, wie das für Trapezlaser der Fall ist, wird dieses Modell sehr hilfreich sein.

Effiziente Frequenzverdopplung von NIR-Diodenlasern in Wellenleiterstrukturen

Im Rahmen der InnoProfile Initiative wird Frequenzverdopplung von nah-infraroten Diodenlasern hoher Brillanz in unterschiedlich strukturierten nichtlinearen Kristallen systematisch untersucht. Planare Wellenleiter aus einem nichtlinearen Material bieten gegenüber Volumenkristallen und Kanalwellenleitern die Möglichkeit, hohe Leistungen bei hohen Umsetzungsraten zu erzielen. In einem Laboraufbau wurde bis jetzt eine Leistung von 1,07 W bei einer Wellenlänge von 531 nm über einen einfachen Durchgang durch einen planaren Wellenleiter erzielt. In dem Experiment wurde eine opto-optische Konversionseffizienz von 26 % erreicht; die daraus resultierende elektro-optische Konversionseffizienz betrug 8,4 %. Mit diesem Konzept könnten daher in der Zukunft kompakte Strahlquellen im sichtbaren Spektralbereich mit Ausgangsleistungen von mehreren Watt und einer elektro-optischen Konversionseffizienz von mehr als 10 % realisiert werden.

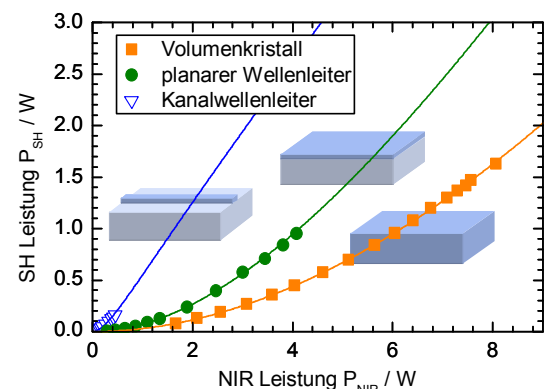


Abb.2: Sichtbare Leistung in Abhängigkeit von der eingestrahlten NIR Leistung.

InnoProfile-Team

<http://www.fbh-berlin.de/sondervorhaben/innoprofile/team>

Vorstellung der Nachwuchsgruppe: **Christian Fiebig**

- Studium der Elektrotechnik an der TU Berlin
- 2006 Diplomarbeit am FBH „Einfluss von Bragg-Gittern auf die Eigenschaften von Diodenlasern“
- Seit Oktober 2007: Promotion am FBH

Aufgabe:

In der Nachwuchsgruppe verantwortlich für:

- Entwicklung von hochbrillanten Strahlquellen im NIR-Bereich
- Hybride Integration für die Erzeugung sichtbarer Laserstrahlung auf eine mikro-optische Bank
- Personalqualifizierung und Nachwuchsgewinnung für die Unternehmen



Qualifikation: Ausbildung & Weiterbildung

Ausbildung

- Im Juni 2011 wird unsere Auszubildende Maren Zimmermann ihre Abschlussprüfung im Rahmen ihrer Ausbildung zum Mikrotechnologen in der Nachwuchsgruppe zum Thema “ Mikrooptische Strahlformung auf Halbleiterlaserdioden-Modulen mit anschließender Charakterisierung
- Ab 04.04.2011 wird Ronny Netzband sein Praktikum mit anschließender Bachelorarbeit in der Nachwuchsgruppe durchführen zum Thema „Charakterisierung von hochbrillanten Laserdioden bei 920nm als Strahlquellen für die Frequenzkonversion“
- Am 01. 05. 2011 wird Tarek Hassoun mit seinen Arbeiten zur Masterarbeit zum Thema ”Charakterisierung und Entwicklung von Lasermodulen im roten Spektralbereich“ starten

Tagungen, Konferenzen & Workshops

Photonics West 11 (Fiebig, Feise)

- “1 W at 531 nm generated in a ppMgO:LN planar waveguide by means of frequency doubling of a DBR tapered diode laser”, (D. Jedrzejczyk)
- “Wigner distribution function of DBR tapered diode laser”, (M. Uebernickel)
- “Variation of refractive index step of 635 nm ridge waveguide lasers for optimized index guiding”, (D. Feise)
- “High-brightness distributed-Bragg-reflector tapered diode lasers: pushing your application to the next level”, (C. Fiebig)
- “Thermal optimization of the second harmonic generation with tapered diode lasers”, (A. Sahn)
- “High-power (1.1W) green (532nm) laser source based on single-pass second harmonic generation on a compact micro-optical bench”, (P. Liu)

Publikationen

Photonics West (2011), Proc. SPIE

- D. Jedrzejczyk, R. Güther, K. Paschke, G. Erbert , vol. 7917, no. 7917-03
- M. Uebernickel, B. Eppich, C. Fiebig, K. Paschke, G. Erbert, vol. 7918, no. 79180C
- D. Feise, G. Blume, Chr. Kaspari, K. Paschke, G. Erbert, Proc. SPIE, vol. 7918, no. 791812
- C. Fiebig, S. Pekarek, K. Paschke, M. Uebernickel, T. Südmeyer, U. Keller, G. Erbert, Vol. 79180R
- A. Sahn, M. Uebernickel, C. Fiebig, K. Paschke, G. Erbert, G. Tränkle, Vol. 791708
- P. Q. Liu, C. Fiebig, M. Uebernickel, G. Blume, D. Feise; A. Sahn, D. Jedrzejczyk, K. Paschke, G. Erbert Vol. 791704

D. Jedrzejczyk, R. Güther, K. Paschke, W.-J. Jeong, H.-Y. Lee, and G. Erbert

“Efficient high-power frequency doubling of distributed Bragg reflector tapered laser radiation in a periodically poled MgO-doped lithium niobate planar waveguide”, Opt. Lett., vol. 36, no. 3, pp. 367-369 (2011)