

Maßgeschneidertes Licht aus Halbleiterlasern

schmalbandig – durchstimmbar – leistungstark – brillant

V. Raab

Optikexpertisen

14. November 2008 / Seminar OptecBB

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of a large 'V' followed by a large 'R'.

Gliederung

- 1 Optikexpertisen
- 2 Externe Resonatoren im roten Spektralbereich
 - Schmalbandig und/oder Durchstimmbar
 - Leistungsskalierung durch Multiplexen
- 3 Spezielle Lasersysteme
 - Strahl-Symmetrisierer
 - Jedi-Laser
 - Polarisationserhaltender PBS
- 4 Zusammenfassung



Überblick über die Firma Optikexpertisen

Gründungsdaten:

Wann? 1. Juni 2006

Wie? Freiberuflich, weil "erfinderische und wissenschaftliche Tätigkeit"
(inzwischen auch "Raab-Photonik GmbH i.G.")

Wer? Volker Raab, Corinna Raab, André Hamdorf

Wo? Amundsenstr. 10
D-14469 Potsdam
www.optikexpertisen.de



Themenkomplexe und Arbeitsgebiete

- Externe Resonatoren an Halbleiter-Lasern
 - Strahlqualität verbessern
 - Wellenlänge stabilisieren oder durchstimmen
 - Frequenzverdopplung
 - Spektrales Multiplexen zur Leistungskalierung
- Simulationen/Optikdesign/ZEMAX
 - Faserkopplungen (auch komplex!)
 - Laserresonatoren
 - Strahlformung (Astigmatismus, Strahlqualität)
 - Spektroskopie (dispersive Elemente, achromatische Optik)
- Patente, Machbarkeitsstudien, F&E
- Projektpartnerschaften



Gliederung

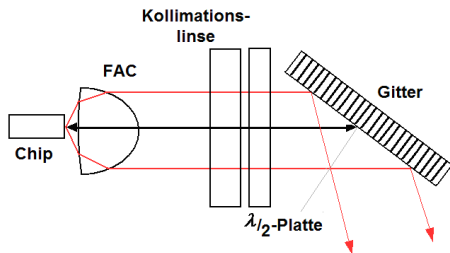
- 1 Optikexpertisen
- 2 Externe Resonatoren im roten Spektralbereich
 - Schmalbandig und/oder Durchstimmbare
 - Leistungsskalierung durch Multiplexen
- 3 Spezielle Lasersysteme
 - Strahl-Symmetrisierer
 - Jedi-Laser
 - Polarisationserhaltender PBS
- 4 Zusammenfassung



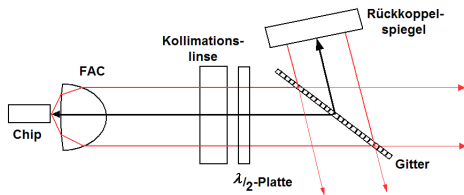
Wellenlängenselektive Rückkopplung

stabilisieren – einengen – wählen – variieren – aufweiten

Oberflächengitter

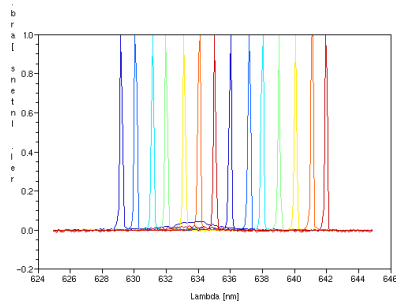


Transmissionsgitter

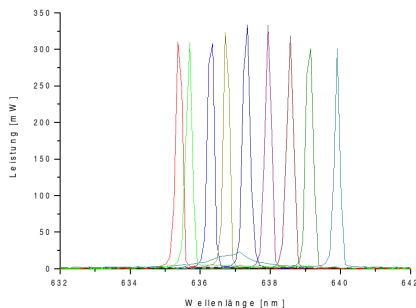


Durchstimmbereich

Oberflächengitter



Transmissionsgitter



Durchstimmbereich $> 6 \text{ nm}$ (anders optimiert bis $> 12 \text{ nm}$)

Linienbreite $< 0.2 \text{ nm}$

Leistung $> 450 \text{ mW}$

Leistungssteigerung auf über 500 mW

Gleichzeitig Strahlqualität verbessert

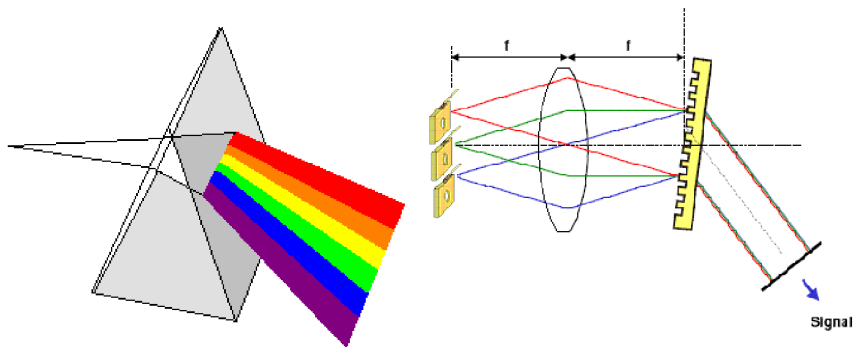


Gliederung

- 1 Optikexpertisen
- 2 Externe Resonatoren im roten Spektralbereich
 - Schmalbandig und/oder Durchstimmbare
 - Leistungsskalierung durch Multiplexen
- 3 Spezielle Lasersysteme
 - Strahl-Symmetrisierer
 - Jedi-Laser
 - Polarisationserhaltender PBS
- 4 Zusammenfassung



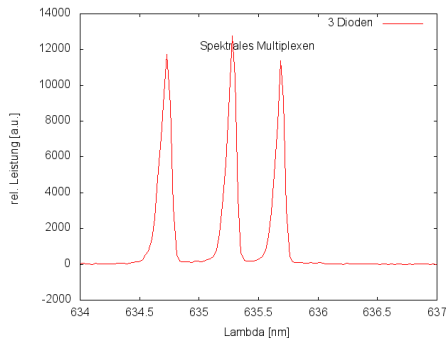
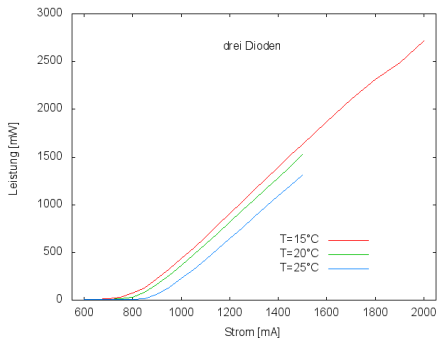
Prinzip



■ Spektrales Multiplexen:

- gute Leistungskalierung: $P_{total} = \eta_{coupling} \cdot N_{Laser} \cdot P_{Einzellaser}$
- hochdispersive Gitter notwendig, Leistungsfestigkeit?
- AR-beschichtete Laser

2,7 W bei 640nm



Gliederung

- 1 Optikexpertisen
- 2 Externe Resonatoren im roten Spektralbereich
 - Schmalbandig und/oder Durchstimmbar
 - Leistungsskalierung durch Multiplexen
- 3 Spezielle Lasersysteme
 - Strahl-Symmetrisierer
 - Jedi-Laser
 - Polarisationserhaltender PBS
- 4 Zusammenfassung

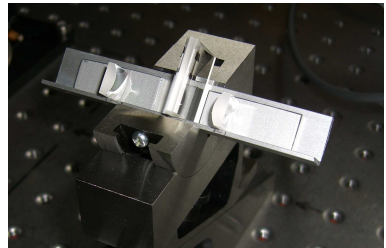
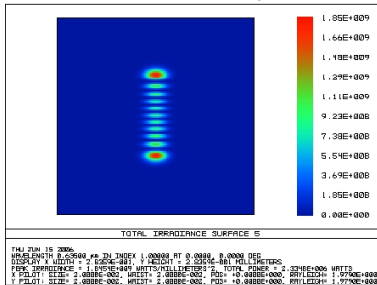


Strahl-Symmetrisierer (1)

Ein überraschendes elektromagnetisches Phänomen höherer Gauss-Moden

man nehme ...

einen hohen Gaussmode (z.B. $TEM_{0,10}$) dazu drei gekreuzte Zylinderlinsen

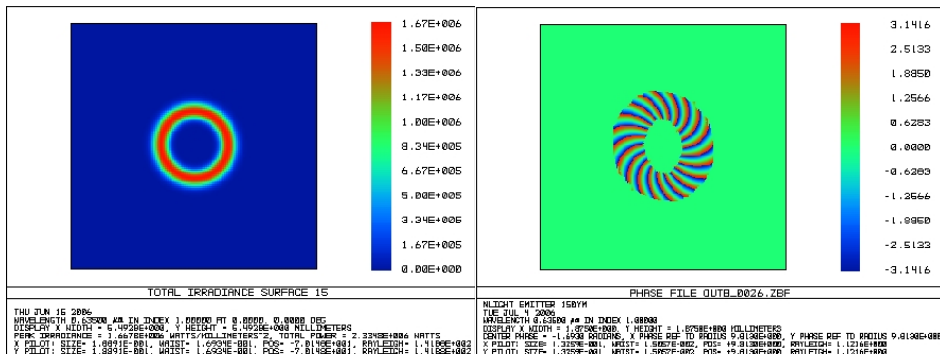


... und schon erhält man ...

VR

Strahl-Symmetrisierer (2)

... einen Donut-Mode !!!

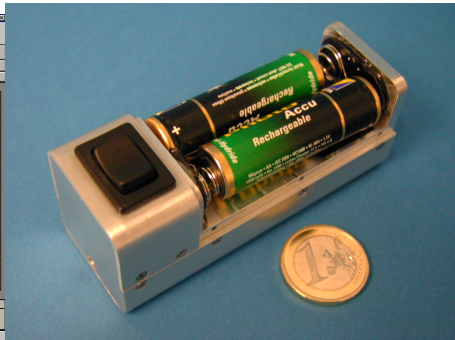
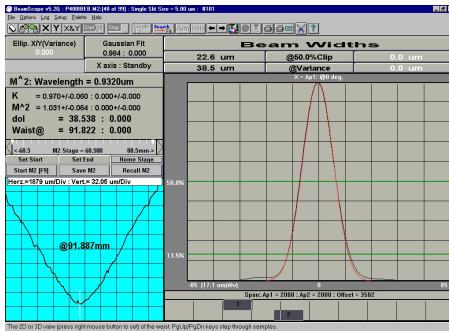



Gliederung

- 1 Optikexpertisen
- 2 Externe Resonatoren im roten Spektralbereich
 - Schmalbandig und/oder Durchstimmbar
 - Leistungsskalierung durch Multiplexen
- 3 **Spezielle Lasersysteme**
 - Strahl-Symmetrisierer
 - **Jedi-Laser**
 - Polarisationserhaltender PBS
- 4 Zusammenfassung



Jedi-Laser



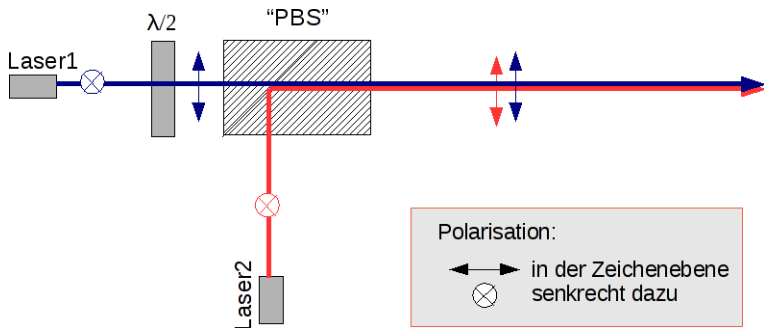
Gliederung

- 1 Optikexpertisen
- 2 Externe Resonatoren im roten Spektralbereich
 - Schmalbandig und/oder Durchstimmbar
 - Leistungsskalierung durch Multiplexen
- 3 Spezielle Lasersysteme
 - Strahl-Symmetrisierer
 - Jedi-Laser
 - Polarisationserhaltender PBS
- 4 Zusammenfassung



"Polarisationserhaltender PBS"

- prinzipbedingt hoch leistungsfest, gute Effizienz ($\approx 90\%$)
- nachgewiesen mit unmodifizierten HL-Lasern (keine AR-Facette nötig)
- pro Stufe Verdopplung der Zahl von Lasern
- im Prozess der Patentierung



Zusammenfassung

- Halbleiterlaser sind “Chamäleon der Optik”
- Ich biete:
 - Know-How rund um Optik
 - kreative Lösungen “mit Pfiff”
 - Patente
 - Projektpartnerschaft
- Ich suche:
 - faszinierende Fragestellungen
 - Projektpartner
 - Hilfe beim Aufbau einer Produktion (“Manufaktur”)

