

Innovationen in Licht:

Zukünftige Strahlquellen und Komponenten

Arbeitsgruppe I-3: Strahlquellen,
Integration und
Automatisierung

Lutz Aschke

Guido Bonati

mit freundlicher Unterstützung vom FhG-IOF



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

„Technologien für weniger €/W“

Das Photon als das präziseste und wirtschaftlichste Werkzeug ...

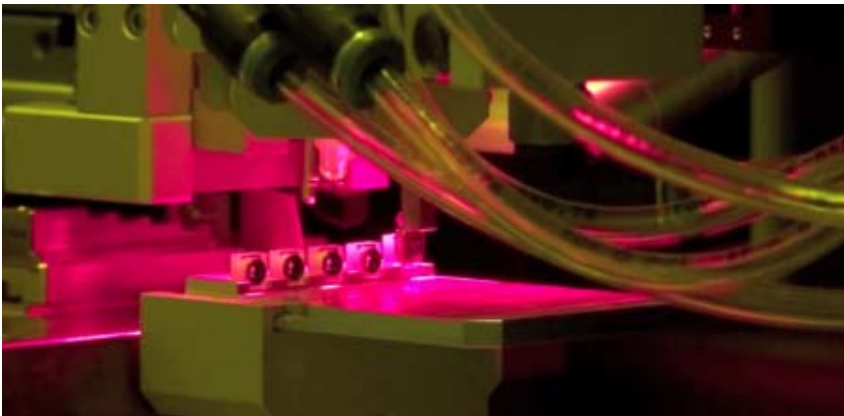


Was brauchen wir dafür?

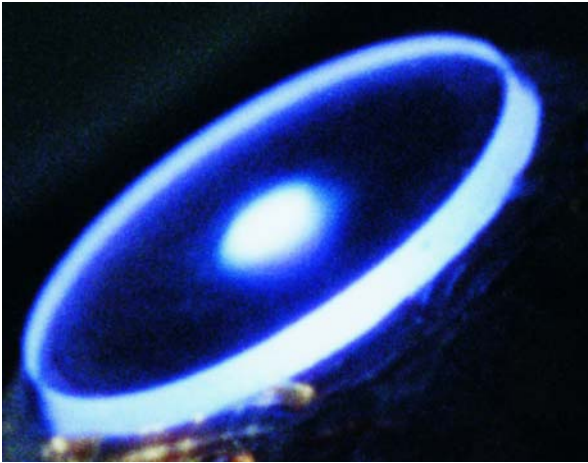
Laserphotonen als wirtschaftlich sinnvolle Alternative zu anderen Energiequellen, wie Öfen und Strahlern vom UV bis IR



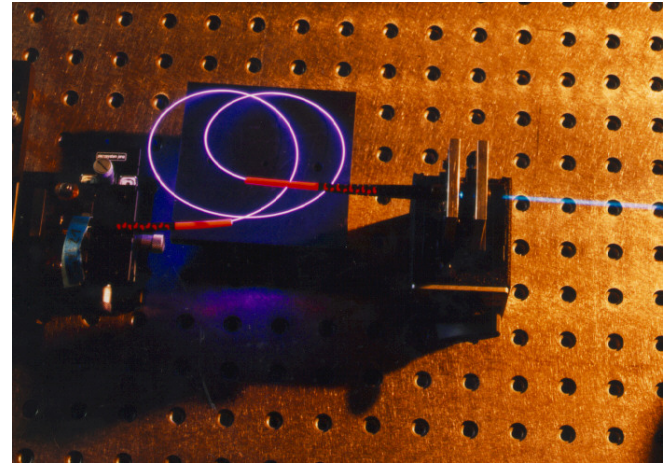
Automatisierung (1)



Hohe Brillanz im kW-Bereich



Scheibenlaser



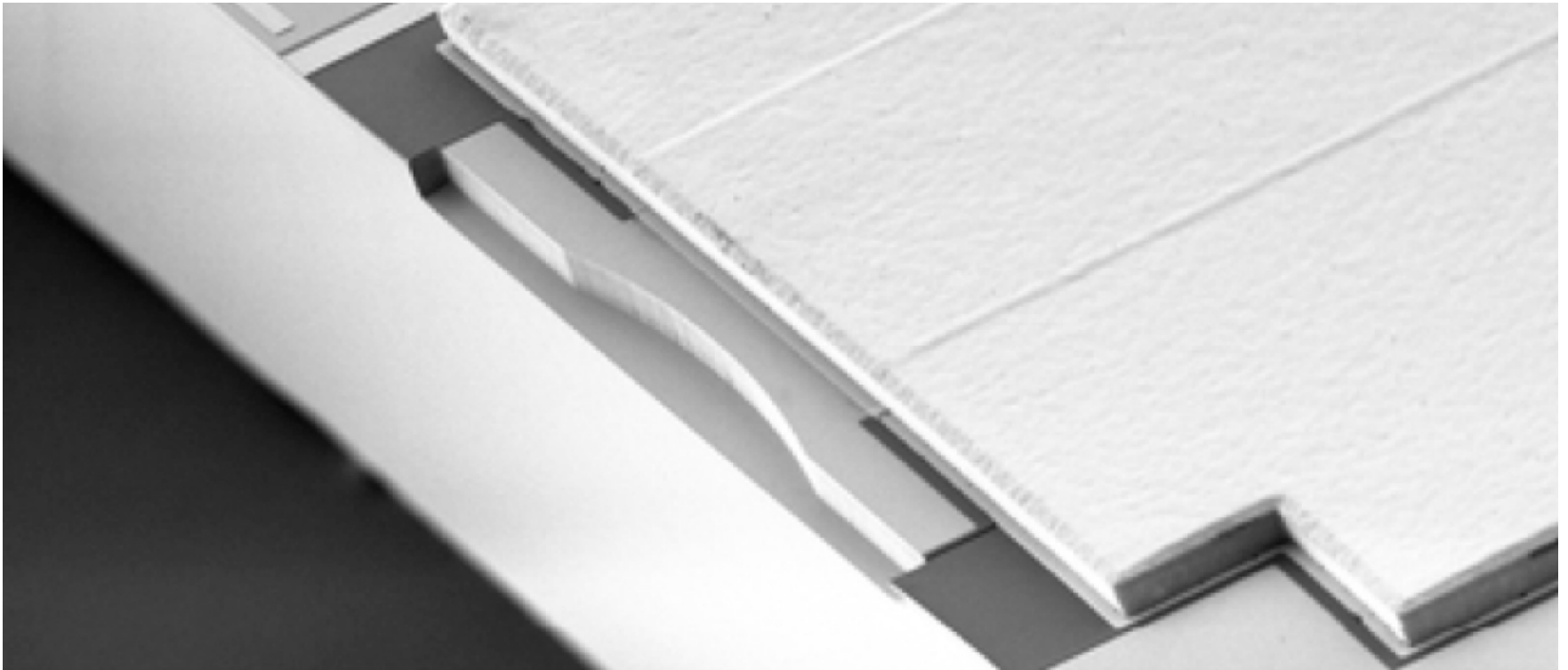
Faserlaser

Was kommt als Nächstes?
kW-weise Brillanz direkt aus
Halbleiteranordnungen?



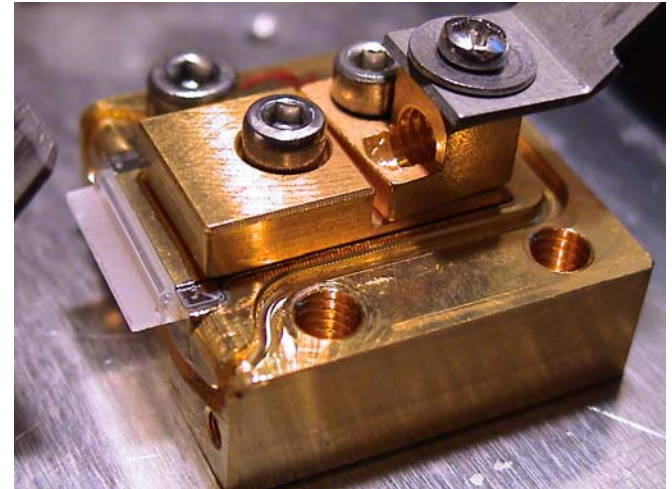
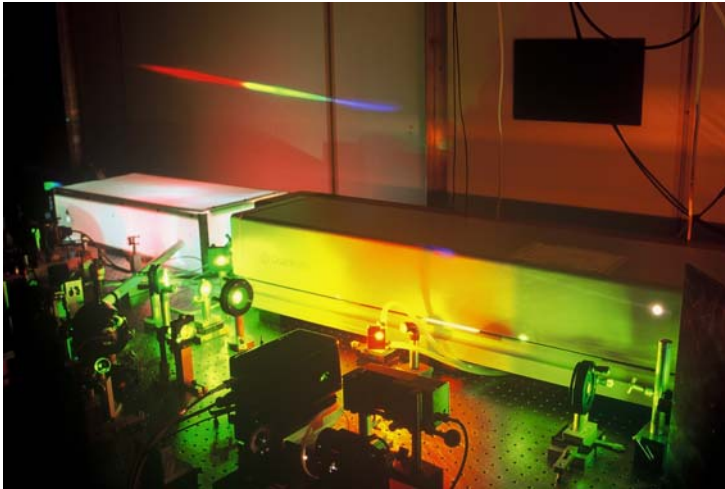
Hohe Brillanz im kW-Bereich

Instabile Resonatoren auf Halbleiterebene



Intensivste Pulse direkt aus der Quelle

- Kann man Energie im Halbleiter speichern?



Geht das auch damit?

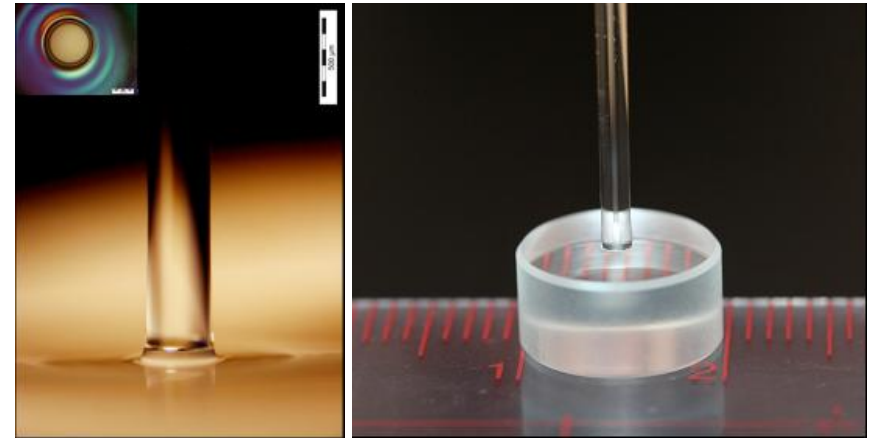
Zwischenschichtfreie bzw. hochleistungstaugliche AVT für Komponenten

Vision

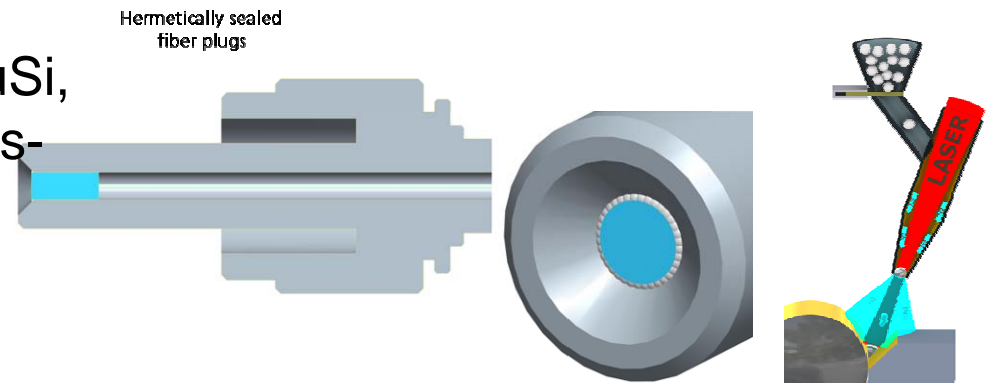
- Zwischenschichtfrei für geringste Dämpfung
- Hochleistungstauglich nahe des Strahlengangs

Ansätze

- Spleißen von 3D-Strukturen
- Hochtemperaturlote (z.B. AuSi, zinnfrei) zur Verbindung Glas-Metall für Anwendungen in Vakuumumgebungen



Lasergespleißte HL-Komponenten



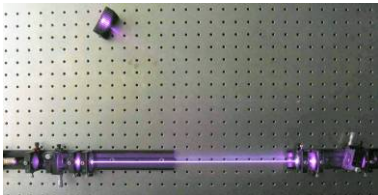
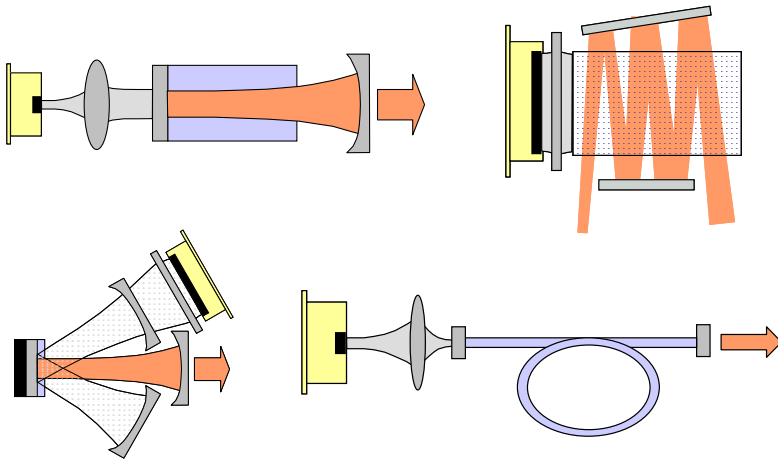
Gelötete Faserstecker

Hybride Lasersysteme

Potential

State-of-the-art

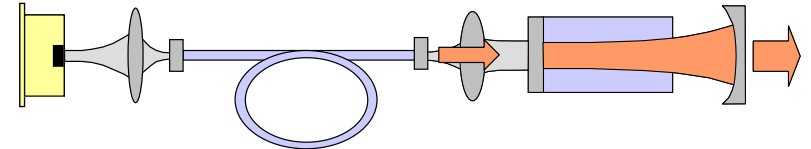
Festkörperlaser: Diode, Slab, Scheibe, Faser ...



- Kombination von Vorteilen verschiedenster Geometrien / Ansätze
- Pumpen alternativer Übergänge
- Kombination verschiedener Laserwellenlängen

Beispiele:

- Faserlasergepumpte Kristalllaser
- Slabverstärker Faserlaser



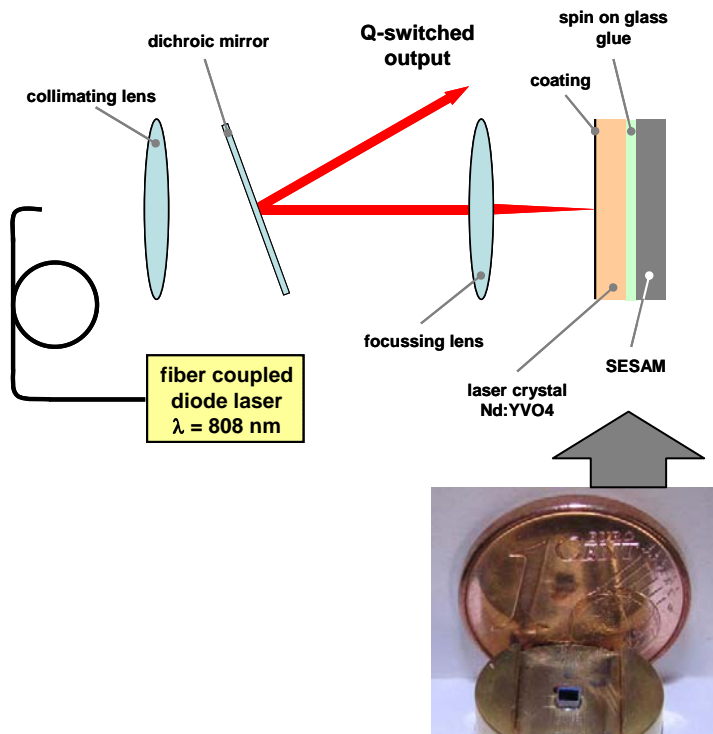
Wettbewerbsvorteil / Marktrelevant

- Neue Wellenlängen mit höchster Effizienz
- Neue optische Parameter, die mit einzelnen Lasertyp nicht erreichbar sind
- Nutzung existierender kommerzieller Hochleistungssysteme als Komponente

Miniaturisierte voll-monolithische Laserquellen

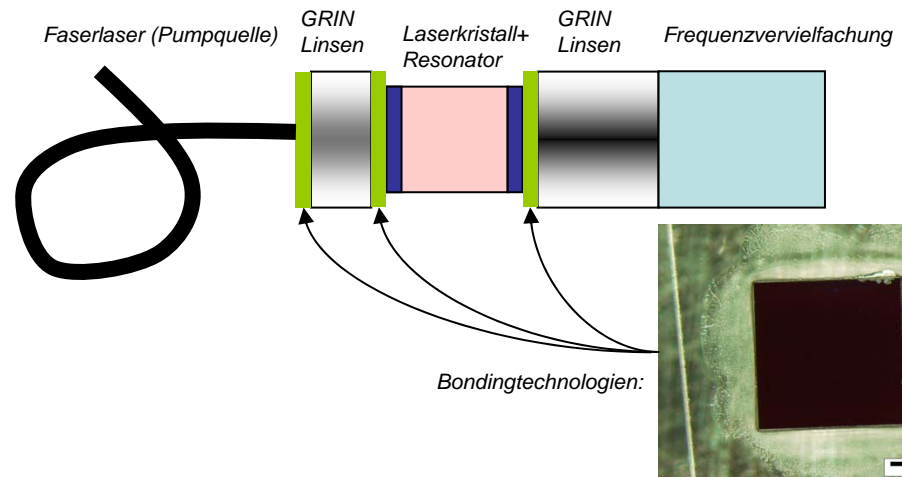
State-of-the-art

Mikrochip Laser oder Mikrolaser
Obwohl teilmonolithisch, Gesamtaufbau immer noch mit Bulk-Optik



Potential

- Miniaturisierung und Stabilität
 - Verbindungstechnologien für artfremde Komponenten sowie allumfassende Modellierungswerkzeuge benötigt
- Beispiele:**
- Vollmonolithische μ -Chip Laser



Wettbewerbsvorteil / Marktrelevant

- ultrastabil und kompakt
- Volumenmarktanwendungen

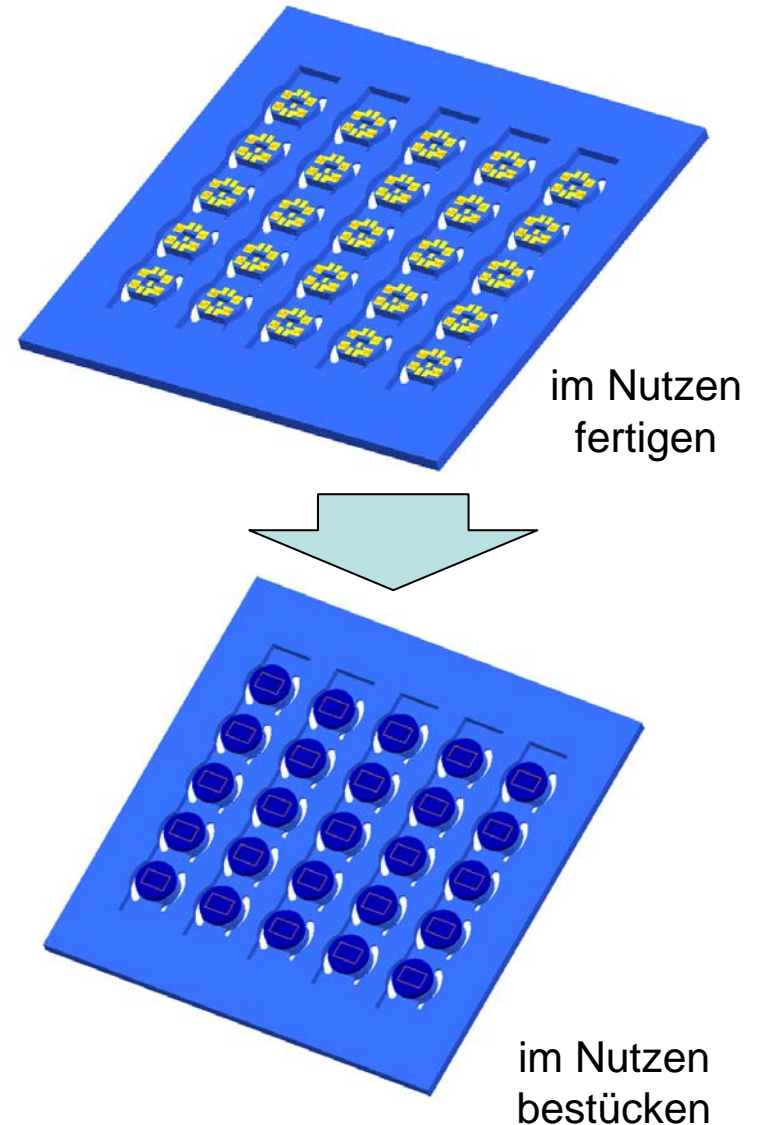
Systemintegration im Nutzen

Vision

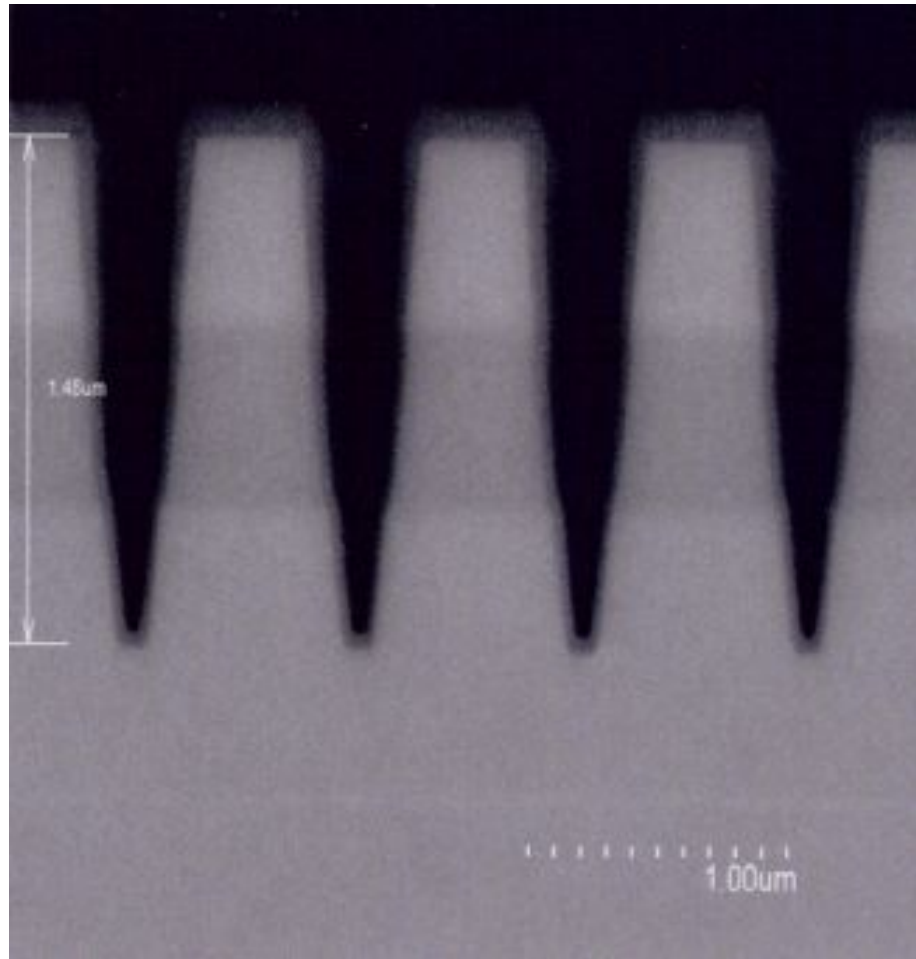
- Automation durch parallele Vormontage passiver Komponenten

Ansätze

- Intelligente Systemplattformen im Nutzen bestücken
- Optionale Vereinzelnung aus dem Nutzen ermöglichen nach jedem Prozessschritt
- Integration von Produktdatenverfolgung (Qualitätsmerkmale) über nutzeninherente Hardware (RFID)



Neue Wellenlängen / Bessere Wellenlängen

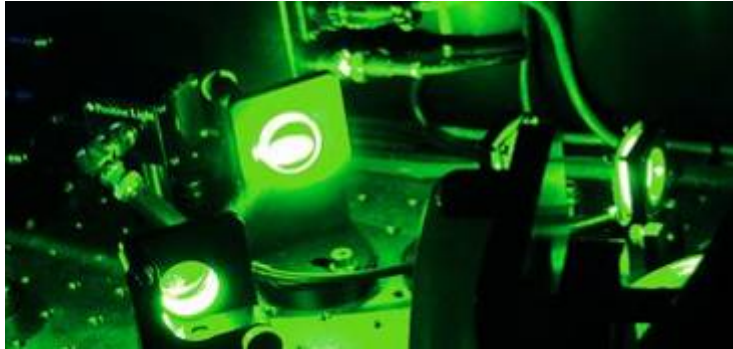


Kohärente Wellenlängenkopplung mit wellenlängenstabilisierten Dioden

Frequenzkonversion

State-of-the-art

Nichtlineare Kristalle:
SHG oder THG, Abstimmbare OPA

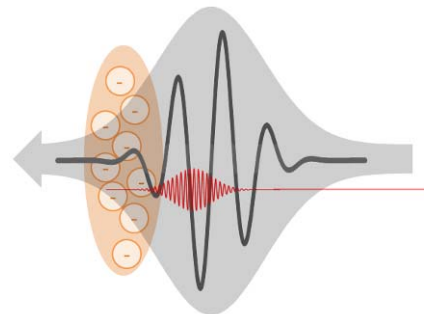


Potential

- Faserintegrierte Frequenzkonversion hoher Leistung und Strahlqualität (Vierwellenmischung, Faser optische parametrische Verstärkung)
- Nutzung alternativer nichtlinearer Effekte (Raman, Brillouinstreuung, High-Harmonic Generation, Thomson Streuung)
- Raman-Gaslasers in Hohlkernfasern



Source: JILA

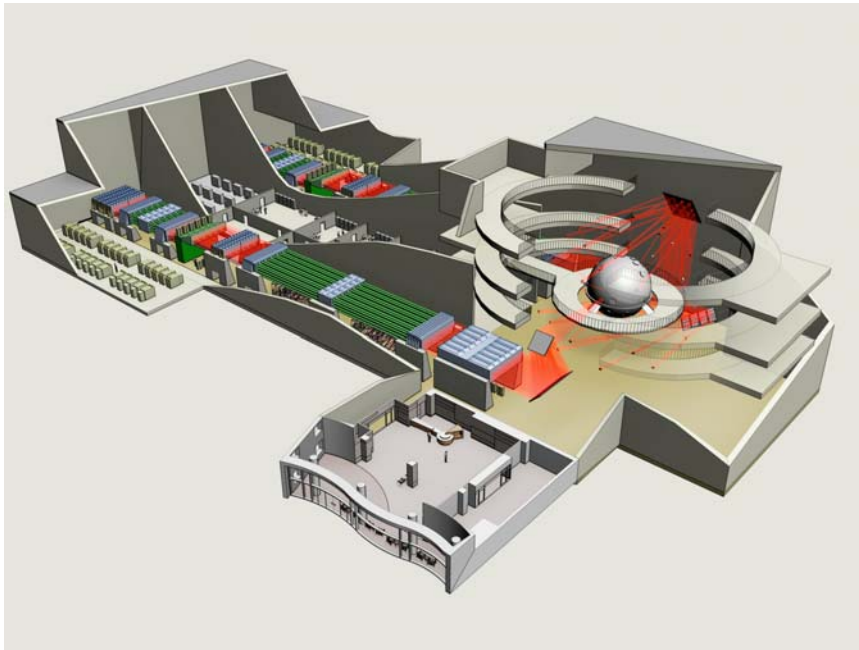
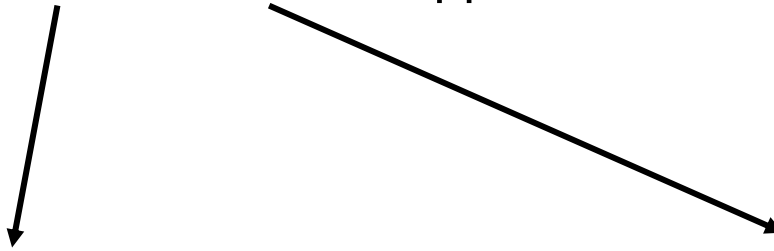


Wettbewerbsvorteil / Marktrelevant

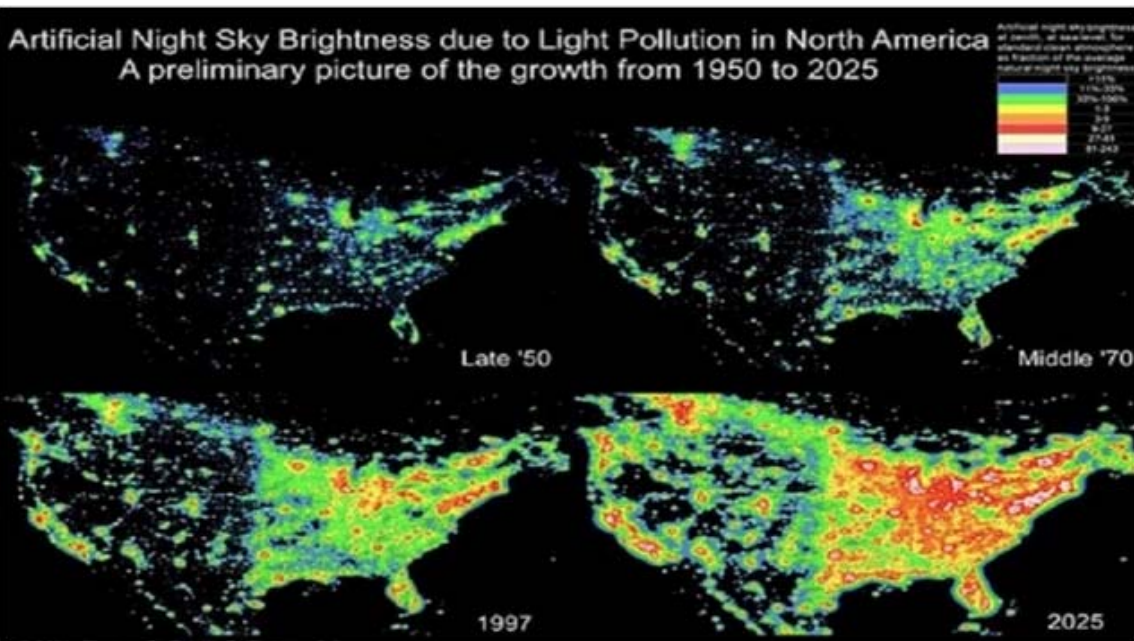
- Neue Wellenlängen mit skalierten Parametern
- Erzeugung von sichtbarer und IR (>2 μm) Strahlung im Watt Bereich direkt in der Faser
- Kompakte EUV Quellen >> Bioimaging

Die Nachfrage beeinflusst die Technologie...

Wird das oder das die Applikation, die die Arbeiten forciert?

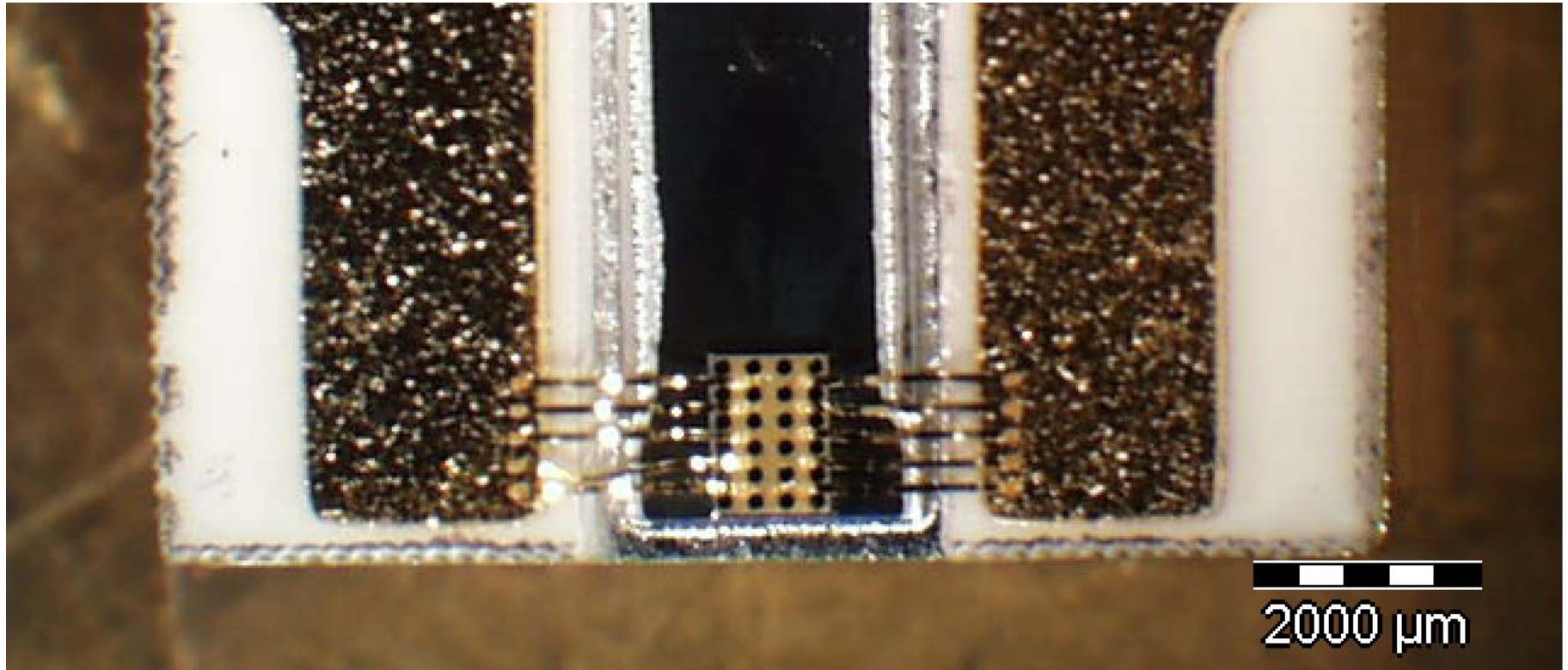


Welche Anwendungen gibt es für nicht kohärente Lichtquellen?



Oder:
Wie können wir von anderen Lichtquellen für Laser lernen?

- VCSEL – Potentiale für hohe Brillanz...



**Alles falsch? Schlecht ausgesuchte Beispiele?
Zu unrealistisch oder kalter Kaffee? Themen verpasst?**

... na dann machen wir es gleich in der Arbeitsgruppe 3 ordentlicher!