



## GEPULSTE HOCHLEISTUNGS- LASER MIT ADRESSIERBARER WELLENLÄNGE IM INFRAROT

### Aufgabenstellung

Viele technisch und wirtschaftlich interessante Materialklassen weisen im IRB ( $\lambda = 1,5 - 3,5 \mu\text{m}$ ) eine deutlich ansteigende Absorption auf. Der Zahl innovativer Applikationsideen, die dies ausnutzen würden, steht ein Mangel an hinreichend leistungsstarken Kurzpulslasern in diesem Wellenlängenbereich gegenüber.

### Vorgehensweise

Auf Basis periodisch gepulster, nichtlinear optischer Kristalle werden am Fraunhofer ILT optisch parametrische Generatoren (OPG) für die Erzeugung prozessangepasster Laserwellenlängen im IRB entwickelt. Als Treiberlaser werden dabei etablierte Laserplattformen mit einer Ausgangswellenlänge um  $1 \mu\text{m}$  eingesetzt. Im OPG wird die kurzwellige Strahlung des Treiberlasers beim einfachen Durchgang durch den nichtlinear optischen Kristall in zwei langwellige Strahlungsfelder (Signal- und Idlerwelle) konvertiert. Durch Manipulation der sog. Phasenanpassung, z. B. mittels Heizen des nichtlinearen Kristalls, kann das Wellenlängenpaar von Signal- und Idlerwelle durchgestimmt werden. Das optische Design des Konverters kann an Pulsdauern von Femto- bis Nanosekunden angepasst werden. Durch Seeden mit einem kontinuierlichen, leistungsschwachen Strahlungsfeld kann die Emissionsbandbreite des Konverters optional gezielt auf spezielle Applikationsanforderungen abgestimmt werden.

### Ergebnis

Auf Basis von OPG wurden am Fraunhofer ILT im Wellenlängenbereich zwischen  $1,6 \mu\text{m}$  und  $3,0 \mu\text{m}$  Ausgangsleistungen bis über  $20 \text{ W}$  mit Pulsdauern zwischen  $900 \text{ fs}$  und  $1,5 \text{ ns}$  realisiert. Aktuelle Projekte adressieren die Leistungsskalierung auf mehr als  $50 \text{ W}$ . Für den Einsatz als Testsystem in verschiedenen Applikationsversuchen ist das experimentelle Setup als eigenständige, staubdicht gekapselte Box gestaltet. Durch variable Optiksätze kann der Konverter an die Strahleigenschaften verschiedener Treiberlaser angepasst werden und so eine große Bandbreite verschiedener Applikationsparameter bereitstellen.

### Anwendungsfelder

Die vorgestellte Lösung ermöglicht erste Machbarkeitsuntersuchungen für ein breites Anwendungsspektrum von wellenlängenflexiblen IRB-Lasern mit kurzen Pulsen. Darüber hinaus ermöglicht sie die kommerzielle Bereitstellung von innovativen, prozessoptimierten Strahlparametern im IRB auf Basis etablierter  $1 \mu\text{m}$ -Laserplattformen, wenn angepasste Spezialquellen noch nicht verfügbar sind oder deren Entwicklung aufgrund eines limitierten Marktvolumens nicht wirtschaftlich ist.

### Ansprechpartner

Florian Elsen M.Sc.  
Telefon +49 241 8906-224  
florian.elsen@ilt.fraunhofer.de

Dr. Bernd Jungbluth  
Telefon +49 241 8906-414  
bernd.jungbluth@ilt.fraunhofer.de

3 Konverterbox für Applikationsuntersuchungen mit IRB-Wellenlängen.