



## NICHTLINEARE OPTIK UND ABSTIMMBARE LASER



DQS zertifiziert nach  
DIN EN ISO 9001:2015  
Reg.-Nr. 069572 QM15

### Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

Institutsleitung  
Prof. Constantin Häfner

Steinbachstraße 15  
52074 Aachen  
Telefon +49 241 8906-0  
Fax +49 241 8906-121

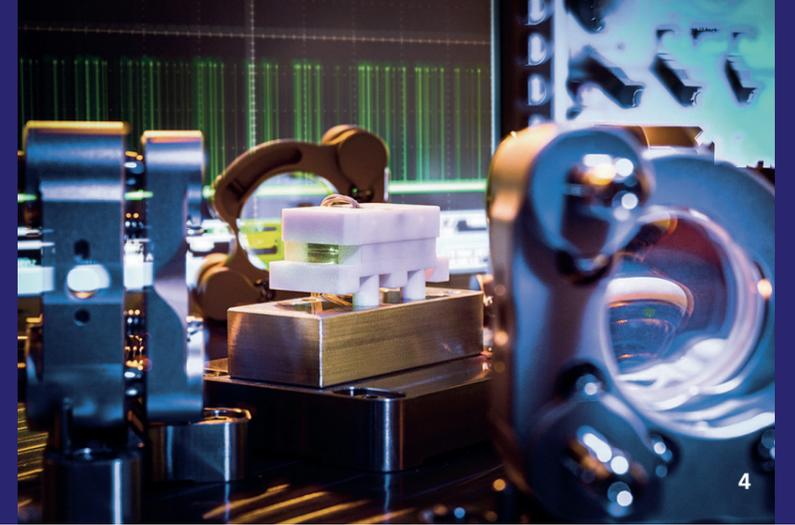
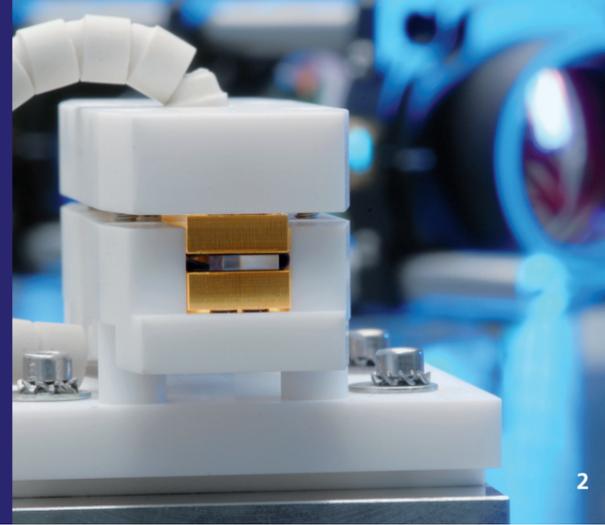
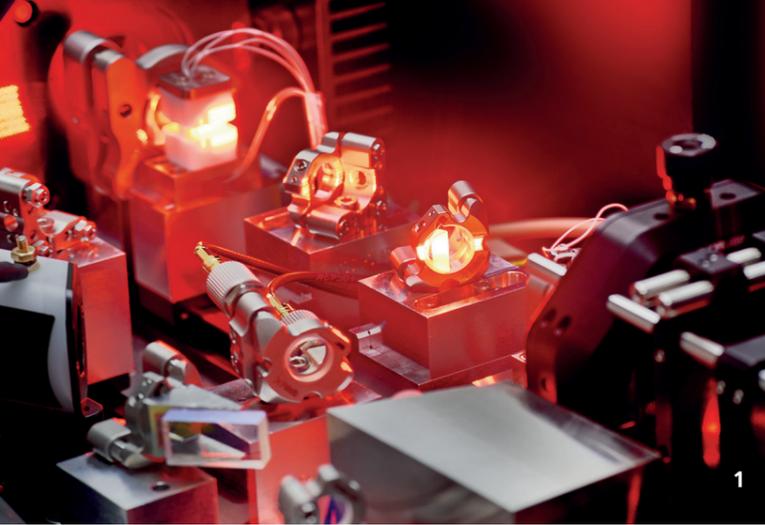
info@ilt.fraunhofer.de  
www.ilt.fraunhofer.de

### Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT zählt weltweit zu den bedeutendsten Auftragsforschungs- und Entwicklungsinstituten im Bereich Laserentwicklung und Laseranwendung. Unsere Kernkompetenzen umfassen die Entwicklung neuer Laserstrahlquellen und -komponenten, Lasermess- und Prüftechnik, sowie Laserfertigungstechnik. Hierzu zählen beispielsweise das Schneiden, Abtragen, Bohren, Schweißen und Löten sowie das Oberflächenvergüten, die Mikrofertigung und das Additive Manufacturing. Weiterhin entwickelt das Fraunhofer ILT photonische Komponenten und Strahlquellen für die Quantentechnologie.

Übergreifend befasst sich das Fraunhofer ILT mit Laseranlagentechnik, Digitalisierung, Prozessüberwachung und -regelung, Simulation und Modellierung, KI in der Lasertechnik sowie der gesamten Systemtechnik. Unser Leistungsspektrum reicht von Machbarkeitsstudien über Verfahrensqualifizierungen bis hin zur kundenspezifischen Integration von Laserprozessen in die jeweilige Fertigungslinie. Im Vordergrund stehen Forschung und Entwicklung für industrielle und gesellschaftliche Herausforderungen in den Bereichen Gesundheit, Sicherheit, Kommunikation, Produktion, Mobilität, Energie und Umwelt. Das Fraunhofer ILT ist eingebunden in die Fraunhofer-Gesellschaft.





# NICHTLINEARE OPTIK UND ABSTIMMBARE LASER

Die Erschließung neuer anwendungsspezifischer Wellenlängenbereiche vervielfältigt die Einsatzmöglichkeiten moderner Laserstrahlquellen in Industrie und Forschung. Auf Basis von abstimmbaren Lasern und Frequenzkonvertern realisiert das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT Systeme mit maßgeschneiderten Wellenlängen für unterschiedliche Leistungsklassen und Pulsdauern. Damit bieten wir unseren Kunden Lösungen zur Umsetzung performance-optimierter, robuster oder kosteneffizienter Strahlquellen für ein breites Spektrum von Anwendungen.

## Maßgeschneiderte Strahlquellen

Am Fraunhofer ILT entwickeln wir Laser mit anwendungsspezifischen Wellenlängen. Wir verstehen uns als Innovationstreiber auf diesem Forschungsgebiet und wollen die Grenzen des Machbaren ständig erweitern. Unseren Kunden aus Industrie und Forschung bieten wir bedarfsgerechte Lösungen zur Umsetzung neuer Ideen sowie zur Optimierung bestehender Laserstrahlquellen, z. B. hinsichtlich ihrer Robustheit, Effizienz oder Wirtschaftlichkeit. Dabei reicht die Palette unserer F&E-Dienstleistungen von Design und Simulation über experimentelle Untersuchungen an Labormustern bis hin zur Entwicklung industrienahe, CE-zertifizierter Prototypen. Wir stehen Ihnen mit unserer langjährigen Erfahrung bei allen Aufgaben und Fragestellungen rund um dieses Thema zur Seite.

## Technologie-Portfolio

Basierend auf abstimmbaren Lasern, parametrischen Strahlquellen und nichtlinearen Frequenzkonvertern haben wir bereits Lösungen für eine große Bandbreite spezifischer Anforderungen realisiert:

- Einstellbare Wellenlängen zwischen UV und FIR
- Alle Zeitregime von ultrakurzen Pulsen bis zum kontinuierlichen Betrieb
- Mittlere Leistungen von einzelnen Milliwatt bis zu vielen hundert Watt und Pulsleistungen bis hundert Megawatt

Im Rahmen unserer aktuellen Forschungsvorhaben erweitern wir die Parameterbereiche und Anwendungsfelder für Laser und Optiken zusammen mit unseren Kunden und Partnern kontinuierlich weiter.

## FuE-Dienstleistungen

Mit unserem erfahrenen Team aus kompetenten Wissenschaftlern unterstützen wir Sie bei der Analyse Ihrer spezifischen Bedarfssituation, der Identifikation und Bewertung von Lösungsalternativen oder der Definition zielführender Anforderungen auch bereits im Vorfeld gemeinsamer Vorhaben. Wir begleiten Sie mit qualifiziertem Projekt- und Qualitätsmanagement bis hin zur Umsetzung von industrienahe Prototypen.

## Simulation und Design

Wir setzen kommerzielle und selbstentwickelte Softwaretools ein, um die Emissionseigenschaften von Strahlquellen realitätsnah zu modellieren bis hin zu thermo-optischen Effekten und Gruppenlaufzeitphänomenen. Die Simulationen bilden die Basis für das Design neuer Laser und Frequenzkonverter ebenso wie für die Analyse und Optimierung existierender Systeme.

## Ausstattung und Kompetenzen

Als langjähriger Entwicklungspartner der Laserhersteller kennen wir den Zuliefermarkt für alle relevanten Schlüsselkomponenten vom dielektrischen Spiegel bis hin zum nichtlinearen Kristall und tragen auch aktiv zur Qualifizierung und Weiterentwicklung solcher Komponenten bei. Dafür bietet die Infrastruktur des Fraunhofer ILT umfangreiche Analysemethoden wie LIDT- (Laser Induced Damage Threshold) und PCI- (Photothermal Common-Path Interferometry) Messungen.

Bei der Umsetzung von Labormustern und Prototypen können wir auf einen gut bestückten Baukasten mit umfangreichen Aufbau- und Verbindungstechniken für Laser und Frequenzkonverter zurückgreifen. Zusammen mit Wissenschaftlern aus dem Bereich Packaging entwickeln wir unser Repertoire ständig weiter, um immer neuen Anforderungen gerecht zu werden.

## Anwendungen im Bereich Messtechnik

Laserstrahlquellen mit angepassten Wellenlängen finden häufig Anwendung im Bereich der Messtechnik. Insbesondere in der Atmosphärenforschung sind unsere robusten Strahlquellen, aufgrund der meist anspruchsvollen Einsatzbedingungen wie z. B. auf Schiffen, in Zeppelinen, Flugzeugen oder auch in arktischen Regionen, sehr gefragt.

Aktuell entwickeln wir für die deutsch-französische Klimamission »MERLIN« die Strahlquelle für ein LIDAR-System zur präzisen Detektion des Klimagases Methan in der Atmosphäre. Das System, dessen Kernstück ein satellitenbasierter OPO (Optisch Parametrischer Oszillator) ist, muss für den Einsatz im Welt- raum extreme Anforderungen an Kompaktheit, Stabilität und Effizienz erfüllen.

## Einsatz in der Lasermaterialbearbeitung

Bei der Lasermaterialbearbeitung mit angepassten Wellenlängen kommen frequenzkonvertierte Laser hoher mittlerer Leistungen zum Einsatz. Neben der Optimierung etablierter Laserkonzepte mit Wellenlängen um 1 µm und darunter, d. h. insbesondere im grünen und ultravioletten Teil des Spektrums, erschließen wir auch neue Wellenlängenbereiche, vor allem im langwelligeren Infrarot. Hier weisen viele technisch und wirtschaftlich interessante Materialklassen eine sehr hohe Absorption auf.

## Innovative Anwendungen für die Quantentechnologie

Im Bereich der Quantentechnologie entwickeln wir in enger Kooperation mit deutschen und internationalen Spitzenforschern innovative Anwendungen für parametrische Strahlquellen und Frequenzkonverter. Diese reichen von der non-invasiven Sensorik über die datensichere Kommunikation und Kryptographie bis hin zu Komponenten für zukünftige Quantencomputer.

## Ansprechpartner

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

Dipl.-Ing. Hans-Dieter Hoffmann  
Telefon +49 241 8906-206  
hansdieter.hoffmann@ilt.fraunhofer.de

1 Diodengepumpter Alexandritlaser.

2 Optisch Parametrischer Generator.

3 Frequenzverdopplung in PPLN.

4 Parametrische Quelle für verschränkte Photonen.