

## Projekt

## Erforschung und Qualifizierung innovativer Lasermaterialien und -kristalle (EQuiLa)

Koordinator:

Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ)  
Prof. Dr. Günther Tränkle  
Max-Born-Straße 2  
12489 Berlin  
Tel.: 030 6392 3001  
E-Mail: direktor@ikz-berlin.de

Projektvolumen:

5,26 Mio. €

Projektlaufzeit:

01.08.2016 - 31.12.2018

Projektpartner:

- Leibniz-Institut für Kristallzüchtung (IKZ), Berlin
- Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik (FBH), Berlin

## Diodengepumpte Festkörperlaser – Maßgeschneiderte Werkzeuge aus Deutschland für Forschung und Produktion

Diodengepumpte Festkörperlaser sind in vielen Bereichen ein unersetzbares Werkzeug. Die Herstellung von Autos ohne solche Laser aus Ytterbium- oder Neodym-dotierten Kristallen, die mit AlGaAs-Laserdioden im nahen Infrarot gepumpt werden, ist heutzutage undenkbar. Viele andere Anwendungen erfordern aber teilweise sehr kurze Laserpulse (z.B. in der Femtosekunden-Physik) oder spezifische Wellenlängen (z.B. in der Medizin). Dafür werden spezielle Kristalle benötigt, die wiederum mit maßgeschneiderten Laserdioden gepumpt werden müssen. Um die starke Position der Lasertechnologie in Deutschland zu sichern sollen die Ressourcen zur Entwicklung von Laserkristallen zusammen mit dem Know-how zur Kristallzucht der Uni Hamburg am IKZ gebündelt und mit der am FBH laufenden Entwicklung von Pumplaserdioden verzahnt werden. EQuiLa stellt dazu ein Initialprojekt dar und leistet einen wesentlichen Beitrag, um perspektivisch einen „Photonic Hub“ für die Entwicklung dieser kritischen Komponenten als zentraler Ansprechpartner für die deutsche Laserindustrie zu schaffen.



Bild 1: Cr-dotierter LiCAF Laserkristall (Quelle: IKZ)

## Einzigartige Laser-Werkzeuge – zugeschnitten auf Forschung und Produktion

Kurze Femtosekunden-Laserpulse, die effizient erzeugt werden, sind Vorbedingung für Experimente in der Ultrakurzzeitphysik und eröffnen neue industrielle Anwendungen, z.B. in der Mikro-Materialbearbeitung. Anwendungen wie etwa in der Medizin erfordern Laserquellen mit spezifischen Wellenlängen, die durch die kommerziell verfügbaren Laserkristalle derzeit nicht abgedeckt werden. Bereits heute entscheidet die Beherrschung der Prozess- und Wertschöpfungskette für Festkörperlaser-Systeme bei Kristallen und Pump-laserdioden über den Erfolg von deutschen Unternehmen der Laserindustrie und ihrer etablierten Produkte. Dies gilt umso mehr für neue Produkte, bei denen diese Kernkomponenten bisher nicht verfügbar sind.

Ogleich deutsche Unternehmen der Laserindustrie eine hohe vertikale Wertschöpfung und Kompetenz bei der Systemintegration besitzen, mangelt es ihnen abseits der bewährten Produkte am Zugang zu innovativen und industrietauglichen Kristallen und Pump-laserdioden – dies jedoch sind Schlüsselkomponenten, um sich künftig gegenüber Wettbewerbern aus den USA und Asien nachhaltig positionieren zu können. Der Zugang zu maßgeschneiderten Kristallen höchster Qualität in Kombination mit dazu passend(!) entwickelten Pump-laserdioden sichert den Unternehmen hingegen einen technologischen Vorsprung. Dieser führt aufgrund der weltweit starken Marktposition deutscher Lasersysteme zu Wertschöpfung und Arbeitsplätzen in Deutschland.

## Die Kompetenzen in Deutschland bündeln!

Die Kompetenzen im Bereich der Festkörperlaser-Technologie in Deutschland gilt es durch koordiniertes Handeln zu stärken. Dies erfordert die Verbreiterung der Palette der verfügbaren Laserkristalle sowie der dazu passenden Laserdioden. Dabei ist es wichtig, die angewandte Forschung zu Kristallen mit der Entwicklung angepasster Pumpquellen zu verzahnen, um so die Erstellung von Demonstratoren zu ermöglichen. Damit werden die Grundlagen für eine schnelle Verwertbarkeit der entwickelten Lösungen in der deutschen Industrie geschaffen.

Durch die Zusammenführung der deutschen Kristallzucht Kompetenzen am IKZ in enger Verzahnung mit der Pump-laserentwicklung am FBH sollen diese Herausforderung aufgegriffen und die am Standort Berlin-Adlershof vorhandenen Kompetenzen auf dem Gebiet der Festkörperlaser-Technologie gebündelt werden. In dieser engen Kooperation sollen die Kernkomponenten Kristalle und Pumpdioden als Paket für industrielle Anforderungen weiterentwickelt und qualifiziert werden.

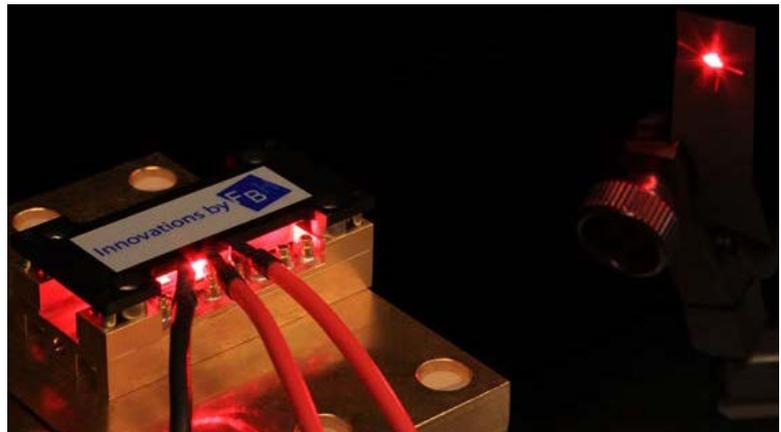


Bild 2: Rotes Pump-lasermodul (Quelle: Petra Immerz / FBH)

Dabei werden folgende Ziele verfolgt:

- Demonstration der gesamten Wertschöpfungskette anhand eines AlGaInP-diodengepumpten Laseraufbaus aus  $\text{Cr}^{3+}:\text{LiCaAlF}_6$  und eines InGaAs-diodengepumpten  $\text{Er}^{3+}:\text{Y}_2\text{O}_3$ -Lasers
- Bündelung der Kompetenzen auf dem Gebiet oxidischer und fluoridischer Laserkristalle
- Bereitstellung der gesamten Prozesskette für die Entwicklung, Realisierung und Charakterisierung von Laserkristallen und Pumpdioden als Technologieplattform für innovative Laserkonzepte, inklusive hochmoderner MOVPE Anlage für rote Diodenlaser

Damit sollen die wissenschaftlich-technischen Grundlagen für die Herstellung kritischer Komponenten und die kostengünstige Fertigung von Festkörperlaser in Deutschland gestärkt und ausgebaut werden.