



*Mitarbeiterin bei der Charakterisierung eines Hochleistungs-Festkörperlasers.*

## Forschung für Partner und Kunden

Kunden und Partnern ermöglicht das IOSB im Rahmen gemeinsamer Forschungsprojekte die Entwicklung von kundenangepassten Lösungen, insbesondere im Bereich von Laserquellen im kurzinfraroten Spektralbereich und optisch-parametrischen Oszillatoren (OPO) im mittel- und langinfraroten Spektralbereich für Applikationen wie LIDAR und Fernerkundung, Kunststoffbearbeitung und medizinischem Materialabtrag bis hin zu Anwendungen im Verteidigungsbereich.

Im Rahmen gemeinsamer Forschungsprojekte wird Partnern und Kunden in Kürze auch die Bestimmung der laserinduzierten Zerstörschwelle (LIDT) von Optiken ermöglicht, was eine gezielte Verbesserung von Herstellungsprozessen und Veredelungsschritten optischer Komponenten erlauben wird.

## Kontakt

Fraunhofer-Institut für Optronik,  
Systemtechnik und Bildauswertung  
Gutleuthausstr. 1, 76275 Ettlingen

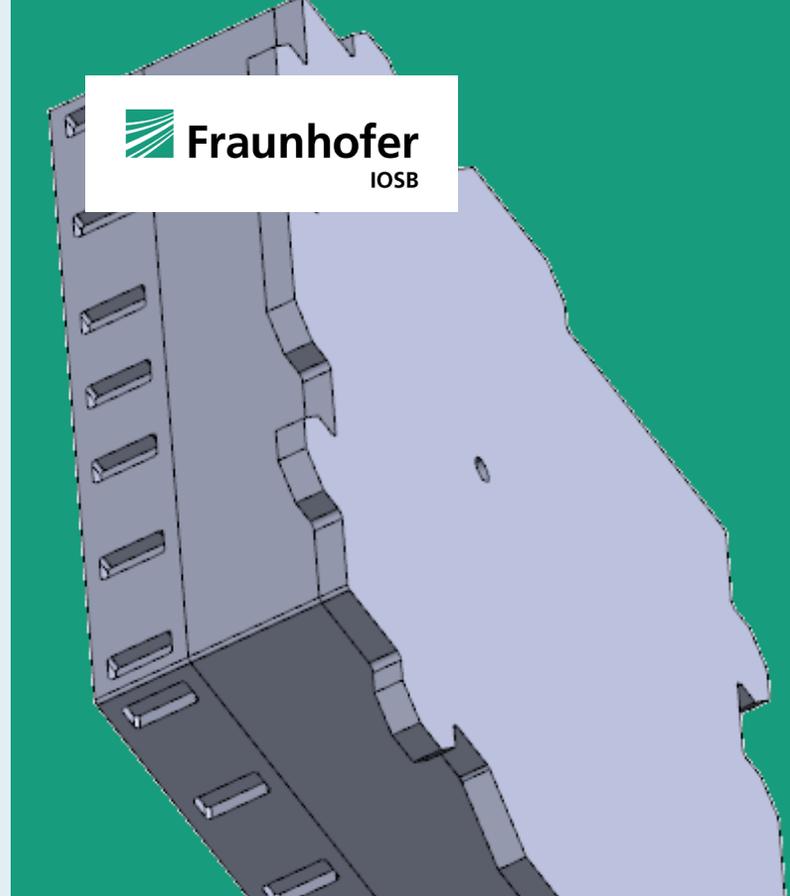
Dr. Michael Griesbeck  
[michael.griesbeck@iosb.fraunhofer.de](mailto:michael.griesbeck@iosb.fraunhofer.de)

Dr. Christelle Kieleck  
[christelle.kieleck@iosb.fraunhofer.de](mailto:christelle.kieleck@iosb.fraunhofer.de)  
[www.iosb.fraunhofer.de/las](http://www.iosb.fraunhofer.de/las)

© Fraunhofer IOSB 2022



Fraunhofer  
IOSB



**Festkörperlaser mit hoher Leistung und hoher Pulsenergie**

**Robuste Laserquellen  
für herausfordernde  
Einsatzbedingungen**



Teilansicht eines Hochleistungs-Festkörperlaser-Testaufbaus auf dem optischen Tisch.

## Hochleistungs-Festkörperlaser im kurzen und mittleren infraroten Spektralbereich

### Zukünftige Hochleistungslaser erfordern optimierte Designs und neuartige Laserarchitekturen

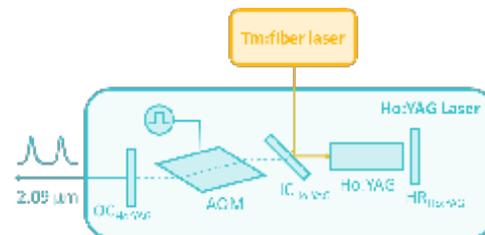
Das Fraunhofer IOSB erforscht und entwickelt Hochleistungs-Festkörperlaser basierend auf mit Ionen der seltenen Erden ( $\text{Er}^{3+}$ ,  $\text{Tm}^{3+}$ ,  $\text{Ho}^{3+}$ ) dotierten Kristallen sowie nichtlineare Lichtquellen auf der Basis von nichtlinearen optischen Konvertermaterialien wie ZGP ( $\text{ZnGeP}_2$ ), CSP ( $\text{CdSiP}_2$ ) oder orientiert gewachsenem Galliumarsenid (OP-GaAs), die den Spektralbereich vom kurzwelligen bis langwelligem Infrarot von  $1,5 \mu\text{m}$  bis  $12 \mu\text{m}$  abdecken. Derartige Lichtquellen können in vielfältigen technologischen Anwendungen genutzt werden, beispielsweise in den Bereichen Molekülspektroskopie, LIDAR, optische Freistrahlkommunikation, Fernerkundung und optronische Gegenmaßnahmen gegen hitzesuchende Flugkörper.



Dotierte oxidische und fluoridische Laserstäbe.

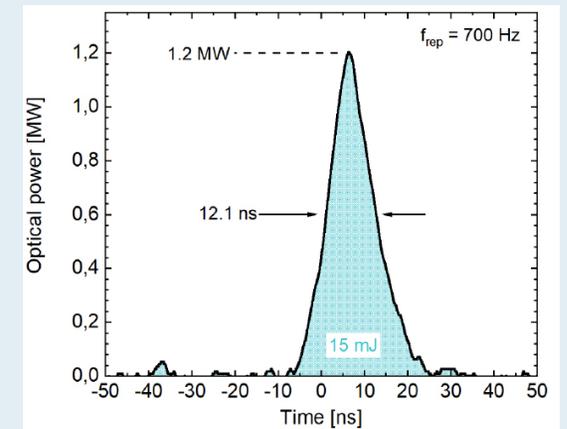
### Festkörper-Laserlichtquellen

Neben der Untersuchung zugrundeliegender physikalischer Zusammenhänge stellt die Konzeption und Realisierung von robusten und kompakten Laserdesigns einen wesentlichen Teil der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit am IOSB dar. Diese umfasst die kontinuierliche Verbesserung der Hochleistungs-Festkörperlaser, ihre Erweiterung um zusätzliche Funktionalitäten sowie insbesondere die Hochskalierung von Laserausgangsleistung und Pulsenergie.



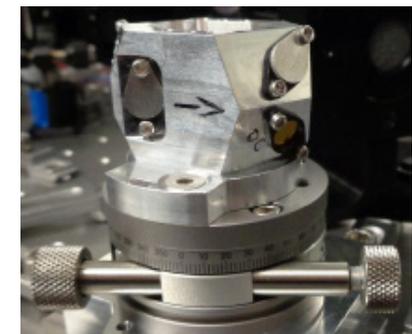
Schematischer Aufbau eines kompakten gepulsten  $\text{Ho}^{3+}$ :YAG Lasers.

Mit Thulium-dotierten Faserlasern gepumpte  $\text{Ho}^{3+}$ :YAG-Laser stellen hierfür ein gutes Beispiel dar, wo durch Optimierung der Resonatorgeometrie äußerst kompakte und robuste gepulste Laserquellen mit einer Spitzenleistung von mehr als 1,2 MW realisiert werden konnten.



Spezifische Pulsform eines repetierend gepulsten, für höchste Spitzenleistung optimierten  $\text{Ho}^{3+}$ :YAG Lasers.

Eine Kernkompetenz des IOSB ist hierbei das Erreichen bester Strahlqualität sowie eines zuverlässigen und störungsfreien Betriebs bei hoher mittlerer Leistung oder hoher Pulsenergie über eine lange Lebensdauer. Dies umfasst eine detaillierte Modellierung von Hochleistungslasern bereits in einer frühen Designphase sowie die Anwendung neuartiger Laserarchitekturen für low-SWaP Lasersysteme wie selbststabilisierende Resonatortopologien, nichtplanare Ringresonatoren, neuartige resonatorinterne Komponenten sowie die Verwendung speziell angepasster Steuer- und Regelungselektronik.



Nichtplanarer, bilddrehender Laserresonator für justagefreie Laserdesigns mit hoher Strahlqualität.