

Modellierung von Yb:YAG-basierten INNOSLAB-Ultrakurzpulsverstärkern

Während Yb:YAG-basierte INNOSLAB-Ultrakurzpulsverstärker bei Leistungen bis in den multi-kW-Bereich in Fast-Axis nahezu beugungsbegrenzte Strahlqualität erreichen, erfordert die Realisierung guter Strahlqualitäten in Slow-Axis erheblichen experimentellen Optimierungsaufwand. Eine Vielzahl von Anwendungen mit Hochleistungs-UKP-Lasern erfordert eine beugungsbegrenzte Strahlqualität, sodass deren Optimierung von großer Bedeutung ist. Die Strahlqualität wird von diversen sich wechselseitig beeinflussenden Effekten bestimmt. Zum Verständnis und zur Optimierung der Strahlqualität ist daher eine Modellierung dieser Effekte und ihrer Kopplung notwendig.

Aufbau des Modells

Am Fraunhofer ILT wird ein modulares, multiphysikalisches Modell des Yb:YAG-basierten INNOSLAB-Verstärkers entwickelt, das Pumpquelle, Verstärkerstrahlengang, Kristall, Wärmesenke mit thermischer Kontaktierung, Kühlgeometrie und parasitäres Lasern umfasst. Das Modell wird mit experimentellen Daten verglichen und optimiert.

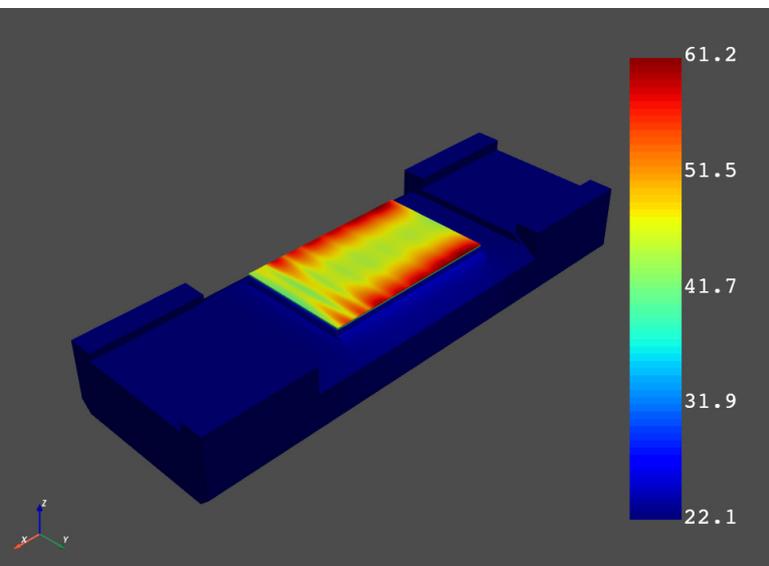
Laufende Forschungsarbeiten

Bei bestehenden Lasern in der 500-W-Klasse liefert das Modell gute Übereinstimmung mit dem Experiment hinsichtlich Kennlinie, Strahlqualität, charakteristischen Strukturen in den Ausgangsstrahlprofilen sowie Schwellen für parasitäres Lasern. Die Anwendung des Modells zur Optimierung von in Entwicklung befindlichen Strahlquellen in der multi-kW-Klasse ist Gegenstand laufender Forschungsarbeiten.

Aufgrund seiner Modularität kann das Modell auch für die Modellierung anderer Laserkonzepte und Geometrien adaptiert werden. Teile des Modells werden bereits bei der Modellierung von Strahlquellen basierend auf gasgekühlten Plattenstapeln für die Fusionsforschung eingesetzt.

Die Arbeiten wurden im Rahmen des Fraunhofer Cluster of Excellence Advanced Photon Sources – CAPS gefördert.

Autor: Jan Schulte M. Sc., jan.schulte@ilt.fraunhofer.de



Simulierte Temperaturverteilung in einem Laserkristall im Verstärkerbetrieb.



Kontakt

Dr. Peter Rußbüldt
Gruppenleiter Ultrakurzpuls laser
Telefon +49 241 8906-303
peter.russbueldt@ilt.fraunhofer.de