

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

04. März 2024 || Seite 1 | 4

Neue Hochleistungsspiegel für die Laserfusion

Neues Forschungsprojekt SHARP gestartet

Jena / Halle (Saale)

Lasergetriebene Fusionskraftwerke gelten als Schlüsseltechnologie auf dem Weg zur Klimaneutralität. Für diese Fusionskraftwerke sind hochreflektierende und thermisch stabile Spiegelsysteme entscheidend, um das Laserlicht von der Strahlquelle bis zur winzigen Brennstoffkugel zu transportieren. Im neuen Forschungsprojekt SHARP werden neuartige Hochleistungsspiegel für diesen Zweck entwickelt. Das Projekt wird mit 8,4 Millionen Euro vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Ziel des Verbundprojekts SHARP (»Skalierbare Highpower Reflektoren für Petawatt«) ist die Entwicklung einer neuen Generation hochreflektierender Laserspiegel, die den extremen Anforderungen zukünftiger Petawatt-Laserfusionsreaktoren gerecht werden. Zu diesem Zweck sollen großflächige und intern gekühlte optische Hochleistungsspiegelsysteme entwickelt werden, die es so bisher noch nicht gibt.

»Das Projekt SHARP soll zu neuen Fertigungstechnologien führen, die großflächige Spiegel mit neuartigen Eigenschaften ermöglichen«, erklärt Dr. Yakup Gönüllü von SCHOTT. Er koordiniert das neue Verbundprojekt, das mit einer Kickoff-Veranstaltung am 04. März nun offiziell in seine dreijährige Laufzeit gestartet ist. »Diese Hochleistungsspiegel stellen einen unverzichtbaren Beitrag zur Realisierung kommerzieller Laserfusionskraftwerke im zuverlässigen Dauerbetrieb dar«, so Gönüllü weiter.

Das Forschungsprojekt hat ein Gesamtvolumen von 10,4 Millionen Euro, von denen 8,4 Millionen Euro im Rahmen der Initiative »Basistechnologien für die Fusion – auf dem Weg zu einem Fusionskraftwerk« vom BMBF gefördert werden.

Neue Fertigungstechnologien für Dauerbetrieb kommerzieller Laserkraftwerke

Frühere Arbeiten zu Laserspiegelsystemen haben den thermischen Aspekt nicht berücksichtigt. Zukünftig wird der absorptionsinduzierte thermische Energieeintrag in die Spiegelsysteme im Dauerbetrieb von lasergetriebenen Fusionskraftwerken jedoch entscheidend sein. Schlüsseleigenschaften der im Projekt zu entwickelnden Hochleistungsspiegel sind daher höchste optische Qualität sowie ein neuartiges Wärmemanagement für die verwendeten optischen Komponenten.

Pressekontakt

Desiree Haak | Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF | Telefon +49 3641 807-803 |
Albert-Einstein-Straße 7 | 07745 Jena | www.iof.fraunhofer.de | desiree.haak@iof.fraunhofer.de

Neben der thermischen Stabilität der neuartigen Spiegel ist auch die Skalierbarkeit der Technologie ein zentraler Faktor des Projektes. Effiziente Fertigungsprozesse sollen zur Wirtschaftlichkeit sowie ökologischen Bilanz und somit zur Kommerzialisierung von Laserfusionskraftwerken beitragen.

PRESSEINFORMATION

04. März 2024 || Seite 2 | 4

Entwicklung wissenschaftlich-technischer Grundlagen

Um dieses Ziel zu erreichen, sollen im Verbund SHARP die wissenschaftlich-technischen Grundlagen für neuartige Fertigungstechnologien für superpolierte, gekrümmte, großflächige Optiken sowie Methoden zur Entfernung unvollkommener Substratbereiche und sogenannte »Null-Fehler«-Reinigungsstrategien entwickelt werden. Für die thermische Stabilisierung und aktive Kühlung werden neuartige integrierte Kühlstrukturen in Glassubstraten und thermomechanische Effekte in die Schichtentwicklung einbezogen.

»Die Herausforderung besteht darin, dass die Laserspiegel über lange Zeit extremen Belastungen standhalten müssen«, erklärt Dr. Nadja Felde, zuständige Projektkoordinatorin am Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF in Jena. »Der Hauptaspekt in diesem Forschungsprojekt ist daher das Verständnis und die Kontrolle der thermischen Eigenschaften von großflächigen Spiegelsystemen in Design und Fertigung unter Beibehaltung der Reflektivität auf höchstem Niveau.«

Anwendungspotentiale über die Laserfusion hinaus

Über die Potentiale der anvisierten Ergebnisse im SHARP-Verbund ergänzt Prof. Dr. Thomas Höche vom Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS aus Halle (Saale): »Über die Laserfusion hinaus haben die angestrebten Entwicklungen ein großes Potential für Anwendungen in weiteren Zukunftsmärkten, insbesondere für Hochleistungslaseranwendungen und die Lasermaterialbearbeitung, aber auch in der Raumfahrt sowie speziell auch für die nächste Generation von Substraten und Beschichtungen für die EUV-Lithografie.«

Partner aus Industrie und Forschung im Projekt »SHARP«

Das SHARP-Konsortium wird von der SCHOTT AG koordiniert und vereint führende Unternehmen und Institute aus dem Bereich der optischen Prozesskette, darunter LAYERTEC GmbH, asphericon GmbH, 3D-Micromac AG, optiX fab GmbH, Cutting Edge Coatings GmbH, robeko GmbH & Co. KG, Laser Zentrum Hannover e.V. sowie das Fraunhofer IOF und das Fraunhofer IMWS.

Laserfusion: Saubere Energie durch Verschmelzung von Atomkernen

Die Laserfusion ist von der Natur inspiriert: Ähnlich wie es auf der Sonne geschieht, soll durch die Verschmelzung von Atomkernen Energie gewonnen werden. In einem Laserfusionskraftwerk werden dafür mehrere Hochleistungslaser auf eine

Brennstoffkapsel gerichtet, um diese bei extrem hohen Temperaturen zu verdampfen und anschließend die Atomkerne unter hohem Druck zu verschmelzen.

PRESSEINFORMATION

04. März 2024 || Seite 3 | 4

Bei diesem Prozess wirken enorme Kräfte: Die Laserstrahlung in einem Fusionskraftwerk bewegt sich in der in der Größenordnung von mehreren Petawatt. Zum Vergleich: Ein Petawatt entspricht 1.000.000.000.000.000 Watt. Ein Kohle- oder Gaskraftwerk hat eine Leistung von 1.000.000.000 Watt, ein handelsüblicher Wasserkocher 2.000 Watt.

Geleitet werden die Laserstrahlen über spezielle Spiegelsysteme, die sowohl optisch als auch mechanisch und thermisch besondere Eigenschaften aufweisen müssen. Eine Kombination der erforderlichen Eigenschaften konnte bisher so noch nicht realisiert werden. Das will das Konsortium im neuen Forschungsverbund SHARP durch die Entwicklung neuer Fertigungstechnologien sowie der Realisierung neuartiger Laserspiegel für den Einsatz im Petawatt-Bereich ändern.

Über das Fraunhofer IOF

Das Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF in Jena betreibt anwendungsorientierte Forschung auf dem Gebiet der Photonik und entwickelt innovative optische Systeme zur Kontrolle von Licht – von der Erzeugung und Manipulation bis hin zu dessen Anwendung. Das Leistungsangebot des Instituts umfasst die gesamte photonische Prozesskette vom opto-mechanischen und opto-elektronischen Systemdesign bis zur Herstellung von kundenspezifischen Lösungen und Prototypen. Am Fraunhofer IOF erarbeiten rund 500 Mitarbeitende das jährliche Forschungsvolumen von 40 Millionen Euro.

Weitere Informationen über das Fraunhofer IOF finden Sie unter:

www.iof.fraunhofer.de

Über das Fraunhofer IMWS

Das Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS in Halle (Saale) steht für mikrostrukturbasierte Diagnostik und Technologieentwicklung innovativer Werkstoffe, Bauteile und Systeme. Aufbauend auf den Kernkompetenzen in leistungsfähiger Mikrostrukturanalytik und im mikrostrukturbasierten Materialdesign erforscht das Institut Fragen der Funktionalität und des Einsatzverhaltens sowie der Zuverlässigkeit, Sicherheit und Lebensdauer von Werkstoffen, die in unterschiedlichen Markt- und Geschäftsfeldern mit hoher Bedeutung für die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung zur Anwendung kommen. Für seine Partner in der Industrie und für öffentliche Auftraggeber verfolgt das Fraunhofer IMWS das Ziel, zur beschleunigten Entwicklung neuer Werkstoffe beizutragen, Materialeffizienz und Wirtschaftlichkeit zu steigern sowie Ressourcen zu schonen. Damit leistet das Institut einen Beitrag zur Sicherung der Innovationsfähigkeit wichtiger Zukunftsfelder sowie zur Nachhaltigkeit als zentraler Herausforderung des 21. Jahrhunderts.

Weitere Informationen über das Fraunhofer IMWS finden Sie unter:
www.imws.fraunhofer.de

PRESSEINFORMATION

04. März 2024 || Seite 4 | 4

Wissenschaftlicher Kontakt

Dr. Nadja Felde
Fraunhofer IOF
Abteilung Funktionale Oberflächen und Schichten

Telefon: +49 (0) 3641 807- 242
Mail: nadja.felde@iof.fraunhofer.de

Pressebilder

Folgendes Bildmaterial finden Sie im Pressebereich des Fraunhofer IOF unter
<https://www.iof.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen.html> zum
Download.



Eine Forschende hält einen hochreflektierenden Spiegel für Laseranwendungen in der Hand.
Die Technologie soll für die Laserfusion optimiert werden. © Fraunhofer IOF

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist eine der führenden Organisationen für anwendungsorientierte Forschung. Im Innovationsprozess spielt sie eine zentrale Rolle – mit Forschungsschwerpunkten in zukunftsrelevanten Schlüsseltechnologien und dem Transfer von Forschungsergebnissen in die Industrie zur Stärkung unseres Wirtschaftsstandorts und zum Wohle unserer Gesellschaft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Die gegenwärtig knapp 32 000 Mitarbeitenden, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Finanzvolumen von 3,4 Mrd. €. Davon fallen 3,0 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung.