

PRESSEINFORMATION

27.5.2025 || Seite 1 | 8

Fraunhofer ILT auf der Laser World of Photonics 2025

Vom 24.–27. Juni 2025 kommt die Fachwelt aus der Lasertechnik und Photonik auf der Laser World of Photonics, der World of Quantum sowie dem World of Photonics Congress und der parallel ausgerichteten automatica in München zusammen. Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT in Aachen wird die Bühne nutzen, um den Blick auf wichtige Zukunftsmärkte und Innovationsfelder der Photonik zu richten. Das Aachener Institut wird mit Ständen in vier Messehallen, zukunftsweisenden Exponaten, sowie zahlreichen Fachvorträgen auf dem Kongress, den Application Panels in den Messehallen sowie auf den Sondershows »Photonics meets Robotics: AI Success Stories« in Halle A3.433 und der »MedtecLIVE« in Halle A4.218 vertreten sein.

Lasertechnik und Photonik sind aus der modernen Welt nicht wegzudenken. Sie liefern zentrale Technologiebausteine der Digitalisierung und Kommunikation, sind Garanten einer rundum qualitätsüberwachten industriellen Produktion, unverzichtbar in Laboren und Kliniken, in der Luft- und Raumfahrt, Beleuchtungs-, Umwelt- und Energietechnik oder der Sensorik und Messtechnik. Doch trotz ihrer Allgegenwart blickt die Photonik auf weitgehend unerschlossene Zukunftsmärkte und Innovationsfelder mit hunderten Milliarden Euro Umsatzpotenzial. Ob laserbasierte Trägheitsfusion, KI-gestützte Cyberphotonics, ob Quantentechnologien, Secondary Sources oder der Megatrend Nachhaltigkeit: dem Werkzeug Licht kommt eine zentrale Rolle zu.

Das Fraunhofer ILT wird die 27. Laser World of Photonics nutzen, um den Blick auf die Zukunftsmärkte und entsprechende lasertechnische Lösungen zu lenken. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf den zentralen technologischen Building-Blocks für jeden dieser Märkte – den Laserstrahlquellen.

Hochenergielaser, Secondary Sources und leistungsstarke UKP-Laser

Das Fraunhofer ILT treibt die Entwicklung von Lasern für neuartige laserbasierte Röntgen- und Neutronenquellen (sogenannter Sekundärquellen, engl. Secondary Sources) voran. Sie sollen mobile Systeme für die Neutronen- und Röntgen-Bildgebung ermöglichen. Eine erste Anwendung ist die Inspektion des Inhalts von Atommüllbehältern. Durch die Kombination von Röntgen- und Neutronenstrahlung lässt sich nicht nur die Geometrie des Inhalts, sondern auch die Materialzusammensetzung bestimmen. Es gibt zahlreiche weitere Einsatzfelder in

Pressekontakt

Petra Nolis M.A. | Gruppenleitung Kommunikation | Telefon +49 241 8906-662 | petra.nolis@ilt.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT | Steinbachstraße 15 | 52074 Aachen | www.ilt.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

Industrie und Gesellschaft. Künftig könnte das Verfahren zum Beispiel die Inspektion von Infrastruktur, wie z. B. Brücken, oder die Analyse des Inhalts von Containern an Flug- und Seehäfen übernehmen. Die Container müssten dann nicht mehr geöffnet werden, um beispielsweise Sprengstoffe oder Drogen zu finden.

27.5.2025 || Seite 2 | 8

Expertinnen und Experten des Fraunhofer ILT arbeiten derzeit ebenfalls an der Weiterentwicklung und Anwendungsoptimierung industriell einsetzbarer Ultrakurzpuls-(UKP)-Laser. Hier werden inzwischen mittlere Laserleistungen von mehr als 2 kW bei Pulsrepetitionraten von 100 kHz oder mehr erreicht. Damit können großflächige Oberflächenstrukturen oder Mikrobohrungen mit hoher Präzision und hoher Prozessflexibilität wirtschaftlich erzeugt werden. Relevante Anwendungen finden sich etwa in der Mikroelektronik aber auch in der Wasserfiltration.

Ein weiteres wichtiges Innovationsfeld: Hochleistungsdiodenlaser, die in Fusionskraftwerken der Zukunft zum Pumpen von Hochenergielaseren benötigt werden. Bei der Laserfusion wird die Strahlung mehrerer Hochenergielaser auf winzige Brennstoffpellets fokussiert und damit der Fusionsprozess gezündet. Während die oben genannten Anwendungen Pulsenergien von einigen Joule bis zu einigen 10 Joule erfordern, werden für die Energieerzeugung mittels Trägheitsfusion Laserenergien im Megajoule-Bereich benötigt. Solchen Anlagen werden aus einer Vielzahl von Einzellasern mit Pulsenergien von einigen 100 Joule bis zu einigen Kilojoule aufgebaut. Je nach Fusionsprinzip sind Pulsdauern im Femto-, Piko- oder Nanosekundenbereich gefordert. Um die Ziele der Laserfusion zu erreichen, ist neben der Performanz-Steigerung der Laser auch eine kosteneffiziente Skalierung der Fertigungsverfahren von Optiken und Laserdioden notwendig. An diesen Themen arbeiten Expertinnen und Experten des Fraunhofer ILT zusammen mit Partnern aus Industrie und Forschung.

Auf seinem Hauptstand in Halle A3.431 zeigt das Fraunhofer ILT unter anderem Lösungen für die Zukunftsfelder Fusion und Secondary Sources. Zudem teilen die Forschenden ihr Wissen in Fachvorträgen auf dem Forum »Lasers und Optics« in Halle A2.

Komplette Prozesskette in der Optikfertigung

Steigende Laserleistungen, extreme Bedingungen in Fusionskraftwerken und immer komplexer gestaltete Optiken für Medizintechnik, Quantentechnologie oder Halbleiterfertigung stellen die Optikfertigung vor neue Herausforderungen. Am Fraunhofer ILT entstehen dafür vollständig laserbasierte Prozessketten – vom Rohglas bis zur montagefertigen Optik.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

Gerade bei spezifisch designten Asphären und Freiformoptiken stößt die mechanische, für sphärische – also halbrunde – Linsen optimierte Fertigung an Grenzen. Hier sind die frei programmierbaren, berührungslos arbeitenden Laserverfahren im Vorteil, sowohl im Hinblick auf Prozessdauer und Kosten als auch auf die Qualität. Denn durch kurzes Anschmelzen schaffen sie sehr glatte Oberflächen ohne Mikrorisse und Störstellen, die sich gerade bei hochbelasteten Optiken nachteilig auswirken.

27.5.2025 || Seite 3 | 8

Neben der Umstellung von der Mechanik auf das Werkzeug Licht treiben Forschende am Fraunhofer ILT den Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Optik-Fertigung voran. Das beginnt beim automatisierten Design komplexer Optiken und Strahlengänge in einem Bruchteil der bisher benötigten Zeit und soll künftig bis hin zur Prozessoptimierung im Sinne maximaler Effizienz und Qualität reichen. Die präzise Echtzeit-Anpassung der Parameter und Abläufe im laufenden Prozess gilt als Schlüssel zur kosteneffizienten Fertigung von maßgeschneiderten Optiken für Hightech-Märkte der Zukunft.

Lösungen und Exponate aus der laserbasierten Optikfertigung zeigt das Fraunhofer ILT in Halle A3.431 und auf den Foren »Lasers and Optics« in Halle A2, »Laser Material Processing« in Halle B3, sowie auf der Fachkonferenz »LiM - Lasers in Manufacturing« im Zuge des Kongresses. Auch trägt das Institut maßgeblich zur Sonderschau »Photonics meets Robotics: AI Success Stories« in Halle A3.433 bei.

Sonderschau MedtecLIVE: Roboterassistierte Laserverfahren für schonende OPs

Ein Team des Fraunhofer ILT hat ein roboterassistiertes Laserverfahren für die Laser-Kraniotomie im Wachzustand entwickelt. Um während neurochirurgischer Eingriffe komplexe Hirnfunktionen testen zu können, werden diese an wachen, lokal anästhesierten Patienten durchgeführt. Doch das Öffnen des Schädels im Wachzustand ist für die Betroffenen psychisch äußerst belastend. Ein neues robotergestütztes und optisch präzise überwacht Laserverfahren des Fraunhofer ILT soll künftig schonende, vibrationsfreie und nahezu lautlose Kraniotomien ermöglichen. Das Knochengewebe des Schädels wird dabei mit kurzgepulster Laserstrahlung abgetragen. Da die für das Laser-Kraniotom gefragte Kurzpuls-Laserquelle mit 3 µm Wellenlänge und 100 ns Pulsdauer kommerziell nicht erhältlich ist, wird sie vom Fraunhofer ILT gemeinsam mit Industriepartnern entwickelt. Um sicherzustellen, dass der Laserstrahl tatsächlich nur Knochengewebe abträgt und die darunterliegenden Strukturen unversehrt bleiben, wird der Laserschneidprozess durch ein OCT-Messsystem (optische Kohärenztomografie, engl. Optical Coherence Tomography) überwacht.

Aktuell wird das Verfahren für Operationen an der Wirbelsäule weiterentwickelt. Die Forschenden wollen den vorhandenen Applikator hierfür miniaturisieren und als ergonomisches Handstück auslegen, so dass Chirurgen den automatisierten

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

Schneidprozess auch händisch ausführen können. Hierbei soll ein kollaboratives robotisches System die Operierenden unterstützen. Das Forschungs-Team plant die Sensorik und Aktorik eines kollaborativen Roboters (Cobot) für das Feedback beim berührungslosen Laserschneidprozess zu nutzen. Denn die Kraft-Momenten-Sensorik des Cobots ermittelt die Kraftwirkung auf den Roboterarm. Auf dieser Basis kann die Aktorik schließlich dem Operateur bei der manuellen Führung des Laserapplikators ein haptisches Feedback vermitteln. Das Laseroperationssystem soll zudem für die Sicherheit der teilautomatisierten Operation mit einer OP-Planungssoftware und einem Navigationssystem verknüpft werden. In einem solch integrierten System könnten die mit dem Laser erzeugten Schnitte in Echtzeit in präoperativ erstellten Bilddaten visualisiert werden.

27.5.2025 || Seite 4 | 8

Zu sehen ist der Demonstrator für die roboterassistierte Laserkraniotomie auf der MedtechLIVE in Halle A4.218. Achten Sie auch auf das »Forum Biophotonics and Medical Applications« in Halle B2, auf dem führende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Fraunhofer ILT diese Thematik in Fachvorträgen vorstellen.

World of Quantum – nicht ohne das Fraunhofer ILT

Mit der »Strategic Mission Initiative Quantentechnology« geht das Fraunhofer ILT den Zukunftsmarkt Quantentechnologie strategisch an. Auf der World of Quantum in Halle A1 zeigt es Ideen und Ergebnisse. Darunter ein Projekt, das sich verschränkte Quanten verschiedener Wellenlängen für Prüfungen keramischer Werkstücke mit der Optischen Kohärenztomographie zunutze macht. Der Grundgedanke: Photonen im mittleren Infrarot-(MIR)-Wellenlängen-Bereich zeigen zwar gute Transmissionen in ansonsten stark streuenden Materialien, sind aber schwer detektierbar. Im nahen Infrarotbereich (NIR) ist es genau umgekehrt. Wird ein Werkstück aus Keramik mit den MIR-Idler-Photonen abgetastet, dringen diese tiefer ein als Licht kürzerer Wellenlänge und das zurückgestreute Licht trägt Informationen zu Defekten wie z.B. Rissen oder Einschlüssen, die unter der Oberfläche verborgen sind. Diese lassen sich wiederum mit rauscharmer Messtechnik aus den verschränkten NIR-Photonen auslesen. Was im Labor schon funktioniert, soll künftig für höhere Geschwindigkeiten, Auflösungen und mehr Informationstiefe bei prozessbegleitenden Qualitätsuntersuchungen sorgen.

Daneben zeigt das Fraunhofer ILT Technologiebausteine eines Netzwerkknotens für das Quanteninternet der Zukunft, den es mit Forschungspartnern aus dem niederländischen Delft weiterentwickelt. Nach dem Aufbau von zwei Knoten in Den Haag und Delft, zwischen denen der Austausch verschränkter Quanten über herkömmliche Telekomfasern bereits gelungen ist, hat das Aachener Institut jüngst einen dritten Knoten in Betrieb genommen. Gefördert vom Land NRW plant das Forschungsteam nun zunächst dessen Einbindung in ein lokales Netzwerk, um ihn mit Partnern aus der Industrie und Wissenschaft anwendungsnah weiterentwickeln zu

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

können. Der Fokus liegt dabei auf photonischen Komponenten und Netzwerktechnologien, darunter rauscharme Quantenfrequenzkonverter (QFC), Einzelphotonenquellen und komplexe optische Komponenten. Perspektivisch ist die Einbindung des Knotens in ein »Metropolitan Scale Quantum Network« geplant. Solche regionalen Netzwerke gelten als Keimzellen des künftigen Quanteninternets, in dem verschränkte Quanten übertragene Daten vor unbefugtem Zugriff schützen. Die Aktivitäten in Nordrhein-Westfalen sind eng mit der dortigen, von der Landesregierung geförderten Initiative EIN.Quantum.NRW verknüpft. Das Fraunhofer ILT koordinierte einen Roadmapping-Prozess, aus dem im Januar 2025 ein ausführliches [Positionspapier](#) hervorgegangen ist.

27.5.2025 || Seite 5 | 8

Die Forschenden stellen ihre Quantentechnologie-Aktivitäten im Rahmen der Quantenallee in Halle A1 und auf dem Gemeinschaftsstand von EIN.Quantum.NRW in Halle A1.139 vor. Daneben werden sie verschiedene Fachvorträge zu dem »Forum World of Quantum« in Halle A1 sowie auch zur CLEO®/Europe-EQEC im Rahmen des World of Photonics Congress beisteuern.

Fraunhofer ILT ist ein aktiver Partner im LIMES Cluster

Das LIMES Cluster verbindet mehrere EU-Projekte, die nachhaltige Laserbearbeitungsprozesse entwickeln. Das Fraunhofer ILT treibt dabei im Projekt [METAMORPHA](#) eine prozesssichere, hochproduktive Materialbearbeitung voran. Ein Ansatz dafür sind Flüssigkristall-Phasenmodulatoren zur Strahlformung, mit denen das Strahlprofil eines Lasers frei programmierbar ist. Beispielsweise lassen sich periodische Muster mit hoher Geschwindigkeit erzeugen, indem ihre Einheitszellen optisch »gestempelt« werden. Auf diese Weise kann der Laser Oberflächen funktionalisieren, umweltschädliche Lackierungen und Schutzschichten wären fortan verzichtbar. Zusätzlich können eine Inline-Prozessüberwachung und intelligente Steuerungstechnik den Weg zur Null-Fehler-Produktion ebnen. Ziele sind die schnellere Skalierung industrieller Laserprozesse, Produktivitätssteigerung und letztlich Wettbewerbsvorteile gegenüber konventionellen Fertigungsverfahren. Hierzu trägt auch die Energie- und Ressourceneffizienz bei, denn programmierbare Laserstrahlen reduzieren den Strombedarf um etwa ein Drittel. Und anders als viele alternative Produktionsverfahren verursacht die berührungslose Laserbearbeitung weder chemische Abfälle noch Verschleiß. Das LIMES Cluster mit Beteiligung des Fraunhofer ILT finden Sie in Halle B3.342.

»Cluster of Excellence Advanced Photon Sources CAPS«

Im »Fraunhofer Cluster of Excellence Advanced Photon Sources CAPS« arbeitet das Fraunhofer ILT zusammen mit 20 weiteren Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft an

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

Ultrakurzpuls-Lasern und deren Anwendungen. Unter Führung der Fraunhofer-Institute für Lasertechnik ILT und für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF werden in CAPS Laserquellen sowie die dazugehörige Prozesstechnik für mittlere Laserleistungen bis 20 kW entwickelt. Deren Einsatzfelder liegen in den Zukunftsmärkten und Innovationsfeldern der Photonik.

27.5.2025 || Seite 6 | 8

Das Fraunhofer »Cluster of Excellence Advanced Photon Sources CAPS« präsentiert sich in Halle A2.415 und wird am Messestand unter anderem die großflächige und hochproduktive UKP-Bearbeitung von Metallblechen vorstellen. Diese nutzt einen UKP-Laser mit einer mittleren Leistung von 1 kW.

Fraunhofer ILT dieses Jahr auf sieben Ständen vertreten - wo Sie uns finden

Sprechen Sie unsere Expertinnen und Experten in München an und erfahren Sie mehr über unsere Lösungen für Energiewirtschaft, Automobiltechnik und Mobilität, Luft- und Raumfahrt, Mikroelektronik, Medizintechnik und Gesundheit sowie Quantentechnologie: A3.431 (Hauptstand), A3.433 »Photonics meets Robotics: AI Success Stories«, A2.415 »Cluster of Excellence Advanced Photon Sources CAPS«, A4.218 MedtecLIVE, Halle A1 Quantenallee und A1.139 EIN.Quantum.NRW, B3.342 LIMES Cluster.

Verpassen Sie außerdem nicht die Vorträge unserer Forschenden auf den verschiedenen Panels und dem World of Photonics Congress!



Bild 1:
Fraunhofer-
Gemeinschaftsstand auf der
Laser World of Photonics in
München 2023.
© Fraunhofer / Markus
Jürgens.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT



Bild 2:
Auf der Laser World of Quantum 2023 präsentierte das Fraunhofer ILT unter anderem einen rauschreduzierten Frequenzkonverter für das Quanteninternet.
© Fraunhofer / Markus Jürgens.

27.5.2025 || Seite 7 | 8

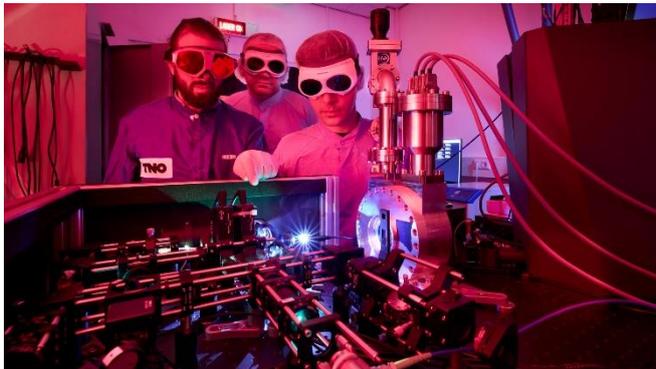


Bild 3:
Im NRW-Förderprojekt N-QUIK haben das TNO und das Fraunhofer ILT ihre enge Zusammenarbeit vertieft. Ihr optimierter Netzwerkknoten für das Quanteninternet der Zukunft wird in Aachen als Testfeld und Knotenpunkt für erste »Metropolitan Scale Quantum Networks« dienen.
© Fraunhofer ILT, Aachen / Ralf Baumgarten.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT



Bild 4:
Hochriskant: Die chirurgische Öffnung des Wirbelkörpers. Das am Fraunhofer ILT entwickelte robotisch assistierte, handgeführte Laseroperationssystem soll mechanische Highspeed-Fräsen ersetzen und OP-Risiken minimieren. Sprechen Sie mit unseren Experten auf der MedtecLIVE!
© Fraunhofer ILT, Aachen / Ralf Baumgarten.

27.5.2025 || Seite 8 | 8

Kontakt

M.A. Petra Nolis

Leiterin der Gruppe Kommunikation
Telefon +49 241 8906-662
petra.nolis@ilt.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT
Steinbachstraße 15
52074 Aachen
www.ilt.fraunhofer.de

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.

Seit ihrer Gründung als gemeinnütziger Verein im Jahr 1949 nimmt sie eine einzigartige Position im Wissenschafts- und Innovationssystem ein. Knapp 32 000 Mitarbeitende an 75 Instituten und selbstständigen Forschungseinrichtungen in Deutschland erarbeiten das jährliche Finanzvolumen von 3,6 Mrd. €. Davon entfallen 3,1 Mrd. € auf das zentrale Geschäftsmodell von Fraunhofer, die Vertragsforschung.