

PRESSEINFORMATION

19. Juli 2023 || Seite 1 | 9

Mit dem Laser für mehr Nachhaltigkeit

Von der Energieforschung bis zur Metallbearbeitung: Überall bietet der Laser Möglichkeiten, um mehr für eine nachhaltige Zukunft zu tun. Schon heute werden Batteriezellen für die Elektromobilität mit dem Laser besonders effizient geschweißt. Mit dem Laser lassen sich Schadstoffe in der Atmosphäre messen und mit ihm wird das Quanteninternet aufgebaut. Diese und weitere Innovationen zeigte das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT auf der diesjährigen LASER World of PHOTONICS und der World of QUANTUM in München.

Die LASER-Messe in München feierte in diesem Jahr ihren 50. Geburtstag. Mit über 40 000 Besuchern lag sie gut 30 Prozent über dem Vor-Pandemie-Niveau, ein klares Zeichen für die wirtschaftliche Relevanz des Themas Lasertechnik. Am gleichen Ort fanden die Fachmessen automatica und die World of QUANTUM statt. Das zeigt einerseits, wie stark Lasertechnik und Maschinenbau heute vernetzt sind, andererseits forcieren neue Themen wie die Quantentechnologien das Innovationstempo.

Wie eng die Lasertechnologie mit der Grundlagenforschung verknüpft ist, zeigte sich auf dem World of Photonics Congress. Dr. Tammy Ma von der National Ignition Facility des Lawrence Livermore National Laboratory und Prof. Constantin Häfner, der Direktor des Fraunhofer ILT, sprachen dort im Plenary Talk über das Potenzial lasergetriebener Trägheitsfusion. Das Thema hat große Erwartungen als zukünftige Energiequelle geweckt – es wird aber auch einen Entwicklungsschub in der Lasertechnik bewirken.

Laserschweißen für extreme Bedingungen

Ein Schneemobil gehört sicher zu den ungewöhnlichsten Exponaten auf einer Lasermesse. In diesem Jahr zeigte das Fraunhofer ILT ein elektrisches Schneemobil des finnischen Fahrzeugherstellers Aurora Powertrains auf seinem Stand. Es nutzt kältefesten Batterien mit äußerst hoher Energiedichte, die für arktische Temperaturen entwickelt wurden. Die Füge-technik für die IP67-klassifizierte Batterien wurde in Aachen maßgeschneidert.

Zum Einsatz kommen Lithium-Ionen-NMC-Pouch-Zellen mit 0,2 mm dünnen elektrischen Kupfer- und Aluminium-Kontakten. Geschweißt werden sie mit einem 1 kW- Single Mode Faser-Laser, dessen Steuerungselektronik die Leistung örtlich moduliert. »Wir haben die Idee evaluiert, die ersten Muster gefertigt und das finnische

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

Startup bei der Weiterentwicklung begleitet«, erklärt Dr. Alexander Olowinsky, Abteilungsleiter Fügen und Trennen am Fraunhofer ILT. »Jetzt unterstützen wir sie bei der Umsetzung für die Großserienfertigung.«

19. Juli 2023 || Seite 2 | 9

Robuste Laser für Schadstoffmessungen aus dem Weltall

Expertinnen und Experten des Fraunhofer ILT setzen den Laser bereits seit mehreren Jahren für die Klimaforschung ein. LIDAR-Systeme (Light Detection and Ranging), eine Form des dreidimensionalen Laserscannings, ähnlich dem Radar, leisten dabei einen wichtigen Beitrag. Es gibt erdgebundene, helikopter- oder satellitengestützte Systeme. Auf der LASER World of PHOTONICS wurden Exponate zu diesen drei verschiedenen Varianten präsentiert. Eine davon ist das satellitengestützte LIDAR-System der deutsch-französischen Klimamission MERLIN (Methane Remote Sensing LIDAR-Mission).

Methan ist eines der gefährlichsten Treibhausgase. Es ist wesentlich umweltschädlicher als CO₂. Eine Untersuchung, wo genau es emittiert wird und wo es verschwindet, ist entsprechend wichtig für das weitere Verständnis des Klimawandels. Im Rahmen der Klimamission MERLIN entwickeln Forschende aus Aachen ein robustes LIDAR-System. Dieses soll schließlich an Bord eines Satelliten die Methankonzentration in der Atmosphäre messen.

Es wird Tag und Nacht Laserstrahlen in die Atmosphäre schicken und aus den rückgestreuten Signalen die Methanverteilung berechnen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Methanmessungen mit optischen Spektrometern, für die Sonnenstrahlung erforderlich ist, können mit dem MERLIN-LIDAR auch Werte auf der Nachtseite der Erde gemessen werden. Auch sind damit Messungen in kleinräumigen Wolkenlücken möglich. Der Laser muss über einen Temperaturbereich von -30 bis +50 °C die volle Leistung bringen. Am Fraunhofer ILT wurden dafür spezielle Mountingtechnologien entwickelt, die inzwischen auch für andere Satellitenprojekte angewandt werden.

Quantenfrequenzkonverter für das Quanteninternet

In verschiedenen Förderprojekten werden derzeit Systeme für das Quanteninternet entwickelt. Sie sollen eine abhörsichere Kommunikation ermöglichen, später auch die Vernetzung von Quantencomputern. Übertragen werden bei der Kommunikation via Quanteninternet einzelne Photonen, die in speziellen Lichtquellen erzeugt werden.

Dabei gibt es ein Problem: Die Lichtquellen arbeiten meist im sichtbaren Spektralbereich, die Übertragungsfasern haben ihre niedrigsten Verluste jedoch im nahen Infrarot. In einer Kooperation mit QuTech, einer gemeinsamen

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

Forschungseinrichtung der Technischen Universität Delft und der niederländischen Organisation für angewandte naturwissenschaftliche Forschung TNO, hat ein Team vom Fraunhofer ILT einen Quantenfrequenzkonverter (QFC) entwickelt, der das Problem löst. Er ist inzwischen in Delft im Einsatz, wo drei verschiedene Knoten zu einem ersten Quanteninformationsnetzwerk zusammengeschlossen werden.

19. Juli 2023 || Seite 3 | 9

An dem QFC wurden schon eine Effizienz von rund 50 Prozent (fiber in/fiber out) und ein ultraniedriges Rauschen von 2 Hz/pm gemessen. Mit dem QFC lassen sich jetzt in Aachen verschiedene Komponenten für den Aufbau von Quantennetzwerken testen. Im Rahmen des Förderprojektes N-Quik können Partner aus Industrie und Wissenschaft so neue Produkte und Anwendungen entwickeln und das volle Potenzial des verteilten Quantencomputings erschließen.

Beschichten und Zerspanen in einem Arbeitsgang

Hochfeste Schutzschichten können einiges ab. Je besser sie schützen, umso schwieriger sind sie allerdings zu bearbeiten. Das Problem löst ein neues Verfahren, das am Fraunhofer ILT entwickelt wurde. Dafür werden zwei Fertigungsverfahren kombiniert: Die Beschichtung wird mit dem Extremen Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen (EHLA) aufgebracht und zeitgleich mechanisch bearbeitet. Die Schicht ist da noch heiß und deshalb wesentlich besser zerspanbar.

Das Verfahren wird englisch Simultaneous Machining and Coating (SMaC) genannt und spart signifikant Zeit, Energie und Material ein. »Mit SMaC können wir korrosions- und verschleißbeständige Beschichtungen wirtschaftlich aufbringen. Wir erzielen sehr hohe Oberflächenqualitäten in kürzerer Zeit und mit potenziell höheren Werkzeugstandzeiten als mit der üblichen, sequenziellen Bearbeitung«, erklärt Viktor Glushych, Leiter der Gruppe Beschichtung LMD und Wärmebehandlung am Fraunhofer ILT. Je nach Anforderungsprofil und Beschichtungswerkstoff kann die Prozessdauer um mehr als 60 Prozent reduziert werden.

Das Verfahren lässt sich sehr breit anwenden, von der Energiewirtschaft und der gesamten Mobilitätsbranche reicht das Spektrum bis zur chemischen Industrie und dem Bergbau. Überall, wo hoch belastete, rotationssymmetrische Bauteile zum Einsatz kommen sorgt SMaC für Einsparungen bei wichtigen Ressourcen.

Laserscanner mit 90 Prozent weniger Bauvolumen

Eigentlich sind Laserscanner schon recht optimierte Baugruppen. Dennoch ist es einem Team des Fraunhofer ILT gelungen, durch eine Fusion von Scannerantrieb und

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

Spiegelsubstrat deutlich kleinere Baugrößen zu realisieren. Der planare Galvo-Scanner spart gegenüber konventionellen Systemen bis zu 90 Prozent Bauvolumen.

19. Juli 2023 || Seite 4 | 9

Mit der besonders kompakten Bauform von nur 50 cm³ wird auch sehr viel Gewicht eingespart, was ganz unterschiedliche Möglichkeiten in der Anwendung eröffnet. So können zum Beispiel handgeführte Systeme noch leichter werden oder mehrere Scanner nebeneinander in einem Bearbeitungskopf eingesetzt werden. Der Miniscanner nutzt eine kommerziell verfügbare, modellbasierte Regelungselektronik. Damit ist die Integration in bestehende Maschinen unter Verwendung standardisierter Kommunikationsprotokolle möglich.

CAPS: Hochleistungslaser für Secondary Sources

Die Strahlzeiten an den Beamlines von PETRA III am Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) in Hamburg sind meist überbucht. PETRA III produziert brillante kurz-gepulste Röntgenstrahlung. Mit dieser Strahlung werden beispielsweise Schweißvorgänge an Batteriepacks genauso untersucht wie molekularbiologische Proben. Für viele dieser Messungen (oder auch Strahlentherapien) wäre eine dezentrale Lösung eine große Vereinfachung.

Unter anderem daran arbeiten jetzt mehrere Teams der Fraunhofer-Gesellschaft. Im Fraunhofer Cluster of Excellence Advanced Photon Sources CAPS haben sich 21 Fraunhofer-Institute zusammengeschlossen, um neue Hochleistungslaser für ultrakurze Pulse zu entwickeln. Schon heute stehen diese Laser mit kW-Leistungen in Applikationslaboren in Jena (Fraunhofer IOF) und Aachen (Fraunhofer ILT) Anwendern zur Verfügung. Mit Hilfe einer neu entwickelten Multipass-Kompressorzelle lassen sich die Pulse der kW-Laser auf unter 20 fs komprimieren. Die komprimierten Pulse der kW-Laser können damit in Röntgen-, Terahertz- oder MIR-Strahlung umgewandelt werden, was den Weg zu dezentralen Secondary Sources (also Quellen sekundärer Strahlung) eröffnet.

Die nächste LASER World of PHOTONICS findet vom 24. bis 27. Juni 2025 in München statt.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT



Bild 1:
Der Plenarvortrag von Dr. Tammy Ma (LLNL, li) und Prof. Constantin Häfner, dem Leiter des Fraunhofer ILT, zum Potenzial laserbasierter Trägheitsfusion fand großes Interesse auf dem Laser World of PHOTONICS Congress.
© Messe München GmbH.

19. Juli 2023 || Seite 5 | 9



Bild 2:
Prof. Constantin Häfner bei seinem Plenarvortrag auf dem Laser World of PHOTONICS Congress:
»Laser-driven inertial confinement fusion, power source of the future?«
© Messe München GmbH.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT



Bild 3:
Ein echter Hingucker in München: Das elektrische Schneemobil von Aurora Powertrains. Die Füge­technik für die kältefesten Batterien stammt von den Laserschweiß­fachleuten des Fraunhofer ILT aus Aachen.
© Messe München GmbH.

19. Juli 2023 || Seite 6 | 9



Bild 4:
Seit mehreren Jahren setzt das Fraunhofer ILT LIDAR-Systeme (Light Detection and Ranging) für die Klimaforschung ein. Auf der LASER World of PHOTONICS stellten die Forschenden erdgebundene, helikopter- und satellitengestützte Systeme vor.
© Fraunhofer / Markus Jürgens.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

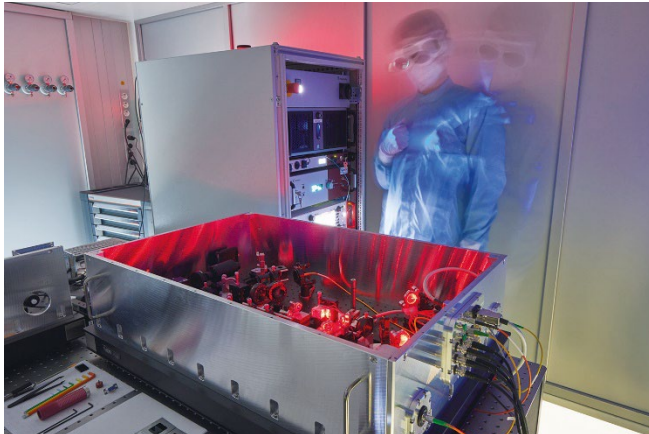


Bild 5:
Der
Quantenfrequenzkonverter
aus Aachen ist ein
Schlüsselement für den
Aufbau des
Quanteninternets.
© Fraunhofer ILT, Aachen /
Volker Lannert.

19. Juli 2023 || Seite 7 | 9

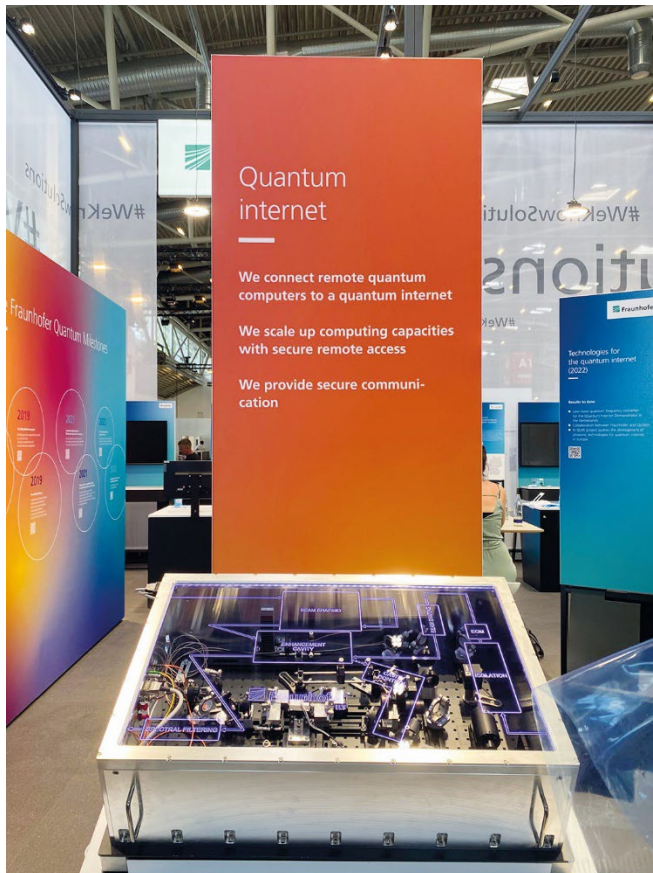


Bild 6:
Auf der LASER World of
QUANTUM gab es Einblicke
ins Innere des
Quantenfrequenzkonverters
aus Aachen.
© Fraunhofer ILT, Aachen.

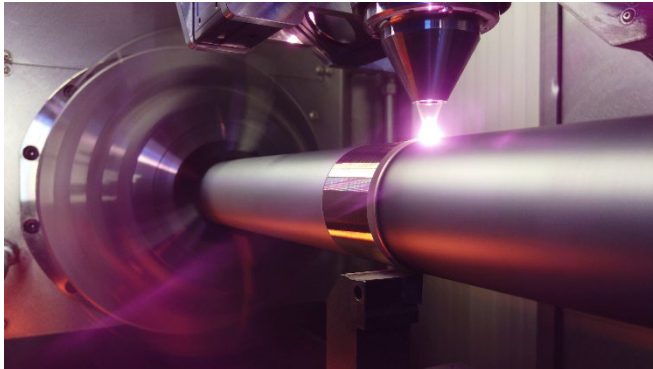


Bild 7:
Insbesondere beim
Auftragen schwer
zerspanbarer, hochfester
Beschichtungen ergeben sich
durch das neue Verfahren
zum simultanen Beschichten
und Zerspanen (SMaC)
erhebliche wirtschaftliche
und technologische Vorteile.
© Fraunhofer ILT, Aachen.

19. Juli 2023 || Seite 8 | 9

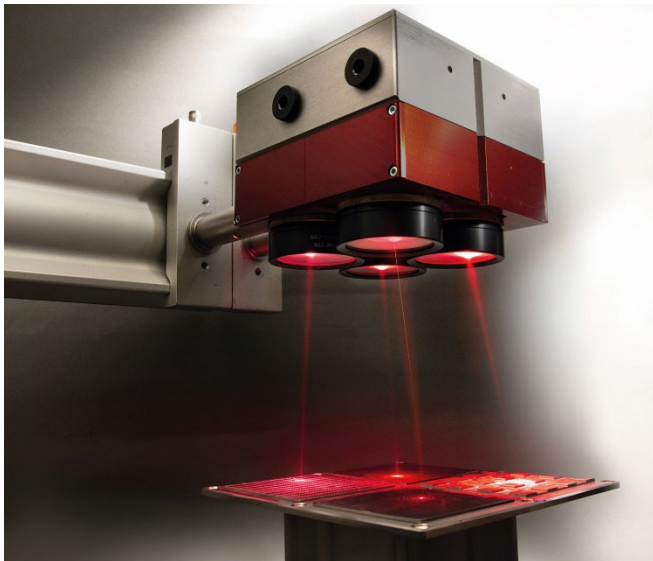


Bild 8:
Kompakter, planarer
Galvanometer-Scanner für
neue Anlagenkonzepte,
entwickelt am Fraunhofer
ILT.
© Fraunhofer ILT, Aachen.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT



Bild 9:
Im Fraunhofer Cluster of Excellence Advanced Photon Sources - CAPS werden Hochleistungs-UKP-Laser für Industrie und Forschung entwickelt. Im Bild: Multipass-Zelle für die Nachkompression bei 2 μm Wellenlänge.
© Fraunhofer / Markus Jürgens.

19. Juli 2023 || Seite 9 | 9

Kontakt

Dipl.-Betw. Silke Boehr
Gruppenleiterin Marketing
Telefon +49 241 8906-288
silke.boehr@ilt.fraunhofer.de

Petra Nolis M.A.
Gruppenleiterin 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 die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Etwa 30 800 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von rund 3,0 Mrd. €. Davon fallen 2,6 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung.