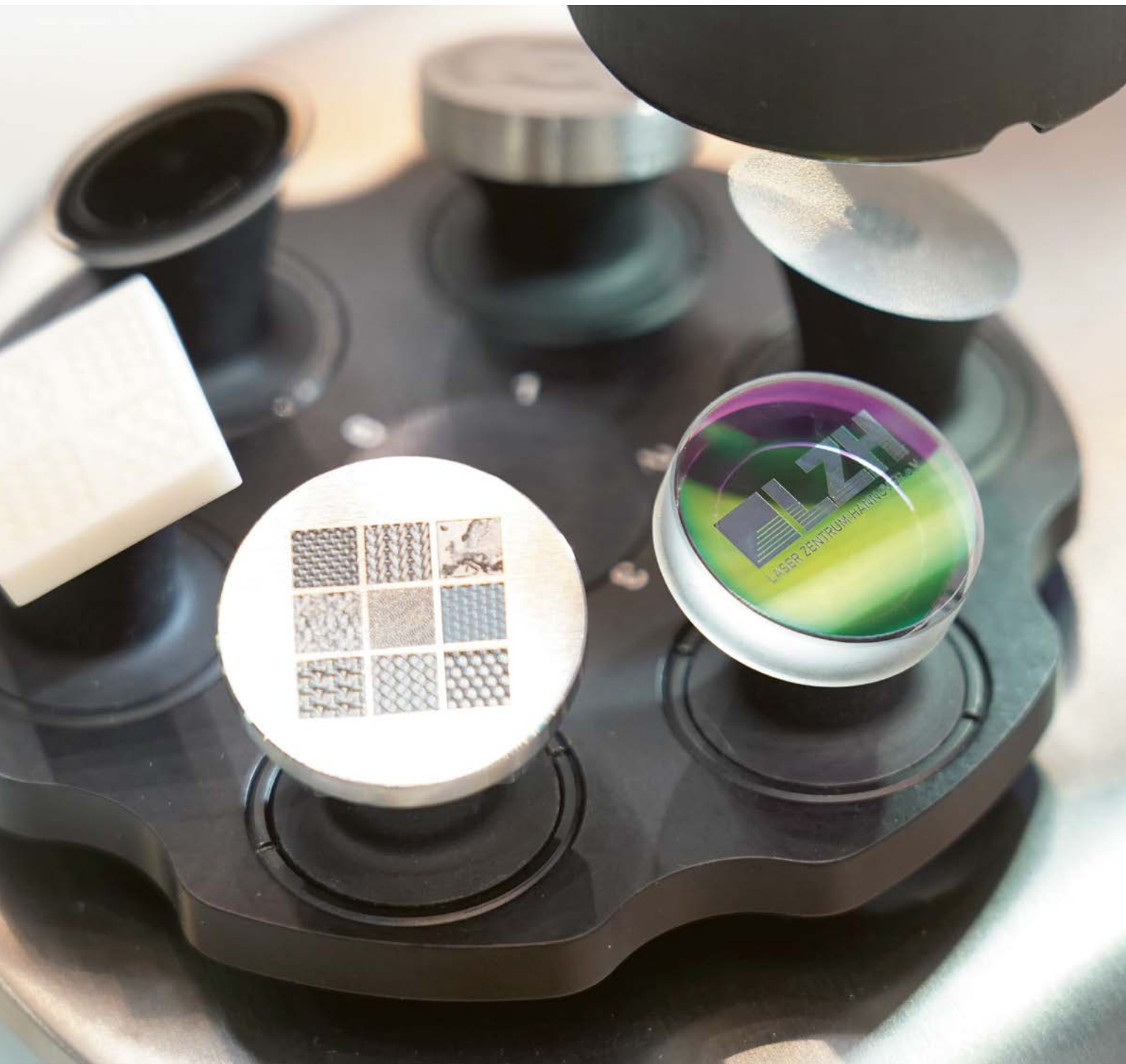
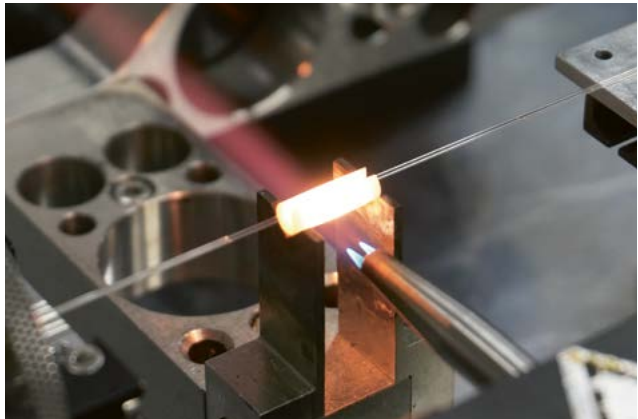
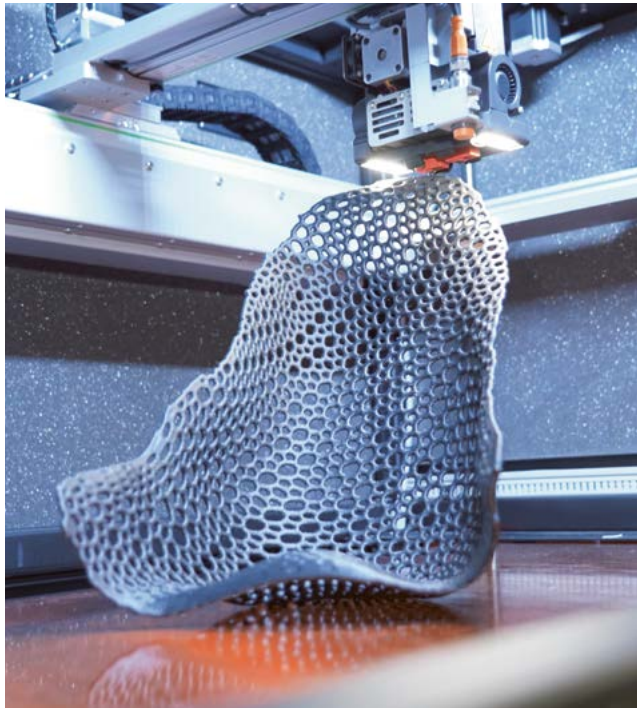


Jahrbuch 2025

Forschung | Entwicklung | Beratung





Inhalt

Das LZH im Fokus

Vorwort	5
Das Jahr in Kürze	6

Das LZH – Aufbau und Fakten

Organisation	12
Das LZH in Zahlen	18

Unsere Innovationsfelder

Smarte Optik	20
Smarte Laser	23
Smarte Quantentechnologien	26
Smarte Weltraumtechnologien	28
Smarte Lebenswissenschaften	31
Smarte Agrartechnik	34
Smarte Produktion	37
Smart Additiv	40

Nachwuchsförderung und Weiterbildung

Akademische Arbeiten	43
Nachwuchs im Fokus	45
Vorlesungen und Seminare	48
LZH Laser Akademie GmbH	49

Veranstaltungen

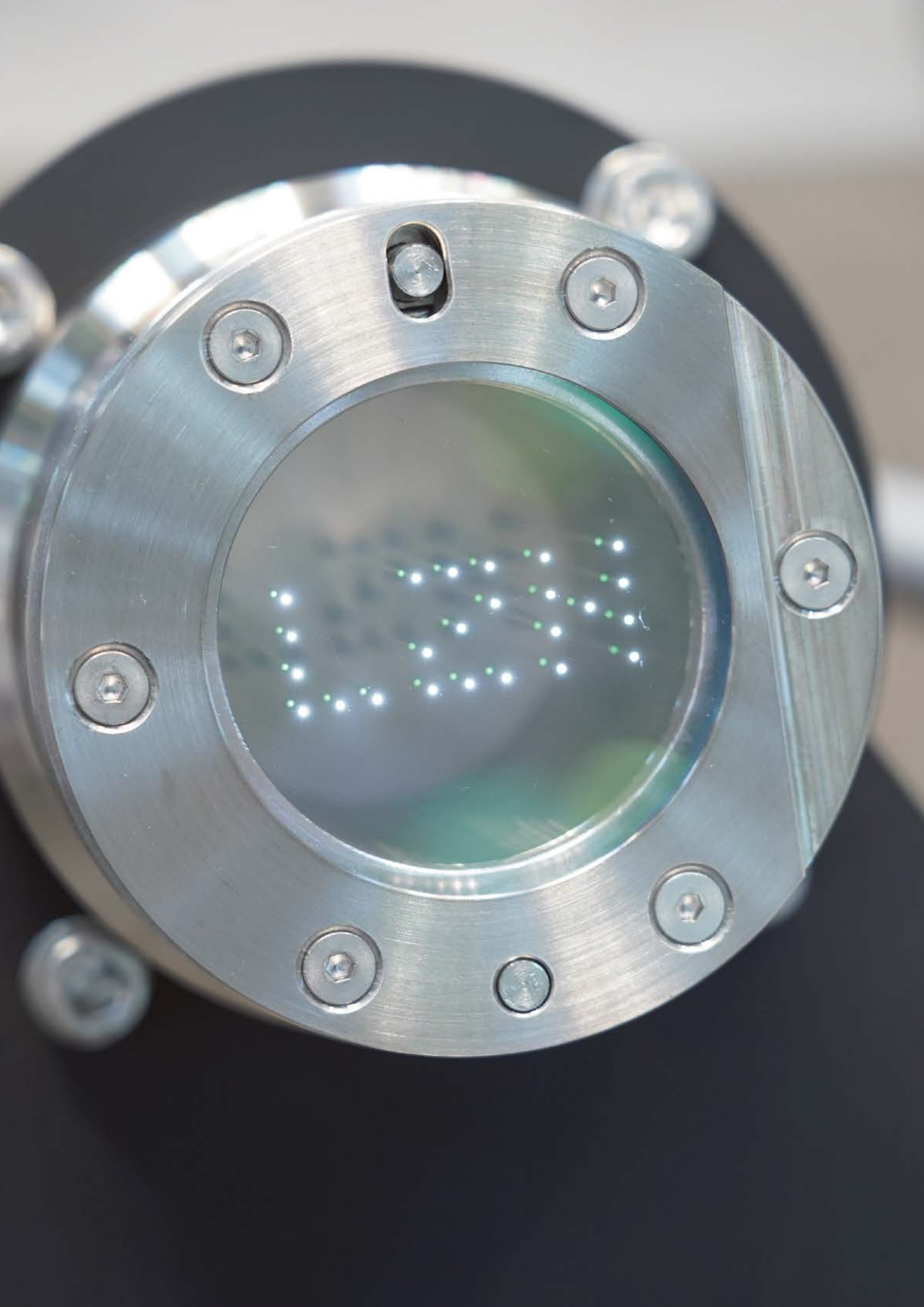
50

Veröffentlichungen

Abteilung Optische Komponenten	62
Abteilung Photonik Integration	63
Abteilung Laserentwicklung	65
Abteilung Lebenswissenschaften	66
Abteilung Additive Fertigung	66
Abteilung Nachhaltige Produktion	69
Abteilung Multi-Skalen Produktion	70

Unser Angebot

71



Vorwort

Bereit für zukunftsweisende Forschung

Anfang 2025 hat das Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH) sein Forschungsprofil auf Basis einer umfassenden Evaluation erweitert. Mit der Gründung der Abteilungen Photonik Integration und Additive Fertigung sowie der inhaltlichen und strategischen Weiterentwicklung der bestehenden Abteilungen, passen wir uns den sich wandelnden Anforderungen von Wirtschaft und Wissenschaft an.

Im Jahr 2025 wurde das LZH von der Wissenschaftlichen Kommission Niedersachsen (WKN) evaluiert. In ihrem Bericht hebt die Kommission die „sehr große Bedeutung des LZH für die Laser-, Optik-, Photonik- und Quantenforschung auf nationaler und internationaler Ebene“ hervor. Besonders würdigt die WKN das LZH als „Idealbild einer für Wissenschaft und Wirtschaft gleichermaßen bedeutenden außeruniversitären Forschungseinrichtung“, die in beiden Bereichen maßgeblichen Wirkung erziele. Diese Einschätzung verstehen wir als Bestätigung unserer Weiterentwicklung. Es ist aber vor allem eine Bestätigung der Arbeit aller LZH'ler:innen für die Photonik und Lasertechnik.

Besonders gefreut hat uns die weitere Förderung der beiden hannoverschen Exzellenzcluster PhoenixD und Quantum Frontiers, an denen das LZH maßgeblich beteiligt ist. Diese Entscheidung stärkt die beteiligten niedersächsischen Forschungseinrichtungen und festigt die internationale Sichtbarkeit des Standorts Hannover für Optik und Photonik.

Auch 2025 konnten wir mehrere große Verbundforschungsprojekte einwerben. Im europäischen Projekt HALLOA gestalten wir die Entwicklung neuartiger Lasersysteme für die Erdbeobachtung aus dem Weltall und eine unabhängige europäische Lieferkette. Weitere Informationen finden Sie auf Seite 29. Im Projekt Bio3DGreen arbeiten wir an der Additiven Fertigung von Graphenschäumen im Sinne der Kreislaufwirtschaft (S. 42).

Im Bereich der Laser-Fusionsforschung bringen wir unsere Kompetenzen im Bereich zu extrem belastbaren Optiken beispielsweise im neu gestarteten Verbundprojekt SHARP ein. Das Projekt will mit einer Grundlage für eine saubere und unerschöpfliche Energieversorgung legen. Erfahren Sie mehr auf S. 22.

Die Sichtbarkeit und Vernetzung bei nationalen und internationalen Messen und Veranstaltungen war uns auch 2025 wichtig. So waren wir unter anderem auf der Hannover Messe, der LASER World of Photonics, der Formnext und der Agritechnica vertreten, ebenso bei der lokalen „Nacht, die Wissen schafft“ und als Themengeber im deutschen Pavillon der Weltausstellung Expo 2025 Osaka in Japan.

Für 2026 richtet sich unser Fokus darauf, unsere Forschungs- und Transferaktivitäten in der neuen Struktur gezielt weiterzuentwickeln und den Industrieumsatz zu stärken. Wir verstehen uns dabei als kompetenten Ansprechpartner für klassische und neue Branchen und bieten konkrete Lösungen für aktuelle Herausforderungen.

Unser besonderer Dank gilt allen, die diesen Weg aktiv mitgestalten – den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die mit Innovationsgeist und Flexibilität täglich Neues ermöglichen, und unseren Partnern, Förderern sowie Kundinnen und Kunden für das gemeinsame Vorantreiben des Wandels in Wissenschaft und Wirtschaft.

Wir bleiben unserem Anspruch für 2026 treu: ‚Licht für Innovation‘ – für technologische Exzellenz und nachhaltigen Fortschritt.



Lena Bennefeld



Stefan Kaiерle



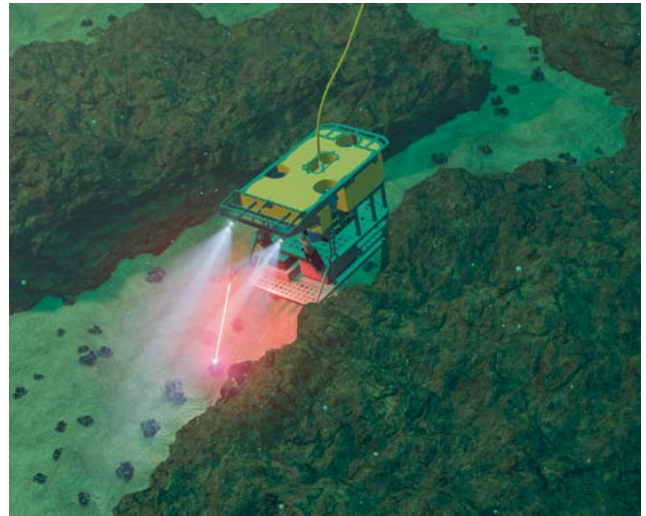
Dietmar Kracht

Das Jahr in Kürze

Januar

Innovative Tiefsee-Analytik schont Umwelt: Die Doppelpuls-LIBS-Technologie

Zusammen mit dem Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e. V. hat das LZH eine Laser-induzierte Plasmaspektroskopie (LIBS)-Technologie entwickelt, die eine umweltfreundliche Analyse von Metallen in Tiefen bis zu 6.000 Metern ermöglichen soll. Die Technologie könnte herkömmliche Probenahmen durch Tauchroboter ersetzen und wertvolle Metalle wie Kupfer und Zink für E-Mobilität und Windenergie effizienter zugänglich machen.



Januar

Best Student Presentation Award der Photonics West

Für seine Präsentation mit dem Titel „Side-fused signal-pump combiner for triple clad fibers“ wurde Eike Brockmüller aus der Abteilung Laserentwicklung mit dem 3. Platz des „Best Student Presentation Award“ der Photonics West geehrt.



Februar

SMINT@HANNOVER: Innovationen für Gründungsinitiativen

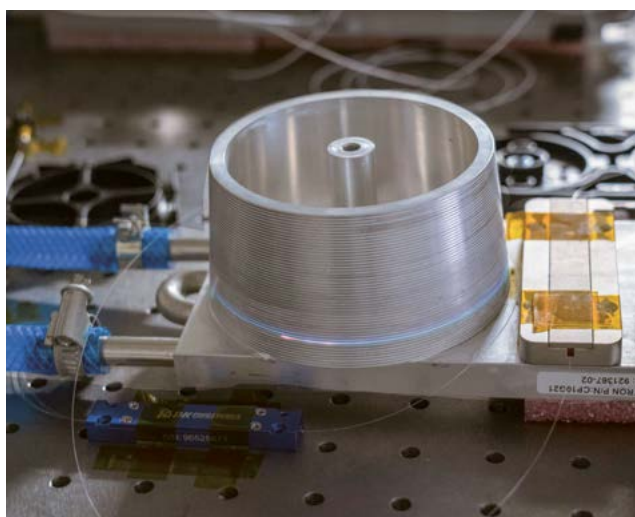
Im Rahmen des Hightech-Inkubators SMINT@HANNOVER unterstützte das LZH bis 2025 Gründungsteams und Start-ups mit wissenschaftlicher Expertise sowie Zugang zu 3D-Druckanlagen, Lasersystemen und weiterer Infrastruktur. Zwei vielversprechende Ideen aus dem LZH wurden im Rahmen von SMINT vorangetrieben: Ein 3D-gedruckter Kühlhandschuh zur Linderung von Nebenwirkungen bei Chemotherapien von PNPProtect sowie ein neuartiges Lasermarkierungsverfahren zur lückenlosen Rückverfolgbarkeit von Schlachttieren von piq tracing solution.



März

Eröffnung des Forschungsbaus SCALE: Zukunft der Produktionstechnologie

Nach über drei Jahren Bauzeit eröffnete die Leibniz Universität Hannover den SCALE-Forschungsbau, der bis zu 150 Expert:innen Platz bietet, um neue Produktionsmethoden unabhängig von Bauteilgrößen zu erforschen. Das LZH forscht dort unter anderem an der Skalierbarkeit der Additiven Fertigung, zum Beispiel für den Schiffbau.



März

Treibhausgas aus dem All überwachen mit Laser-Technologie

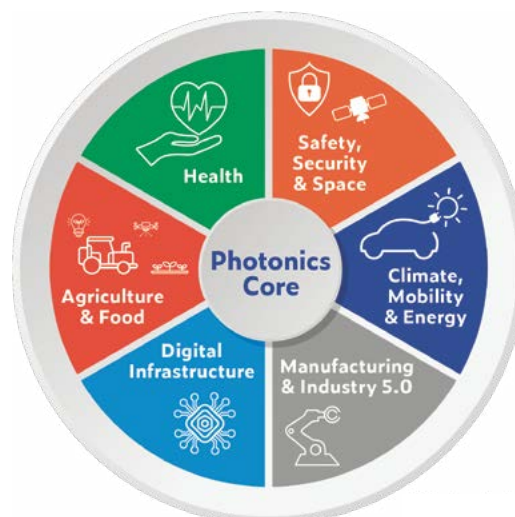
Mithilfe eines hybriden Ansatzes wollen Forschende des LZH im Rahmen des EU-Projekts HALLOA ein robustes Lasersystem für die Überwachung von Treibhausgasen vom Weltraum aus entwickeln. Ziel des Projekts ist es, präzise Daten für ein besseres Klimaverständnis zu liefern und gleichzeitig Europas technologische Eigenständigkeit zu stärken.

Mehr dazu auf S. 29

Mai

EU stärkt lichtbasierte Technologien in Unternehmen

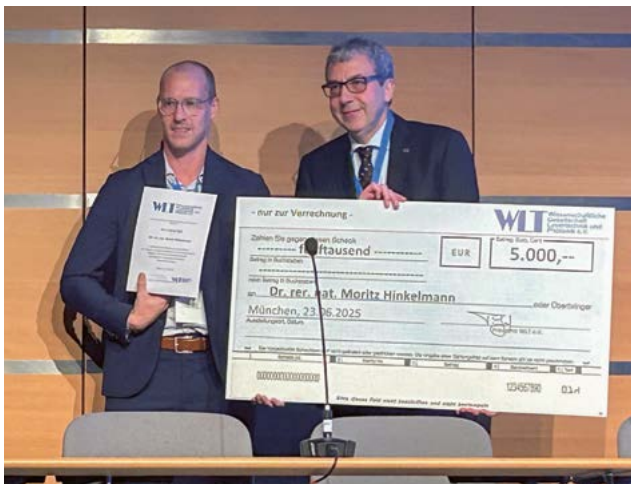
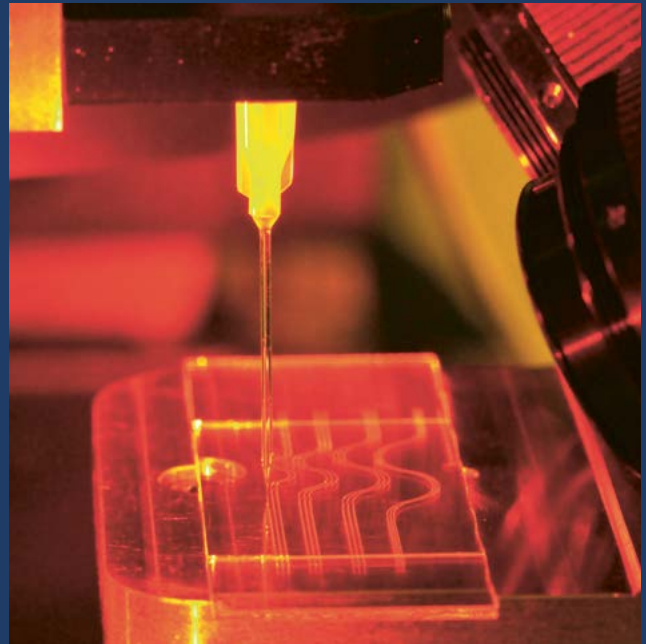
Mit einer Förderinitiative bis 2028 bietet das neue PhotonHub-Rahmenprogramm Zuschüsse und Expertise, um die Wettbewerbsfähigkeit von kleinen und mittleren Unternehmen in Bereichen wie Medizin, Solarenergie und Quantenkommunikation zu stärken. Unter dem Namen „PhotonHub PHACTORY“ bietet das Programm Unterstützung durch Expert:innen, schnellen Zugang zu Europas führenden Laboren und Zuschüsse. Das LZH ist Teil dieses pan-europäischen Netzwerks aus über 30 Partnern.



Mai

Exzellenz durch Licht: Photonik-Cluster gehen in 2. Runde

Die beiden Exzellenzcluster PhoenixD und Quantum Frontiers der Leibniz Universität Hannover erhalten für weitere sieben Jahre Förderung der Deutschen Forschungsgemeinschaft – das LZH ist an beiden maßgeblich beteiligt. Durch die Cluster fließt in den nächsten sieben Jahren eine Förderung in Millionenhöhe in die Grundlagenforschung zur Photonik und Quantentechnologie. Im Cluster PhoenixD forscht das LZH an kostengünstig produzierbaren, miniaturisierten Präzisionsgeräten für Optik und Photonik. Bei Quantum Frontiers arbeiten die Wissenschaftler:innen des LZH unter anderem an einer neuen Generation von Lasern für die Gravitationswellendetektion (mehr dazu auf S. 24).



Juni

Moritz Hinkelmann mit WLT-Preis geehrt

Für seine Beiträge zum Forschungsfeld der angewandten Lasertechnik wurde Dr. Moritz Hinkelmann, Leiter der Abteilung Photonik Integration am LZH, mit dem Preis der Wissenschaftlichen Gesellschaft Lasertechnik und Photonik e.V. (WLT) 2025 ausgezeichnet. Die Auszeichnung erhielt er im Rahmen der Plenary Session & WLT Award Ceremony auf der internationalen Konferenz LiM 2025 in München durch den Vorstand der WLT Prof. Dr.-Ing. Jean Pierre Bergmann.

Juli

Neueste Ausgründung des LZH: Optes GmbH

Im Juli gründete der langjährige Mitarbeiter Puja Kadkhoda sich mit der Optes GmbH aus. Das Start-up ist auf die Entwicklung, Herstellung und den Vertrieb hochpräziser Anlagen zur Fertigung und Charakterisierung optischer Komponenten spezialisiert. Die Schwerpunkte liegen dabei auf DUV/VUV-Spektralphotometern, Streulichtmesssystemen (TS / ARS) und Partikel-Monitoring.





Juli

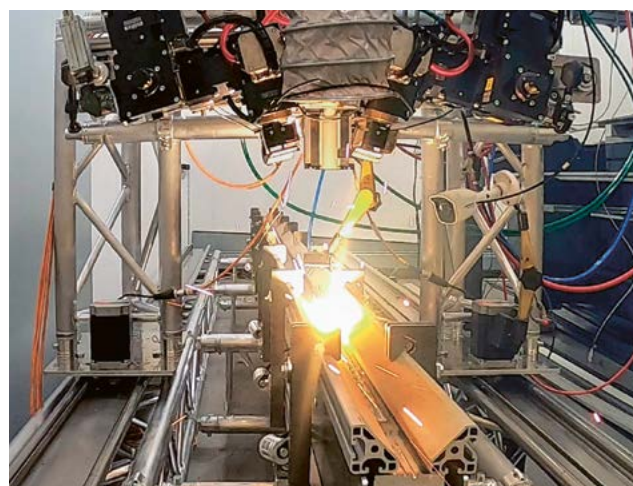
LZH als Themengeber auf Expo 2025 Osaka im Deutschen Pavillon

Auf der Expo 2025 in Osaka zeigte der Deutsche Pavillon im Themenbereich „Circular Farming“ ein interaktives Exponat zur chemiefreien Unkrautbekämpfung, das auf Arbeiten des LZH basiert. Besucher:innen konnten dabei selbst ausprobieren, wie Systeme mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz Unkraut von Nutzpflanzen unterscheiden und per Laserpuls gezielt bekämpfen.

Juli

Hochstabile Stahl-Aluminium-Verbindungen für leichte Schiffe

Im Projekt FOLAMI haben Forschende des LZH ein innovatives Laserstrahlschweißverfahren für Stahl-Aluminium-Mischverbindungen entwickelt, das die Effizienz und Sicherheit im Schiffbau entscheidend verbessert. Das Verfahren nutzt zwei kreuzende Laserstrahlen, um einen stabilen Formschluss zu erzeugen. Das neue Laserstrahlschweißverfahren könnte das bisherige, risikoreiche Explosionsschweißen ersetzen und neue Möglichkeiten im Leichtbau eröffnen.

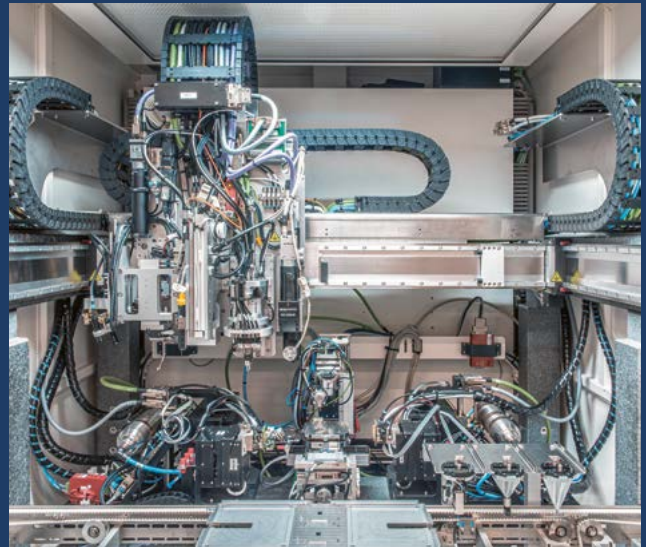


August

Forschungsverbund PINTOS: Quantenbasierte Schlüssel sicherer verteilen

Im Forschungsverbund PINTOS arbeitet das LZH zusammen mit drei niedersächsischen Hochschulen an der Integration quantenoptischer Systeme für sichere Datenverschlüsselung. Im Speziellen soll das entwickelte System ermöglichen, quantenbasierte Schlüssel sicher zu verteilen. Das LZH übernimmt dabei wichtige Aufgaben in der Aufbau- und Verbindungstechnik.

Mehr dazu auf S. 27



August

Laser statt Hormone: Neue Methode zur Wurzelbildung bei Pflanzenstecklingen

Wissenschaftler:innen am LZH untersuchen mit Partnern aus Forschung und Anwendung im neuen Projekt „LaserRoots“, wie eine Laserbehandlung die Wurzelbildung bei Pflanzenstecklingen verbessern könnte. Die Technologie wäre eine umweltfreundliche Alternative zu chemischen Wuchshormonen und würde Pflanzen widerstandsfähiger gegen Hitze und Trockenheit machen.

September

Verabschiedung von Prof. Dr. Wolfgang Ertmer

Seit 2002 begleitete Prof. Dr. Wolfgang Ertmer das LZH, erst als Mitglied im Vorstand, dann ab 2009 als Vorstandssprecher. 2013 übernahm er den Vorsitz des Wissenschaftlichen Direktoriums, und war ab 2018 dort weiter als Mitglied tätig. Mit seiner Emeritierung schied er aus, das gesamte LZH und der Vorstand danken ihm für sein langjähriges Engagement.

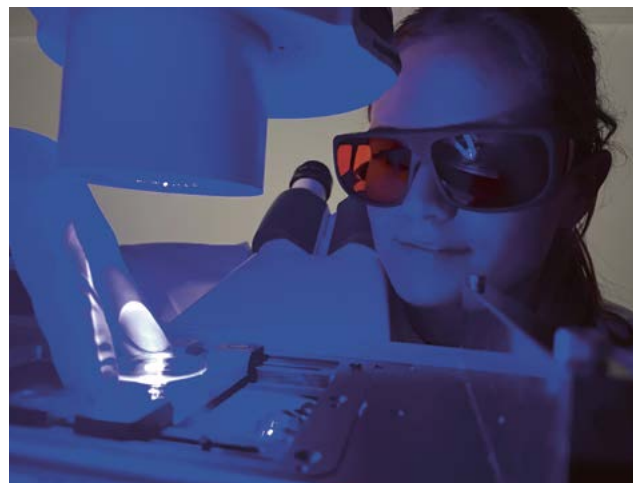


September

Laser statt Tierversuche: Neues Mikroskopiesystem für Organoide

Im Projekt „EasyOrganoid“ entwickelt das LZH ein kostengünstiges Mikroskopiesystem für 3D-Zellkulturen, das die Nutzung von Organoiden in der biomedizinischen Forschung erleichtert. Die Technologie könnte Tierversuche deutlich reduzieren und gleichzeitig die Qualität der Forschungsergebnisse verbessern.

Mehr dazu auf S. 33



September

Unkrautbekämpfung im Grünland mit dem Laser

Im Projekt GROW entwickelte das LZH eine laserbasierte Technologie zur gezielten Unkrautbekämpfung. Im Herbst 2025 wurde das System auf einem autonomen Roboter der Permarobotics GmbH auf dem Hof von Friedel Könecke in Isernhagen vorgeführt. 40 Fachleute sahen, wie die KI das Unkraut erkennt und präzise mit Laserpulsen zerstört.

Mehr dazu auf S. 36

September

Sieben junge Menschen erkunden Wissenschaftsberufe am LZH

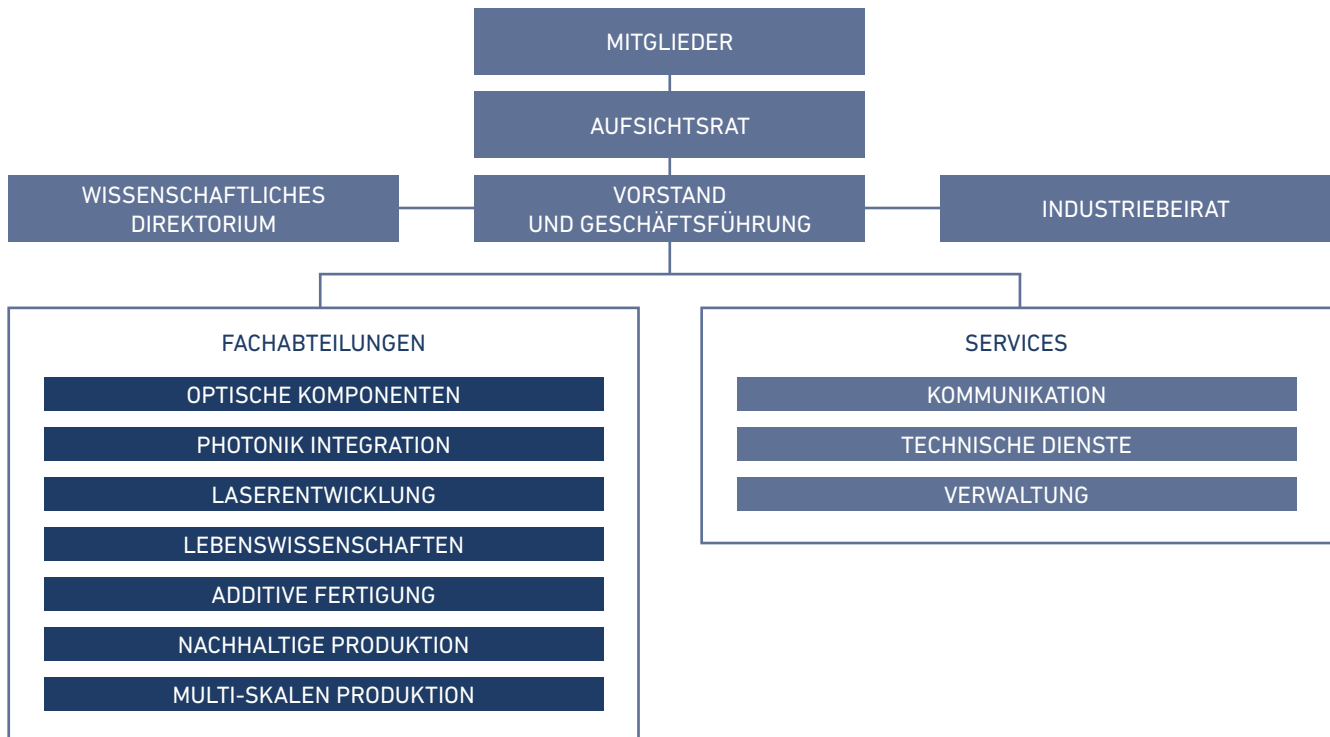
Vier Abiturientinnen und drei Abiturienten haben zum 1. September 2025 ihr Freiwilliges Wissenschaftliches Jahr oder ihr Niedersachsen-Technikum begonnen. Das LZH bietet mit diesen Programmen den Nachwuchskräften praktische Einblicke in die Forschung direkt nach der Schule.

Mehr dazu auf S. 45



Organisation

Organisationsstruktur 2025



Mitglieder

Im Berichtszeitraum hatte das LZH 72 Mitglieder aus Industrie sowie Hochschulen und Forschungseinrichtungen.

Die ordentliche Mitgliederversammlung fand satzungsgemäß am 28. November 2025 statt.

Aufsichtsrat

Der Aufsichtsrat ist das Aufsichtsgremium des Vorstands und der Geschäftsführung. Er genehmigt die Schwerpunkte der Wissenschafts- und Forschungspolitik sowie die strategischen Tätigkeitsfelder des Vereins.

2025 gehörten dem Aufsichtsrat folgende Mitglieder an:

Vorsitzender des Aufsichtsrats

Dr.-Ing. Clemens Meyer-Kobbe

Inhaber der Firma MeKo Manufacturing e.K.

Stellvertretender Vorsitzender des Aufsichtsrats

Dr. Christoph Wilk

Abteilungsleiter Nds. Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Bauen

Mitglieder

Prof. Dr. iur. Volker Epping

Präsident der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Michael Kieseewetter

Vorstandsvorsitzender der Investitions- und Förderbank Niedersachsen NBank

Vorstand

Der Vorstand ist gesetzlicher Vertreter des Vereins und leitet als geschäftsführendes Vereinsorgan die Geschäfte gemäß den Beschlüssen der Mitgliederversammlung und des Aufsichtsrats.

Der Vorstand setzt sich aus drei geschäftsführenden Vorstandsmitgliedern sowie den Vorsitzenden des Wissenschaftlichen Direktoriums und des Industriebeirats zusammen.

2025 gehörten dem Vorstand folgende Mitglieder an:

Geschäftsführender Vorstand



Lena Bennefeld
Laser Zentrum Hannover e.V.



Prof. Dr.-Ing. Stefan Kaierle
Laser Zentrum Hannover e.V.



Prof. Dr. rer. nat. Dietmar Kracht
Laser Zentrum Hannover e.V.

Vorsitzender Wissenschaftliches Direktorium



Prof. Dr. rer. nat. Uwe Morgner
Gottfried Wilhelm Leibniz
Universität Hannover
Institut für Quantenoptik

Vorsitzender Industriebeirat



Dr. rer. pol. Volker Schmidt
NiedersachsenMetall

Wissenschaftliches Direktorium

Das Wissenschaftliche Direktorium berät den Vorstand in wissenschaftlichen und technischen Fragestellungen im Bereich Forschung und Entwicklung und ist an der Weiterentwicklung der wissenschaftlich-strategischen Ausrichtung des Laser Zentrum Hannover e.V. beteiligt.

2025 gehörten dem Wissenschaftlichen Direktorium folgende Mitglieder an:

Vorsitzender des Wissenschaftlichen Direktoriums

Prof. Dr. rer. nat. Uwe Morgner

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
Institut für Quantenoptik

Mitglieder

Prof. Dr. rer. nat. Alexander Heisterkamp

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
Institut für Quantenoptik

Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang Kowalsky

Technische Universität Braunschweig
Institut für Hochfrequenztechnik

Prof. Dr. rer. nat. Stefanie Kroker

Technische Universität Braunschweig
Institut für Halbleitertechnik

Prof. Dr. rer. nat. Michael Kues

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
Institut für Photonik

Prof. Dr.-Ing. Roland Lachmayer

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
Institut für Produktentwicklung und Gerätebau

Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer

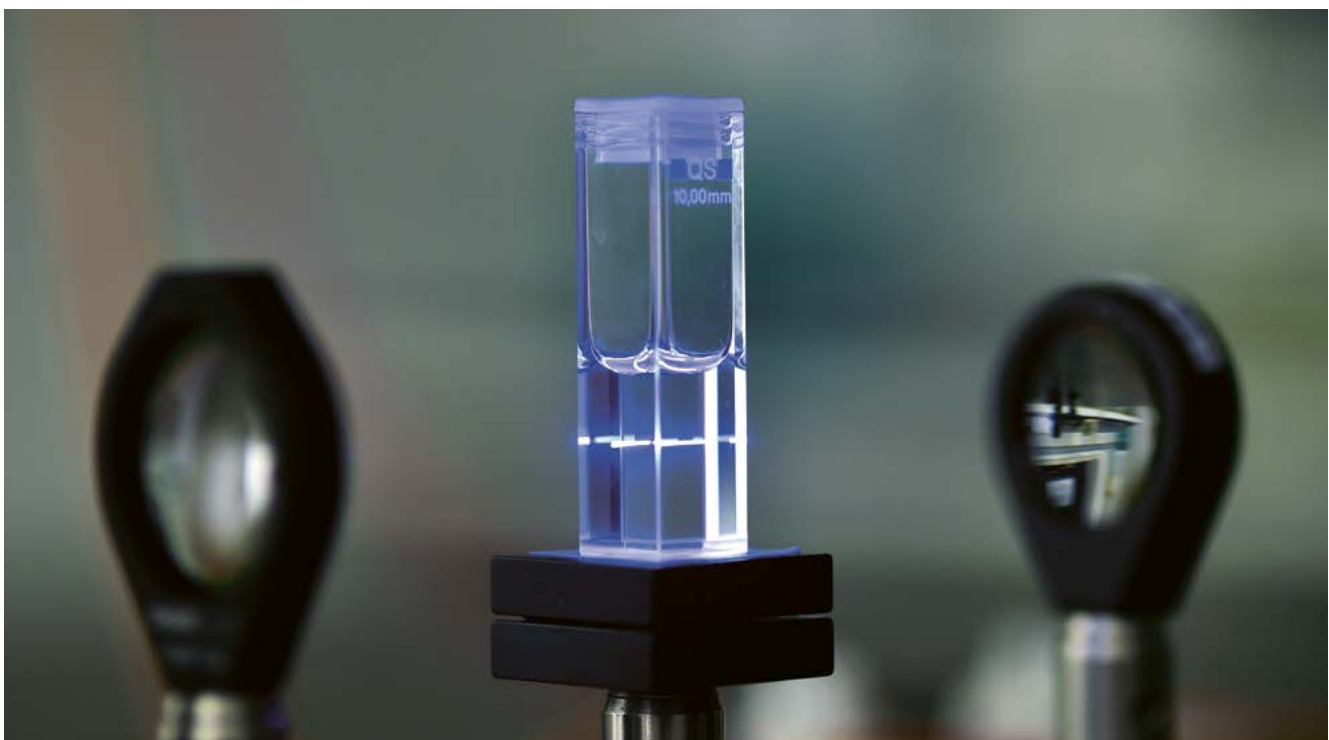
Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
Institut für Transport- und Automatisierungstechnik

Prof. Dr. rer. nat. Detlev Ristau

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
Institut für Quantenoptik

Prof. Dr.-Ing. Volker Wesling

Technische Universität Clausthal
Institut für Schweißtechnik und Trennende
Fertigungsverfahren



Industriebeirat

Der Industriebeirat unterstützt den Vorstand in technischen, wirtschaftlichen und wirtschaftspolitischen Fragestellungen und stärkt den Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.

2025 gehörten dem Industriebeirat folgende Mitglieder an:

Vorsitzender des Industriebeirats

Dr. rer. pol. Volker Schmidt

Hauptgeschäftsführer
NiedersachsenMetall, Hannover

Mitglieder

Klaus Deleroi

Geschäftsführer
REINTJES GmbH, Hameln

Dr. Wolfgang Ebert

Geschäftsführer
LASEROPTIK GmbH, Garbsen

Christoph Eggers

Head of Global Operations Strategy Division CVS
ZF CV Systems Hannover GmbH

Dr.-Ing. Martin Goede

Standortleiter Gläserne Manufaktur
Volkswagen AG, Dresden

Dr.-Ing. Oliver Haupt

Director Strategic Marketing
Coherent LaserSystems GmbH & Co. KG, Göttingen

Dr. rer. nat. Nils Haverkamp

Senior Principal, Corporate Research and Technology
Carl Zeiss AG, Oberkochen

Ralf Kimmel

Chief Executive Officer
BBS Automation GmbH, Stuttgart

Klaus H. Kirchheim

Vorsitzender der Geschäftsführung
nass magnet GmbH, Hannover

Klaus Kleine, Ph.D.

Senior Advisor Business Development
Lumentum Operations LLC, San José, CA/USA

Dr. rer. nat. Frank Korte

Geschäftsführer
Micreon GmbH, Hannover

Volker Krause

Geschäftsführer
Laserline GmbH, Mühlheim-Kärlich

Dr.-Ing. Uwe Krismann

Geschäftsführer
Hubert Stüken GmbH & Co. KG, Rinteln

Klaus Löffler

Geschäftsführer
Precitec GmbH & Co. KG, Gaggenau

Tobias Müller

Chief Commercial Officer
AIXEMTEC GmbH, Herzogenrath

Dr.-Ing. Benedikt Ritterbach

Geschäftsführer
Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH, Salzgitter

Dr.-Ing. Markus Waltemathe

Leiter Technologie und Netzwerk
MTU Maintenance Hannover GmbH, Langenhagen

Richard Weiß

Vorstand
Grimme Landmaschinenfabrik SE & Co. KG, Damme

Fachabteilungen 2025

OPTISCHE KOMPONENTEN

Dr. Andreas Wienke

PHOTONIK INTEGRATION

Dr. Moritz Hinkelmann

LASER-ENTWICKLUNG

Dr. Jörg Neumann

LEBENS-WISSENSCHAFTEN

Dr. Tammo Ripken

PHOTONISCHE MATERIALIEN

Dr. Marco Jupé

OPTISCHE SYSTEME

Anna Karoline Rüßeler

ULTRAFAST PHOTONICS

Dr. Frithjof Haxsen

FOOD & FARMING

PD Dr. Merve Wollweber

SMARTE OPTISCHE INSTRUMENTE

Sebastian Paschel

LASER-MIKROBEARBEITUNG

Jürgen Koch

FASEROPTIK

Dr.-Ing. Fabian Kranert

MEDIZINTECHNIK

Jaryi Lippek

OPTISCHE SCHICHTEN

Florian Carstens

PHOTONIK PACKAGING

n. n.

SOLID-STATE LASERS

Dr. Peter Weßels

KI IN PHOTONIK

Hendrik Sandmann

CHARAKTERISIERUNG

Dr. Kevin Kiedrowski

ADDITIVE FERTIGUNG

Nick Schwarz

NACHHALTIGE PRODUKTION

Dr.-Ing. Peter Jäschke

MULTI-SKALEN PRODUKTION

Dr.-Ing. Jörg Hermsdorf

ADDITIVE FERTIGUNG – METALLE

Dr.-Ing. Michael Müller

GLAS UND KERAMIK

Katharina Allerkamp

FÜGEN UND TRENNEN VON METALLEN

Dr.-Ing. Sarah Seffer

ADDITIVE FERTIGUNG – POLYMERE UND MULTIMATERIALIEN

Alexander Hilck

OBERFLÄCHENBEARBEITUNG

Dr.-Ing. Alexander Wienke

UNTERWASSERTECHNIK

Dr.-Ing. Benjamin Emde

MASCHINEN UND STEUERUNGEN

Dr.-Ing. Laura Budde

VERBUNDWERKSTOFFE

Richard Stähr

Leitung Fachabteilungen



Optische Komponenten
Dr. rer. nat.
Andreas Wienke



Photonik Integration
Dr. rer. nat.
Moritz Hinkelmann



Laserentwicklung
Dr. rer. nat.
Jörg Neumann



Lebenswissenschaften
Dr. rer. nat.
Tammo Ripken



Additive Fertigung
Nick Schwarz



Nachhaltige Produktion
Dr.-Ing.
Peter Jäschke



Multi-Skalen Produktion
Dr.-Ing.
Jörg Hermsdorf

Leitung Serviceabteilungen



Kommunikation
Dr. rer. nat.
Sonja Johannsmeier



Technische Dienste
Frank Otte



Verwaltung
Dirk Wiesinger

Das LZH in Zahlen

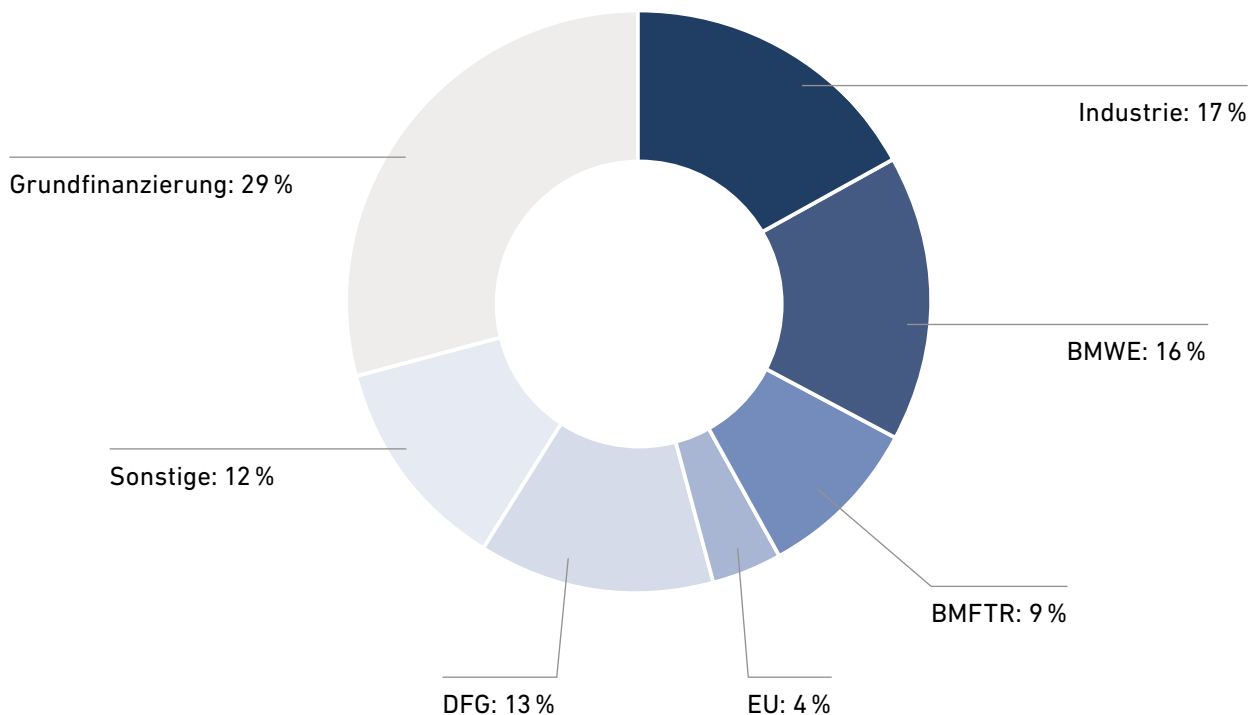
Die betriebliche Leistung betrug im Jahr 2025 Mio. € 21,183 (Vorjahr: Mio. € 21,700). Diese beinhaltet den Umsatz aus den Projekterträgen durch die Industrie, Land, Bund, EU und Sonstige in Höhe von Mio. € 15,099 (Vorjahr: Mio. € 15,691) sowie die Grundfinanzierung durch das Wirtschaftsministerium des Landes Niedersachsen in Höhe von Mio. € 6,084 (Vorjahr: Mio. € 6,009).

Die Eigenfinanzierungsquote lag bei 71 % (Vorjahr: 73 %). Die Aufwendungen für Investitionen betragen insgesamt Mio. € 2,600 (Vorjahr: Mio. € 2,944). Der Anteil der Investitionen an den Gesamtaufwendungen betrug im Geschäftsjahr 2025 12 % (Vorjahr: 14 %).

Im Jahr 2025 wurden am LZH 112 Forschungs- und Entwicklungsvorhaben bearbeitet. Es kamen 31 neue Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in 2025 zur Bewilligung.

Am LZH waren 2025 190 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt, davon 138 im wissenschaftlichen Bereich.

Gliederung der Einnahmen 2025



Unsere Innovationsfelder

Smarte Photonik ist wegweisend, digital und intelligent. Das LZH bündelt die Themen der Zukunft in den Bereichen Photonik und Lasertechnologie in acht Innovationsfeldern, die wir auf den folgenden Seiten vorstellen möchten.

Neue Ansätze für den Umweltschutz, der schonende Umgang mit Ressourcen, innovative Ideen für Gesundheit und Hilfsmittel für eine alternde Bevölkerung oder neue Produktionsansätze für Mobilität und Leichtbau – die Photonik und die Lasertechnologie bergen enormes Potenzial, um zentrale Herausforderungen der Gegenwart und Zukunft zu bewältigen.

Das LZH schafft seit fast 40 Jahren Innovationen mit Licht. Als Forschungsinstitut ist es für uns selbstverständlich, zukunftsgerichtet zu forschen und zu

arbeiten. Unsere Innovationsfelder zeigen die aus unserer Sicht wichtigen Themenbereiche für die Photonik und Lasertechnologie, zu denen wir in den kommenden Jahren bedeutende Beiträge leisten wollen.

In den acht Feldern arbeiten unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unter anderem an automatisierten, präzisen und intelligenten Prozessen für eine digitale Produktion. Sie entwickeln Laser für den Einsatz im Weltraum, Ansätze für laserbasierte Schädlingsbekämpfung, ermöglichen individuelle Implantate oder Hilfsmittel und beschäftigen sich damit, wie Energie und Materialien eingespart werden können, sowie vieles mehr. Dabei haben sie stets neue Einsatzmöglichkeiten im Blick und streben einen direkten Transfer in die praktische Anwendung an.



Smarte Optik

Faseroptische Komponenten

Optische Schichten

Optische Materialien

Optische Komponenten

Miniaturisierung & Integration

Optische Messtechnik

Optische Komponenten bilden die Grundlage für optische und photonische Systeme. Ob Laser, Messgeräte, Teleskope, Satelliten oder Mikroskope: Unsere speziellen Beschichtungen und Faserkomponenten kommen in vielen Geräten zum Einsatz. Auf speziell von uns entwickelten Anlagen stellen wir neuartige Faserkomponenten und spleißlose Faserstrecken auch aus Spezialfasern her, etwa zum Einsatz in Hochleistungslasern. Wir erforschen neue Beschichtungsprozesse und -designs sowie Charakterisierungsmethoden und -anlagen für die unterschiedlichsten Anforderungen. Etwa, um Spiegel für Hochleistungslaseranwendungen mit extrem geringen Verlusten zu ermöglichen oder eine höhere Leistungsverträglichkeit mit neuartigen Methoden wie quantisierten Nanolaminaten zu erforschen.

Wir entwickeln smarte optische Schichten vom kurzwelligen ultravioletten bis in den langwelligen infraroten Bereich, die optimal auf die geplante Anwendung

angepasst und für eine lange Lebensdauer ausgelegt sind. Wir verschieben die Grenzen des Messbaren und erarbeiten neue spezifischere Methoden der Charakterisierung von optischen Komponenten, beispielsweise durch angepasste CW-Zerstörungsschwellentests von Hochleistungsspiegeln unter Belastung mit mehreren Kilowatt Laserleistung.

Unsere Forschung an der Miniaturisierung und Integration von optischen Elementen soll die Produktion komplexer optoelektronischer Baugruppen und Systeme für Kommunikation, Sensorik und Quantentechnologien ermöglichen. Mit großen Dimensionen befasst sich dagegen unsere Forschung zur Optimierung der Beschichtungshomogenität auf großen Flächen: Wir entwickeln ein Ionenstrahlsputter-Verfahren, das Filterbeschichtungen auf Optiken mit bis zu 2 Metern Durchmesser für astronomische Instrumente ermöglicht.

Kontakt

Smarte Optik

Dr. rer. nat. Andreas Wienke

Telefon: +49 511 2788 -261

E-Mail: a.wienke@lzh.de



Innovationsfeld
Smarte Optik

Projekte

Smarte Optik

Teleskopoptiken bis zwei Meter Durchmesser

Sowohl moderne Teleskope wie das Extremely Large Telescope (ELT) als auch neuartige Hochleistungslaser benötigen Optiken mit immer größeren Durchmessern. Für diese speziellen Einsatzzwecke müssen sie extrem geringe optische Verluste aufweisen und höchste Laserstabilität sowie spektrale Präzision gewährleisten.

Das Beschichtungsverfahren Ionenstrahl-Sputtern (IBS) liefert dichte, optisch hochwertige Schichten mit hoher Prozessstabilität. Handelsübliche IBS-Anlagen erreichten jedoch bislang nur homogene Beschichtungen auf Optiken mit maximal 65 cm Substratdurchmesser. Das LZH hat daher gemeinsam mit seiner Ausgründung Cutting Edge Coatings GmbH eine neuartige Beschichtungsanlage entwickelt, die Optiken mit bis zu zwei Metern Durchmesser beschichten kann.

Innovation: Bewegliche Ionenquelle statt Riesenanlage

Einfach skalieren lassen sich klassische IBS-Anlagen nicht. Für metergroße Optiken würden sie zu viel Fläche einnehmen und die darauf laufenden Prozesse würden an Stabilität verlieren. Die LZH-Wissenschaftler:innen verfolgten daher einen grundlegend anderen Ansatz: Materialtarget und Ionenquelle befinden sich auf einem linearen Translationstisch unterhalb des rotierenden Substrats. Durch die Kombination aus linearer Bewegung und Rotation wird Material über die gesamte Fläche der Optik aufgetragen und so eine homogene Schichtverteilung erreicht.

Die Wissenschaftler:innen konnten mit dem Ansatz bereits erste Testbeschichtungen mit Optiken von bis zu zwei Metern Durchmesser durchführen. Dabei legten sie den Fokus auf eine gleichmäßige Schichtdicken- und Brechungsindexverteilung über die gesamte Optikfläche. Eine technische Besonderheit ist ein vakuumtauglicher Hochleistungs-Radiofrequenzgenerator, den sie gemeinsam mit SRD Electronics UG entwickelt haben. Erst der Einsatz im Vakuum direkt an der Ionenquelle ermöglicht einen stabilen Prozess während der Translationsbewegung.



Blick in die IBS2000-Anlage, mit der bis zu zwei Meter-große Optiken beschichtet werden können.

Dickenfehler von unter 1 Prozent

In einem eigens entwickelten Simulationsmodell sagten die Wissenschaftler:innen einen Dickenfehler von unter einem Prozent für die Beschichtungen auf der Anlage voraus (vgl. <https://doi.org/10.1016/j.surf.2025.107669>). Mit der Anlage forscht das LZH unter anderem an komplexen Filtersystemen sowie breitbandigen dielektrischen Spiegelbeschichtungen, die Reflexionsgrade von 98 bis 99 Prozent erreichen. Sie können damit eine langlebigere und leistungsfähigere Alternative zu herkömmlichen Metallbeschichtungen bieten, die derzeit zum Beispiel auf Teleskopspiegelflächen eingesetzt werden. Mit dieser Technologie ermöglicht das LZH die wirtschaftliche Fertigung großflächiger Präzisionsoptiken in der Astronomie und für Hochleistungslaser-Anwendungen.

Das Vorhaben Entwicklung eines Ionenstrahlzerstäubungsprozesses für 2-Meter-Optiken in der Astronomie (IBS2000) wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft e. V. unter dem Förderkennzeichen WI 5808/1-1 gefördert.

Gefördert durch

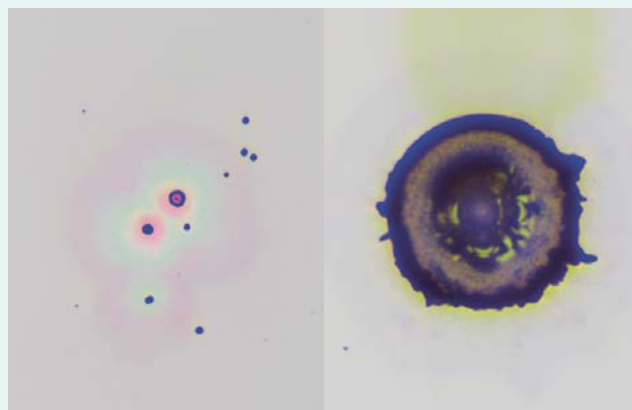
DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft

Hochleistungsspiegel für die Laserfusion: Neue Beschichtungen für extreme Belastungen

Für die Nutzung der Laserfusion in der kommerziellen Energieerzeugung werden Laserspiegel benötigt, die höchsten Anforderungen genügen. Diese Spiegel müssen das nahezu gesamte einfallende Laserlicht reflektieren und sehr hohen Energiedichten standhalten. Heutige Spiegel sind dafür zu anfällig; um die darauf fallende Energiedichte verringern zu können, ist ein Ansatz den Strahldurchmesser zu vergrößern, damit müssen aber auch die Spiegel größer werden. Im Projekt SHARP arbeitet das LZH nun gemeinsam mit neun Partnern aus Forschung und Anwendung an einer neuen Generation großskaliger Hochleistungsspiegelsysteme für zukünftige Petawatt-Laserfusionsreaktoren. Das LZH entwickelt dafür Strukturen basierend auf Quantennanolaminen in Spiegelsystemen und untersucht diese auf das Potenzial für den industriellen Einsatz.

Kontrollierter Verschleiß statt plötzlichen Versagens

Quantennanolamine bestehen aus Schichtfolgen aus niedrig- und hochbrechenden Materialien mit Schichtdicken von weniger als 1 Nanometer. Diese verhalten sich wie eine einzige Schicht mit speziellen optischen Eigenschaften. Konkret erforschen LZH-Wissenschaftler:innen hochreflektive Spiegeldesigns mit eingebetteten Quantennanolaminen, bestehend aus Hafnium- und Siliziumdioxid. In einer aufwändigen Studie variierten sie systematisch die Dicken von Quantentopf- und Barrierschichten und untersuchten so die optischen Eigenschaften wie Bandkante und Absorptionsverhalten auch bei verschiedenen Wärmebehandlungstemperaturen. Das Team führte dazu erste Zerstörschwellenmessungen mit Femto- und Nanosekundenpulsen durch. Die Ergebnisse, die auf der SPIE „Laser Damage“ 2025 präsentiert wurden, zeigten ein grundlegend anderes Verhalten als bei klassischen Spiegeldesigns: Während konventionelle Spiegel ab einem Schwellwert direkt katastrophal zerstört werden, bilden sich bei den Quantennanolaminen zunächst kleine, wachsende Defekte. Bestätigen weitere Tests dieses Verhalten unter realen Anwendungsbedingungen, könnten solche Spiegel deutlich länger einsetzbar sein.



Quantennanolamine (links) zeigen ein anderes Zerstörverhalten als klassisches Spiegeldesign (rechts) bei gleichen Energiedichten.

Neue Materialklassen für extreme Belastungen

Neben den Hafnium-Silizium-Strukturen untersucht das LZH auch Nanolamine mit Scandiumoxid, einem Material mit hoher Laserzerstörschwelle. Die Herausforderung: Die Spiegel müssen in bis zu 400 Beamlines eines Fusionskraftwerks sehr hohen Laserpulsenergien und mittleren Leistungen über lange Zeiträume standhalten. Das LZH analysiert daher systematisch die thermischen Eigenschaften des Substrats, des Materials, der Beschichtungstechnologie und des Designs. Die Technologie könnte neben der Laserfusion auch in der Hochleistungslasermaterialbearbeitung sowie für die nächste Generation von Beschichtungen in der Lithografie Einsatz finden.

Das Projekt **Skalierbare High Power Reflektoren für Petawatt (SHARP)** wird unter dem Förderkennzeichen 13F1009H vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt gefördert.

Gefördert durch:



Smarte Laser

Laserentwicklung

Individualisierte Lasersysteme

Analyse & Qualifizierung von Lasern

Prozess- und Systementwicklung
für optische Systeme

Im Innovationsfeld Smarte Laser erforschen wir Laser und entwickeln individualisierte Lasersysteme. Wir beschäftigen uns insbesondere mit kristallbasierten Lasern und Faserlasern mit und ohne Frequenzkonversion. Dabei decken wir den gesamten Bereich von kontinuierlich emittierenden Lasern bis hin zu UltrakurzpulsLasern ab. Wir realisieren innovative Laserkonzepte und setzen zum Teil selbstentwickelte optische Komponenten ein, um passgenaue Lösungen zu schaffen.

Ein Schwerpunkt unserer Arbeit ist die Sonderanfertigung spezialisierter Lasersysteme für die Wissenschaft: Wir entwickeln robuste Laser für rauen Umweltbedingungen, die sowohl im Weltraum als auch in der Tiefsee eingesetzt werden. Sie kommen beispielsweise in der laserinduzierten Plasmaspektroskopie (LIBS) zur Anwendung, um Materialproben auf ihre atomare Zusammensetzung hin untersuchen

zu können. Besonders hervorzuheben ist unsere mittlerweile 30-jährige Erfahrung in der Entwicklung einflussreicher Laser für die Gravitationswellendetektion.

Wir entwickeln darüber hinaus individuelle, kommerziell nicht erhältliche Laser für den industriellen Bedarf. Dafür setzen wir bei grundlegenden Arbeiten zur Machbarkeit an, überführen die Erkenntnisse in Prototypen und begleiten die Umsetzung bis hin zur Marktreife. Für den Aufbau der Systeme nutzen wir präzise und zugleich robuste Verbindungstechniken und entwickeln Klebe-, Klemm- und Lötprozesse und deren Automatisierung beständig weiter. Wir übernehmen den kompletten Technologietransfer zum Kunden und bieten außerdem eine Kleinserienfertigung in unserem Haus an. Industrielle Anwendung finden unsere Laser unter anderem im flugzeugbasierten LIDAR, in der Medizintechnik und in der Lasermaterialbearbeitung.

Kontakt

Smarte Laser

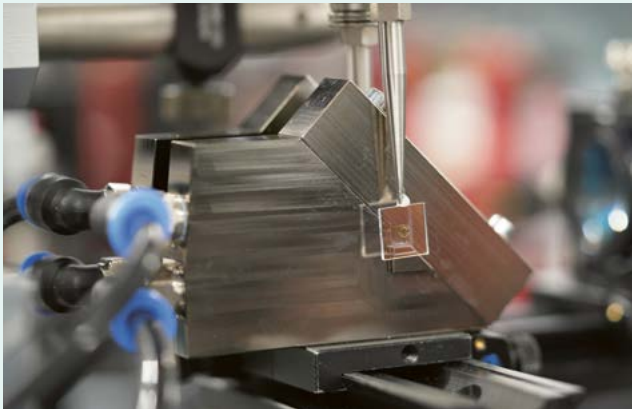
Dr. rer. nat. Jörg Neumann
Telefon: +49 511 2788 -210
E-Mail: j.neumann@lzh.de



Innovationsfeld
Smarte Optik

Projekte Smarte Laser

Gravitationswellendetektoren: Lasertechnologie an der Grenze des technisch Machbaren



Die eigens entwickelte Kompensationsplatte zur Reduktion von Modenanteilen höherer Ordnung soll vereinfachte Verstärkergeometrien für die Gravitationswellendetektion ermöglichen.

Gravitationswellen eröffnen Einblicke in die Entstehung des Universums. Doch ihre Messung stellt höchste Anforderungen an die Lasertechnologie. Zukünftige erdgebundene Gravitationswellendetektoren (GWD) wie das geplante Einstein-Teleskop benötigen einfrequente Laserquellen mit Ausgangsleistungen von etwa 700 W. Dies entspricht etwa dem drei- bis vierfachen aktueller Systeme. Das LZH hat im Exzellenzcluster Quantum Frontiers für die weitere Leistungsskalierung zwei Ansätze parallel untersucht: Faser- und Festkörperverstärker. Ziel ist ein einfaches, kostengünstiges und zuverlässiges Gesamtsystem.

Hochabsorbierende Standardfasern überwinden bisherige Leistungsgrenzen

Der aktuelle Ansatz, die 700 W zu erreichen, ist, mehrere Laserquellen mit geringerer Leistung kohärent zu koppeln – also phasengenau zu synchronisieren. Zusammen mit dem Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik konnte das LZH bereits zeigen, dass dies ein zuverlässiger Weg ist. Die LZH-Wissenschaftler:innen wollen nun die Leistung der einzelnen Quellen erhöhen, um deren Anzahl niedrig zu halten und das Gesamtsystem zu vereinfachen.

In der Regel sind Laserfaserverstärker durch den nichtlinearen Effekt der stimulierten Brillouin-Streuung (SBS) limitiert. Daher haben die Wissenschaftler:innen am LZH den Einsatz von kommerziell verfügbaren Large-Mode-Area-Fasern (LMA) mit nominell stark erhöhter Pumplichtabsorption untersucht. Diese versprechen, sowohl die Verstärkerkonfiguration zu vereinfachen, da Anregung vorwärts statt rückwärts möglich ist, als auch mit deutlich kürzeren Fasern arbeiten zu können. Mit dem Ansatz haben sie bereits in einem vorwärts angeregten System 280 Watt Leistung erreicht und damit die Basis für Leistungen von über 500 W mit nur zwei Laserquellen gelegt.

Thermische Aberrationen in Hochleistungs- verstärkern kompensieren

Grundsätzlich weisen Festkörperverstärker auf Basis von Neodym-dotiertem Yttrium-Vanadat (Nd:YVO_4) ein geringes Rauschen und lineare Polarisation auf – wichtige Eigenschaften von Laserquellen für GWD. Eine weitere Leistungsskalierung mit ihnen wird jedoch durch aberrierte thermische Linsen in den Laserkristallen erschwert. Forschende am LZH haben nun in einem zweiten Ansatz thermisch induzierte Aberrationen in Hochleistungsverstärkern quantifiziert. Auf Grundlage dessen haben sie eine Kompensationsplatte entwickelt, die den Weg zu einfacheren und zuverlässigeren Verstärkergeometrien ebnet. Diese Platte reduziert Modenanteile höherer Ordnung nachweisbar, was sich qualitativ in signifikant verbesserten Strahlprofilen zeigte. Die Tests bei mittleren Leistungsniveaus verliefen erfolgreich, die in Hochleistungsaufbauten stehen noch aus. Damit bieten auch Festkörperverstärker einen vielversprechenden Ansatz für die nächste Generation an GWD.

Die Arbeiten werden im Rahmen des Exzellenzclusters **QuantumFrontiers** durchgeführt, der durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (Förderkennzeichen 390837967) finanziert wird.

Gefördert durch

DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft

Faseroptische Komponenten ermöglichen leistungsstarke 2- μm -Faserlaser

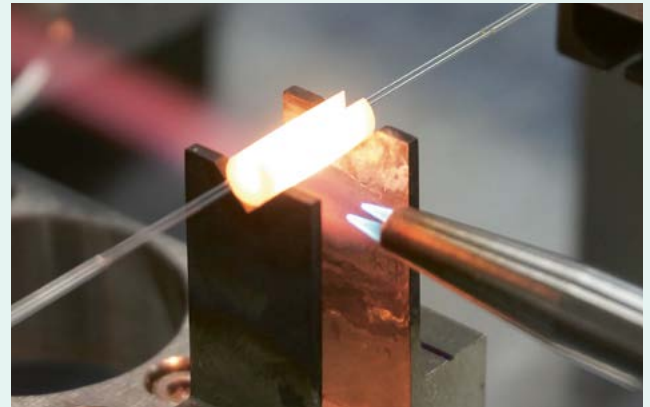
Thulium-dotierte Faserlaser im 2- μm -Wellenlängenbereich zeigen großes Anwendungspotenzial in der Medizintechnik, Landwirtschaft und Kunststoffbearbeitung. Bisher verfügbare kommerzielle Laserquellen erfüllen jedoch nicht die Anforderungen bezüglich Strahlqualität, Laserleistung und Zuverlässigkeit bei den geforderten Leistungsniveaus um 1 kW im Quasi-Continuous-Wave-Betrieb. Im EuroStars-Projekt DECOMP entwickelt das LZH neuartige faseroptische Komponenten auf Basis von Triple-Clad-Fasern, die eine zuverlässige und wartungsarme Laserarchitektur ermöglichen. Für die Umsetzung des finalen Lasersystems arbeitet das LZH mit der Futonics Laser GmbH sowie den südkoreanischen Partnern COSET, Inc. und dem Korean Photonics Technology Institute zusammen.

CO₂-Lasermaterialbearbeitung erschließt Triple-Clad-Fasern

Die LZH-Wissenschaftler:innen nutzen eine innovative, vom LZH entwickelte und patentierte CO₂-laserbasierte Bearbeitungstechnologie. Damit entfernen sie gezielt kleine Bereiche des äußersten Glasmantels der Triple-Clad-Fasern und schaffen so seitlichen Zugang zur Pump-Ummantelung. Diese Technik ermöglicht es, Fasern der Pumpdioden seitlich an den Pumplichtmantel, also den inneren Glasmantel, zu schmelzen und so die benötigte Pumpenergie für den Laserprozess bereitzustellen. Zusätzlich entwickelten die Forscher:innen Mantelmodenabstreifer, die durch CO₂-Laserstrukturierung der Triple-Clad-Faser nicht absorbiertes Pumplicht effizient aus dem Fasersystem entfernen.

Hohe Kopplungseffizienz bei 475 Watt Eingangsleistung

Die entwickelten Signal-Pump-Koppler erreichten eine durchschnittliche Kopplungseffizienz von 90,1 \pm 2,5 Prozent bei Eingangsleistungen von bis zu 475 Watt, wobei die zur Verfügung stehende Pumpleistung limitierend war. Damit wird eine Effizienz erreicht, die dem Stand der Technik von Kopplern mit herkömmlichen Fasern entspricht. Für Triple-Clad-Fasern, wie sie hier verwendet werden, ist dies eine wesentliche Neuentwicklung.



Faseroptische Komponenten basierend auf Spezialfasern, wie so genannten Triple-Clad-Fasern, ermöglichen die Herstellung optimierter Lasersysteme für den Wellenlängenbereich von 2 μm .

Die geringen optischen Verluste deuten darauf hin, dass die Komponente auch bei deutlich höheren Leistungen betrieben werden kann. Damit wäre es möglich, die angestrebte 1-kW-Leistungsklasse zu erreichen.

Bei den Mantelmodenabstreifern erzielten die Wissenschaftler:innen eine Auskopplungseffizienz von 30,9 dB bei einer abgeleiteten optischen Leistung von 54 Watt. Damit übertrafen sie die Effizienz bisheriger Ergebnisse. Diese Komponenten machen das Triple-Clad-Faser-Design für verschiedene Laser- und Verstärkeraufbauten nutzbar und ermöglichen eine höhere Faserintegration sowie weitere Leistungskalierung in Systemen mit anspruchsvollen Strahlqualitätsanforderungen.

Das Projekt **Entwicklung hochleistungsfähiger QCW 2 μm Faserlaser für medizinische und agrarwirtschaftliche Anwendungen (DECOMP)** wird im Rahmen des EuroStars-Programms unter dem Förderkennzeichen E!234 sowie 01QE2206B gefördert.



This project has received funding from the Eurostars-2 joint programme with co-funding from the European Union Horizon 2020 research and innovation programme

Smarte Quantentechnologien

Laser für Quantentechnologien

Produktionstechniken für
Quantentechnologien

Quantenphotonische Komponenten

Module und Systeme für
Quantentechnologien

Unsere innovativen Entwicklungen sind die Grundlage für smarte Quantentechnologien. Wir entwickeln Laser und Komponenten für die Erzeugung von Quantenzuständen, setzen uns mit Produktionstechniken auseinander und entwickeln komplette Module und Systeme für die Quantentechnologien. Zukünftig wollen wir damit kompakte und industrietaugliche Anwendungen möglich machen, wie zum Beispiel Quantencomputer, Quantensensoren oder Module für Quantenkommunikation.

Wir erforschen speziell für Quantensysteme ausgelegte optische Komponenten. Dafür arbeiten wir an optimierten Faser- und Wellenleiterkomponenten und nutzen unser Wissen über nichtlineare Materialien, um mikrointegrierte Quantenkomponenten zu fertigen. Unsere Forschung soll die Grundlage für den industriellen Einsatz photonischer Quantentechnologien legen.

Von individuellen Modulen zur Erzeugung verschränkter Photonenpaare durch spontane parametrische Fluoreszenz bis hin zu kompletten faservernetzten Systemen und Quantenlichtquellen: Wir forschen an Schlüsseltechnologien für Quantenoptik und bereiten diese für den Industrieinsatz vor.

Um integrierte, skalierbare Quantenlichtquellen herzustellen, kombinieren wir unterschiedliche Herstellungsprozesse wie Molekularstrahlepitaxie, Ionenstrahlputtern und Zwei-Photonen-Polymerisation und stellen so quantenphotonische Bauelemente her. Wir erforschen außerdem innovative Ultrakurzpuls-Lasersysteme für quantenmechanische Messverfahren, um die quantenbasierte IR-Spektroskopiemethode als Analysewerkzeug zur Qualitätssicherung von Lebensmitteln nutzbar zu machen.

Kontakt

Smarte Quantentechnologien
Dr. rer. nat. Moritz Hinkelmann
Tel.: +49 511 2788 -268
E-Mail: m.hinkelmann@lzh.de



Innovationsfeld
Smarte Quanten-
technologien

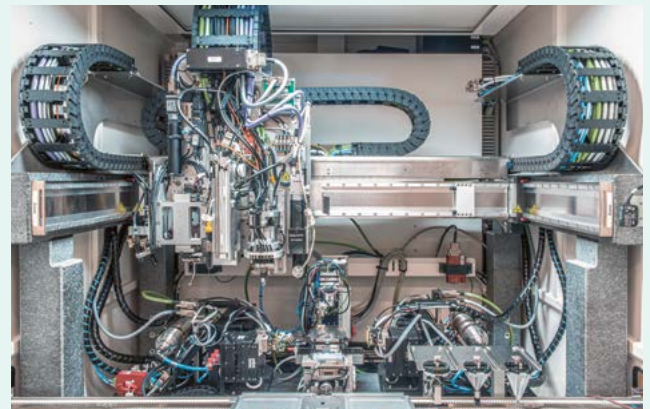
Projekt Smarte Quantentechnologien

Quantenoptische Systeme für sichere Datenverschlüsselung

Leistungsfähige Quantencomputer werden zukünftig in der Lage sein die heutigen Verschlüsselungsverfahren der digitalen Kommunikation binnen kürzester Zeit zu brechen. Daher braucht es eine abhörsichere Quantenkryptographie. Im Forschungsverbund PINTOS entwickelt das LZH dafür gemeinsam mit der Leibniz Universität Hannover, der Technischen Universität Braunschweig und der Hochschule Hannover die Produktionstechnologien für integrierte quantenoptische Systeme weiter. Das LZH übernimmt dabei zentrale Aufgaben in der Aufbau- und Verbindungstechnik sowie in der Entwicklung faseroptischer Komponenten für ein quantenbasiertes Schlüsselaustauschverfahren.

Präzise Verbindungstechnik für Quantenchips

Im Teilprojekt aPINTOS konzentrieren sich die Wissenschaftler:innen des LZH auf die Aufbau- und Verbindungstechnik für miniaturisierte photonische Komponenten. Sie entwickeln automatisierte Charakterisierungsmethoden und neuartige Justagetechnologien, um die optischen Komponenten mit minimalen Verlusten zu verbinden. Diese verlustarme optische Kontaktierung ist für quantentechnologische Systeme unerlässlich und stellt höchste Anforderungen an Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Die für die Quantenkryptographie notwendigen optischen Komponenten werden von den Partnern in miniaturisierter Bauform auf photonischen Plattformen integriert. Diese photonisch integrierten Schaltkreise (PICs) können dann auf Grundlage der am LZH eigens entwickelten faseroptischen Komponenten in bestehende Glasfasernetzwerke eingebunden werden. Die Forscher:innen decken dabei die gesamte Fertigungskette ab, von der Auslegung und Simulation über die Festlegung der Fertigungsparameter bis hin zur Herstellung und Testung der Komponenten.



Hybrid-integrierte quantenoptische Systeme müssen sehr präzise mithilfe von Pick-and-Place-Anlagen zusammengesetzt werden. Das LZH erforscht die notwendigen Prozessparameter und Justagestrategien.

Von der Labordemonstration zur industriellen Fertigung

Dabei nutzen die Partner die vorhandene regionale Expertise in Präzisionsoptik und Fertigungstechnologien wie dem Anlagenbau. Ziel ist es, die im Labor erfolgreich demonstrierten quantenbasierten Schlüsselaustauschverfahren für die industrielle Produktion zu erschließen und so den Transfer in die niedersächsische Wirtschaft zu beschleunigen.

Das Projekt **PINTOS – Teilprojekt aPINTOS (ZW 7 87034313)** wird von der Europäischen Union über den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und dem Land Niedersachsen gefördert.



Kofinanziert von der
Europäischen Union



EUROPA FÜR
NIEDERSACHSEN

Smarte Weltraumtechnologien



Weltraumgerechte Designs

Lasersysteme

Technologien für Flughardware

Qualifizierung

Produktionstechnik im Weltraum

Im Innovationsfeld Smarte Weltraumtechnologien forschen wir an Lasern und Laserkomponenten für Weltraumanwendungen. Lasersysteme für den Weltraum müssen klein, kompakt und gleichzeitig sehr robust sein, damit sie starken Temperaturschwankungen und Vibrationen widerstehen sowie ionisierender Strahlung und Vakuum standhalten können. Wir entwickeln und integrieren solche weltraumtauglichen Lasersysteme und erarbeiten die dazugehörigen Herstellungsprozesse, um neuartige Anwendungen im All möglich zu machen – von der Suche nach extraterrestrischem Leben bis zur Additiven Fertigung auf dem Mond. Außerdem arbeiten wir an Laserverstärkern, um zukünftig rein optische, Satelliten-basierte Kommunikationsnetzwerke zu ermöglichen. Unsere Flughardware liefern wir unter anderem an die ESA und die NASA.

Im Bereich laserbasierte Weltraumtechnologien verfügen wir über Kompetenzen entlang der gesamten Fertigungskette, vom mechanischen und optischen

Design über die Beschichtung und Qualifizierung von optischen Komponenten sowie der Assemblierung von Lasern und optischen Systemen bis hin zu Umwelttests. Wir haben mit spezieller Filtertechnik und entsprechendem Kontaminationsmanagement ausgestattete Reinräume, die wir für den Zusammenbau von Flughardware und die Durchführung von Qualifikations- und Funktionstests nutzen. Wir entwickeln zudem Füge- und generative Laserprozesse für den Einsatz im Weltraum. Im Einstein-Elevator des HITec in Hannover können wir dafür den Einfluss unterschiedlicher Gravitationsbedingungen wie Schwerelosigkeit, Mars- oder Mondgravitation auf diese Prozesse untersuchen.

Wir forschen auch an Lasern und Komponenten, die auf der Erde genutzt werden, um den Weltraum zu erkunden, etwa an Filtern für astronomische Teleskope. Außerdem entwickeln wir bereits seit mehr als 30 Jahren Lasersysteme für die Gravitationswellendetektion.

Kontakt

Smarte Weltraumtechnologien

Dr. rer. nat. Jörg Neumann

Tel.: +49 511 2788 -210

E-Mail: j.neumann@lzh.de



Innovationsfeld
Smarte Weltraum-
technologien

Projekte

Smarte Weltraumtechnologien

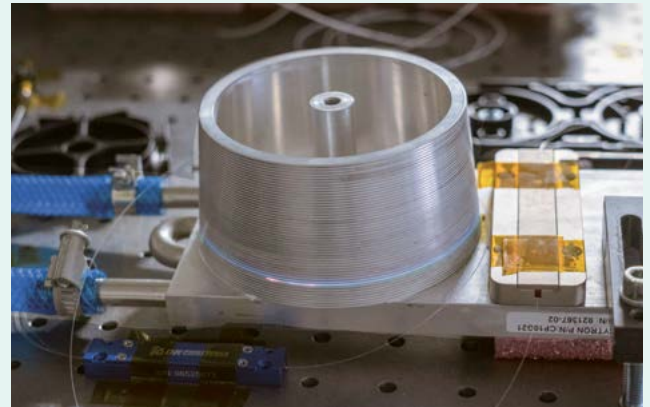
Treibhausgas aus dem All überwachen mit Laser-Technologie

Mithilfe eines hybriden Ansatzes wollen Forschende des LZH im Rahmen des EU-Projekts HALLOA ein robustes Lasersystem für die Überwachung von Treibhausgasen vom Weltraum aus entwickeln. Dazu nutzen sie ihre bisherige Expertise im Bereich LiDAR (Light Detection and Ranging). Diese Technologie kann nicht nur Abstände und Geschwindigkeiten erfassen, sondern ermöglicht auch Konzentrationen von Spurengasen und Aerosolen in der Luft zu messen. Ziel des Projekts ist es, präzise Daten für ein besseres Klimaverständnis zu liefern und gleichzeitig Europas technologische Eigenständigkeit zu stärken.

Der neue Laser basiert auf einer hybriden Architektur. Er kombiniert die Vorteile von faseroptischen Systemen, die kompakt, vielseitig und wartungsarm sind, mit denen von Freistrah-Designs, die ein hohes Potenzial zur Leistungsskalierung haben. Dazu arbeiten die Partner sowohl mit Faser- als auch Festkörperverstärkern. Diese kombinierte Lösung hat eine niedrigere Komplexität als herkömmliche Systeme und wird damit die Entwicklung des Weltraum-LiDAR-Systems deutlich beschleunigen.

Europäische Unabhängigkeit im All

Im Rahmen des Projekts verbessern die Partner das Design eines gepulsten Thulium-Faserverstärkers für den nahen Infrarotbereich bei einer Wellenlänge von $2,05\ \mu\text{m}$. Ziel ist dabei: nur mit europäischen Komponenten einen Prototypen des Faserverstärkers mit dem Technologiereifegrad (TRL) 6 zu bauen. Um das gesamte Lasersystem für den Einsatz unter Weltraumbedingungen zu optimieren, erarbeiten die Partner zunächst ein mögliches Konzept für eine zukünftige Weltraummission. Darauf aufbauend entwickeln sie die Anforderungen an das LiDAR-System, das optomechanische Design des Lasersystems und für den Betrieb der Faserverstärker benötigte, speziell angepasste leistungsstarke Laserdioden. Letztere emittieren bei einer Wellenlänge von $790\ \text{nm}$. Abschließend wird der Prototyp noch in ein hybrides Laser-Gesamtsystem integriert.



Wissenschaftler:innen des LZH testen im Projekt HALLOA einen Laserfaserverstärker und andere Komponenten auf Weltraumtauglichkeit.

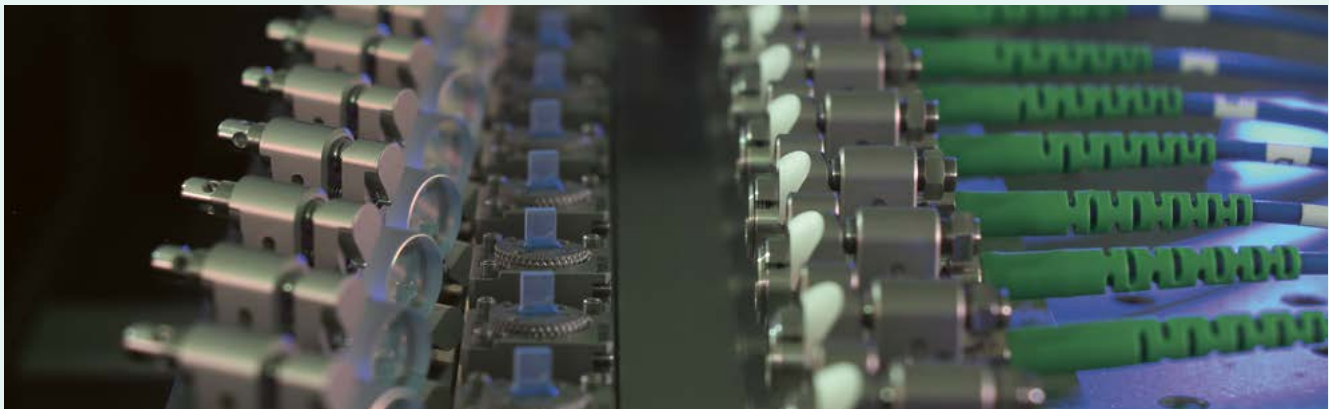
LZH führt Tests auf Weltraumtauglichkeit aus

Die Wissenschaftler:innen des LZH sind im Projekt für die Tests auf Weltraumtauglichkeit zuständig. Sie werden einzelne Komponenten sowie den entwickelten Faserverstärker Vibrations- und Schock-, Temperaturwechsel- sowie Bestrahlungstests unterziehen. Der Faserverstärker soll innerhalb von drei Jahren vom bestehenden TRL 4 auf 6 weiterentwickelt werden.

Im Rahmen des Projekts **Hybrid Amplifier Laser for LiDAR OperAtions (HALLOA)** arbeiten sechs europäische Partner zusammen, es wird im Rahmen von Horizont Europa unter dem Förderkennzeichen 101189970 gefördert.



Terabit-Datenraten im All: LZH entwickelt rauscharmen Faserverstärker



Am LZH entwickelter Multiplexeraufbau zur Kombination der zehn Eingangskanäle vor der Verstärkung.

Um dem steigenden Bedarf an Datenübertragungskapazitäten gerecht zu werden, sollen zukünftig satellitengestützte optische Kommunikationsnetzwerke die terrestrische Infrastruktur erweitern. Eine Schlüsseltechnologie dafür sind Wellenlängenmultiplex-Verfahren (WDM), bei denen Daten parallel auf zehn oder mehr Kanälen übertragen werden. Im Auftrag der Europäischen Weltraumorganisation ESA entwickelt das LZH einen Faserverstärker-Prototypen, der diese Anforderungen erfüllt. Die zentrale Herausforderung dabei besteht darin, extrem schwache Signale um den Faktor von einer Million zu verstärken – bei extrem rauscharem Betrieb.

Zehn Kanäle, zehn Polarisationszustände

Die Kommunikationsnetzwerke sollen dabei komplett optisch übertragen werden. Bisher werden optische Signale in elektrische umgewandelt. Das LZH-Team entwickelt dafür eine vollständig faserbasierte Verstärkerarchitektur. Diese verstärkt zehn Signalkanäle mit unterschiedlichen Polarisationszuständen gleichzeitig. Dabei wird eine Leistung von 10 bis 50 Nanowatt auf Milliwatt-Niveau angehoben. Alle Komponenten – spezielle Aktivfasern, Koppler und Filter – sind polarisationsunabhängig und für den Einsatz bei 1 μm Wellenlänge optimiert, was das System flexibel einsetzbar macht. Für bestmögliche Performance optimierten die Wissenschaftler:innen Parameter wie Faserlängen und die Wellenlängen der Pump Laser.

Leistungsfähigkeit für den Weltraumeinsatz

Das Ergebnis dieser Entwicklungsarbeit ist ein Prototyp, der für die strengen Anforderungen optischer Hochdurchsatz-Kommunikation im All ausgelegt ist: Der Verstärker garantiert mit einer optischen Rauschzahl von weniger als 4 dB über alle zehn Kanäle hinweg ein niedriges Rauschen. Außerdem minimiert die Signalwellenlänge um 1 μm den Stromverbrauch, ein kritischer Faktor im Weltraum. Das System verstärkt dabei die einzelnen Signalkanäle gleichmäßig. Mit dieser Kombination aus Leistungsfähigkeit und Effizienz trägt das LZH dazu bei, Terabit-Satellitennetzwerke der nächsten Generation Realität werden zu lassen.

Das Projekt **Low-Noise Optical Pre-Amplifier at 1064 nm (LNPA)** wird von der European Space Agency (ESA) im Rahmen der ScyLight-Aktivitäten unter dem Förderkennzeichen 4000142766/23/UK/ND gefördert.



Smarte Lebenswissenschaften



Lasermedizin

Analyseverfahren
und Bildgebung

Biophotonik

Medizintechnik

Regulatory Affairs

Im Innovationsfeld Smarte Lebenswissenschaften forschen wir an der Entwicklung von Grundlagen im biowissenschaftlichen Bereich bis hin zu technischen Funktionsmustern für die Medizintechnik sowie die präklinische medizinische und biologische Forschung. Mit innovativer Lasertechnik zeigen wir neue Wege für die medizinische Therapie auf – immer mit dem Ziel, die Therapieoptionen zum Wohle der Patienten zu erhöhen.

Laser ermöglichen die äußerst schonende Behandlung von Gewebe und werden daher in der Ophthalmologie mittlerweile standardmäßig für Operationen am Auge eingesetzt. Wir forschen hier insbesondere an der Behandlung von sogenannten Floatern mit Ultrakurz-puls-Lasern, um bestehende Behandlungsmethoden weiter zu optimieren. Im Bereich Chirurgie arbeiten wir daran, Verfahren zur Entfernung von Knochen oder Knochenzement mit dem Laser weiterzuentwickeln, um Operationen für Patient:innen und Chirurg:innen zu erleichtern.

Wir entwickeln verschiedene Verfahren und Methoden in der dreidimensionalen Bildgebung, um Proben über verschiedene Skalen hinweg optimal darzustellen, zu analysieren und zu korrelieren. Die Kombination verschiedener Verfahren ermöglicht nicht nur Aussagen über einzelne Zellen und Zellcluster, sondern kann ihre Beziehung zu den umliegenden Geweben darstellen – und so etwa helfen, Krebstherapien zukünftig schneller und effizienter zu entwickeln. Künstliche Intelligenz unterstützt dabei bei der Bildverarbeitung und dem Aufbereiten diagnostischer Daten zur Therapieentscheidung. Unsere Expertise erstreckt sich über die gesamte Bandbreite von der technischen Grundlage bis hin zu allen Fragen rund um Regulatory Affairs. Wir beraten und begleiten bei der Zulassung neuer Verfahren und unterstützen bei der Erstellung einer Technischen Dokumentation.

Kontakt

Smarte Lebenswissenschaften

Dr. rer. nat. Tammo Ripken

Tel.: +49 511 2788 -228

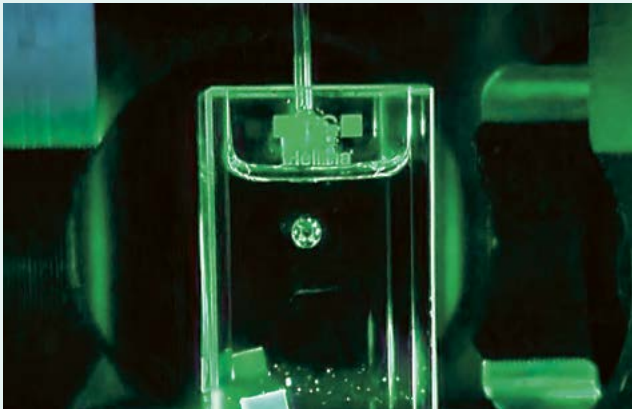
E-Mail: t.ripken@lzh.de



Innovationsfeld
Smarte Lebens-
wissenschaften

Projekte Lebenswissenschaften

Qualitätssicherung für die 3D-Zellkultur der Zukunft



*SLOT ermöglicht mikro- und mesoskalige
3D-Bildgebung mit hoher Sensitivität*

Zellsphäroide und Organoide bieten großes Potenzial für die Medikamentenentwicklung: Diese dreidimensionalen Zellkulturmodelle bilden menschliches Gewebe realitätsnah ab – weit präziser als herkömmliche 2D-Kulturen. Für den industriellen Einsatz ist jedoch vorab eine zuverlässige Qualitätskontrolle wichtig. Diese muss die Zellmodelle zerstörungsfrei prüfen und dabei hohe Durchsatzraten ermöglichen. Hier setzt die Scanning Laser Optical Tomography (SLOT) an, die das LZH im Verbundprojekt AutoSphere weiterentwickelt hat.

Viele Bildinformationen bei geringeren Kosten

SLOT erstellt dreidimensionale Bilder von Zell- und Gewebemodellen im Mikro- bis Millimeterbereich. Die Bauweise von SLOT erlaubt es verschiedene Kontrastmechanismen, wie Transmission, Fluoreszenz sowie Streulicht, zu nutzen, was es von anderen 3D-Systemen wie dem Lichtblattmikroskop abhebt. Zudem kann eine besonders hohe Empfindlichkeit erreicht werden. So detektiert SLOT auch schwache Fluoreszenzsignale körpereigener Marker – ohne zusätzliche Färbung. Da das SLOT modular aufgebaut ist, ist es kostengünstiger als viele kommerzielle Systeme.

Vom Laborsystem zum anwenderfreundlichen Demonstrator

Das LZH-Team hat nun SLOT vom Laborsystem zum anwenderfreundlichen Demonstrator weiterentwickelt. Die Wissenschaftler:innen erweiterten das System, sodass sich auch kleinere Proben damit untersuchen lassen, konnten die Durchführung der Messung weiter automatisieren, verbesserten die Bedienung des Geräts und optimierten das Präparationsprotokoll. Praxistests zeigten: selbst Anwender:innen ohne Spezialkenntnisse in Optik können das System nun erfolgreich nutzen. Zusätzlich integrierten sie KI-Algorithmen, die die Bildauflösung nachträglich steigern.

Parallel entstand ein optisches Monitoring-System für die Kultivierung der Zellsysteme in Ultraschall-Bioreaktoren bei den Verbundpartnern InSCREENex GmbH und OSPIN GmbH. Dieses erkennt automatisch die Bildung von Zellclustern und ermöglicht so eine zeitnahe Anpassung der Kulturbedingungen. Erste Labortests verliefen erfolgreich. Für den Routineeinsatz in der Industrie sind nun weitere Validierungsstudien geplant.

Das Projekt **Automatisierte Produktion von 3D-Gewebemodellen in einem Ultraschall-basierten Kultursystem (AutoSphere)** wurde im Rahmen des Programms „KMU-innovativ: Produktionsforschung“ unter dem Förderkennzeichen 02P21K541 gefördert.

Gefördert durch:



Organoide statt Tierversuche: Hürden abbauen durch Automatisierung

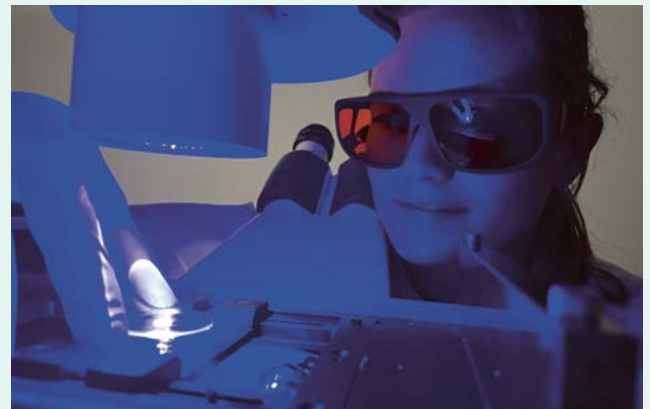
Organoide – dreidimensionale Zellkulturen, die menschliches Gewebe nachbilden – bieten großes Potenzial sich als Alternative zu Tierversuchen in der biomedizinischen Forschung zu etablieren. Bisher erforderten ihre Kultivierung und Analyse jedoch spezialisierte Ausrüstung mit Kosten im sechsstelligen Bereich und mehrjährige Expertise. Im Projekt „EasyOrganoid“ entwickelt das LZH gemeinsam mit der Hochschule Hannover, der Leibniz Universität Hannover sowie der Medizinischen Hochschule Hannover ein automatisiertes Mikroskopiesystem, das Organoide erstmals auch für kleinere Forschungseinrichtungen und die universitäre Lehre nutzbar macht. Das System vereint Lichtfeld-, Fluoreszenz- und Durchlichtmikroskopie in einer kompakten Inkubationseinheit und soll Langzeitbeobachtungen über mehrere Wochen ermöglichen. Das Besondere: das System soll sich auch ohne Vorkenntnisse in der Mikroskopie bedienen lassen.

Open-Source-Design senkt Einstiegskosten

Um die drei Mikroskopiemodule zu koordinieren und zeitgesteuerte Messungen durchzuführen, entwickeln die Wissenschaftler:innen am LZH eine automatische Steuerung. Außerdem testen die Partner einen modular aufgebauten Inkubator aus 3D-gedruckten Komponenten. Ihr Ziel ist dabei, den für ähnliche Geräte bisher üblichen Preis von über 100.000 Euro unter 20.000 Euro zu senken. Damit wollen sie das System für den breiten Einsatz in Forschung und Lehre attraktiv machen. Über eine kontinuierliche Bildgebung wollen sie weiterhin die gesamte Entwicklung der Organoide dokumentieren können, anstatt nur manuelle Stichproben durchzuführen.

Digitale Lehre profitiert von automatisierter Bildgebung

Gerade diese Informationen lassen sich sehr gut für die digitale Lehre nutzen: Studierende können in Online-Lehrmodulen auf echte Versuchsdaten zugreifen und so nicht nur biologische Protokolle erlernen, sondern auch Daten- und Bildverarbeitung anwenden.



Bildgebung von Organoiden mit wenig oder ohne Vorkenntnisse, daran arbeitet das LZH.

Die Projektpartner werden sich mit Initiativen zur Vermeidung von Tierversuchen sowie Open-Source-Plattformen vernetzen, um die Ergebnisse möglichst großflächig zugänglich zu machen.

Langfristig könnte das geplante System Tierversuche in der biomedizinischen Forschung deutlich reduzieren und gleichzeitig die Qualität der Forschungsergebnisse verbessern. Organoide ahmen menschliches Gewebe oft besser nach als Tiermodelle, und sind daher von großem Interesse für die biomedizinische Forschung.

Das Projekt **EasyOrganoid – Mikroskopie, Automatisierung und Systemintegration (ZW7-87035379)** wird von der Europäischen Union über den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und dem Land Niedersachsen gefördert.



Kofinanziert von der Europäischen Union



EUROPA FÜR NIEDERSACHSEN

Smarte Agrartechnik



Pflanzenschutz

Pflanzenproduktion

Fertigung für die Landtechnik

Insekten und Schädlinge

Lebensmittelverarbeitung

Im Innovationsfeld Smarte Agrartechnik forschen wir an Lösungen für Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion. Etwa im Bereich Pflanzenschutz: Mit dem Laser und unterstützt von KI-basierter Bilderkennung können wir einzelne Pflanzen selektiv behandeln und damit dazu beitragen, den Herbizid-Einsatz zu reduzieren. Auch bei der Schädlingsbekämpfung ist Lasertechnologie eine Alternative zu umweltschädlichen chemischen Methoden. Wir arbeiten an Prozessen und autonomen Systemen, mit denen Pflanzen vor herbivoren Insekten geschützt werden können, ohne Nützlingen zu schaden. Wir tragen mit unserer Forschung so dazu bei, Bodenerosion zu verhindern, Biodiversität zu erhalten und Erträge zu sichern. Als Experten für Laser-Pflanzenewebe-Wechselwirkungen finden wir dabei von Wellenlänge bis Bestrahlungszyklen genau die richtigen Parameter für die jeweilige Anwendung.

Wir nutzen die Additive Fertigung, um individuell an den Bedarf zugeschnittene Bauteile für die Landmaschinenteknik herzustellen. Wir entwickeln Reparatur- und Verschleißschutzprozesse und forschen an neuen Materialien und topologieoptimierten Designs von Bauteilen, um Landmaschinen effizienter herzustellen, eine lange Lebensdauer und kürzere Reparaturzeiten zu ermöglichen.

Forschungsschwerpunkte im Bereich Lebensmittelproduktion sind laserbasierte Prozesse zur Markierung und Veredelung von Lebensmitteln sowie Maßnahmen zur Lebensmittelhygiene und -sicherheit. Wir entwickeln beispielsweise neue Belichtungsverfahren, um Verderbniskeime während der Lebensmittelproduktion und in den Lieferketten zu reduzieren. Um unsere Forschungsergebnisse auf dem Feld, im Gewächshaus oder im Stall in die Anwendung zu bringen, arbeiten wir eng mit Partnern aus der landwirtschaftlichen Praxis zusammen.

Kontakt

Smarte Agrartechnik
Dr. rer. nat. Tammo Ripken
Tel.: +49 511 2788 -228
E-Mail: t.ripken@lzh.de



Innovationsfeld
Smarte
Agrartechnik

Projekte

Smarte Agrartechnik

Chemiefreier Zwiebelanbau dank Laser



Das LZH entwickelt zusammen mit Landwirten ein System, um Unkraut im Zwiebelanbau zu bekämpfen.

Chemische Pflanzenschutzmittel belasten Umwelt, Biodiversität und Gesundheit – ihr Einsatz steht daher zunehmend in der Kritik. Die EU und nationale Gesetzgeber verschärfen die Vorgaben und immer mehr Unkräuter entwickeln Resistenzen gegen gängige Wirkstoffe. Der Druck, Chemikalien zu reduzieren, wächst. Im Projekt „ERNTÉ“ arbeitet das LZH daher gemeinsam mit den Landwirtschaftsbetrieben Jens Hinrichs und Carsten Fricke sowie der Landberatung e.V. an einer umweltfreundlichen laserbasierten Alternative. Die Partner kombinieren Lasertechnologie mit neuen Anbausystemen, um Herbizide im Zwiebelanbau zukünftig vollständig zu ersetzen.

Laser statt Chemie: Präzise Unkrautbekämpfung in der Zwiebelreihe

Für den Einsatz in der Unkrautbekämpfung entwickeln die Wissenschaftler:innen des LZH ein Lasersystem, das Beikräuter im Zwiebelanbau präzise thermisch zerstört, ohne die eigentliche Kulturpflanze zu beschädigen. Da das Werkzeug am Ende so praxistauglich wie möglich sein soll, wird das Lasersystem dafür in ein Anbaugerät hinter dem Traktor integriert. Für das Projekt verändern die landwirtschaftlichen Betriebe Jens Hinrichs und Carsten Fricke einen Teil ihrer Anbaufläche, um die Durchfahrt des Systems zu ermöglichen. Die Zwiebeln werden auf 2-Meter-Beeten in Doppelreihen angeordnet. Das Lasersystem behandelt die Unkräuter in unmittelbarer Nähe der Zwiebel

und arbeitet somit in der Reihe. Zwischen den Reihen entsteht Raum für den Test von Anbaustrategien. Die Partner prüfen, ob die mechanische Hacktechnik, reduzierter Herbizideinsatz mit einer Bandspritze oder eine Zwischenbepflanzung mit Roggen (Intercropping) das Unkraut zwischen den Reihen besser eindämmt.

Gemeinsam mit der Landberatung e.V. vergleicht das LZH die drei Strategien mit dem Standardverfahren: Welche Methode ist effizienter, wirtschaftlicher und passt am besten zum laserbasierten Ansatz? Das Ziel: eine praxistaugliche Lösung für den Zwiebelanbau, ohne Chemie, ressourcenschonend und angepasst an den Klimawandel.

Das LZH ist Teil der Operationellen Gruppe **Effiziente Ressourcennutzung für nachhaltigen Technologieeinsatz im Erwerbszwiebelanbau (ERNTÉ)** der Europäischen Innovationspartnerschaft Agri (EIP Agri). Die Förderung unterstützt kooperative Innovationsprojekte, die Impulse für eine wettbewerbsfähige, nachhaltige und tiergerechte Agrar- und Ernährungswirtschaft setzen.



Kofinanziert von der Europäischen Union



Niedersachsen

Laserbasierte Unkrautbekämpfung im Grünland

Das giftige Jakobskreuzkraut stellt Landwirte im Grünland vor erhebliche Herausforderungen: Die Pflanze gefährdet Nutztiere besonders im getrockneten Futter, während chemische Bekämpfungsmittel die Umwelt belasten. Im Projekt GROW koordinierte das LZH die Entwicklung einer laserbasierten Lösung zur gezielten Unkrautbekämpfung ohne chemische Mittel. Im Herbst 2025 demonstrierte das Forschungsteam die Technologie auf dem Betrieb von Friedel Könecke in Isernhagen rund 40 Landwirten und Fachleuten auf einem autonom fahrenden Roboter der Permarobotics GmbH.

KI-gestützte Erkennung ermöglicht präzise thermische Behandlung

Das System kombiniert einen Thulium-Faser-Laser mit einer 3D-Kamera, die über eine Künstliche Intelligenz (KI) das Jakobskreuzkraut in der Wiese erkennt. Der Laser erhitzt anschließend gezielt die Wachstumszone und umliegendes Pflanzengewebe. Dies hemmt das Wachstum oder schädigt die Pflanze letal.

Das System ist grundsätzlich flexibel einsetzbar: Es funktioniert auf dem autonomen Roboter der Permarobotics GmbH kann aber auch für Anbaugeräte umgebaut werden. Die Praxistauglichkeit testeten die Forscher:innen bereits auf den Landwirtschaftsbetrieben von Friedel Könecke und Heinrich Bätke. Wie diese Feldversuche zeigten, ist eine Behandlung von Jakobskreuzkraut mittels Lasertechnik möglich, aber anspruchsvoll. Zwar konnten die Pflanzen nicht letal geschädigt werden, aber deren Frischmasse wurde sichtlich verringert und somit die Pflanze geschwächt. Im besten Fall reicht diese Wuchsreduktion, damit das umliegende Weidegras die unerwünschten Pflanzen verdrängt. Dies muss noch in weiteren langfristigen



Unkrautbekämpfung im Grünland: Das im Projekt GROW entwickelte Lasersystem im Einsatz bei einem Feldtag.

Feldstudien untersucht werden. Das Feedback der Landwirte zur Demonstration unter Realbedingungen fiel sehr positiv aus. Nun gilt es, die Effektivität der Behandlung weiter zu erhöhen, die Wirtschaftlichkeit zu verbessern und die Ergebnisse auf weitere Unkrautarten zu erweitern.

Das Projekt **Grassland maintenance with Robot Operated laser Weeding (GROW)** wurde von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen gefördert, kofinanziert über Mittel der Europäischen Union. Die Förderung unterstützt kooperative Innovationsprojekte, die Impulse für eine wettbewerbsfähige, nachhaltige und tiergerechte Agrar- und Ernährungswirtschaft setzen.



Kofinanziert von der Europäischen Union



Niedersachsen

Smarte Produktion

Laserbearbeitung von Metall

Laserbearbeitung von Kunststoff
und Verbundwerkstoffen

Laserbearbeitung von Glas und Keramik

Anlagen- und Systemtechnik

Prozessüberwachung und Qualitätssicherung

Im Innovationsfeld Smarte Produktion arbeiten wir daran, Produktionsprozesse zu digitalisieren und zu vernetzen. Wir forschen an innovativen, energieeffizienten und ressourcenschonenden Fertigungsmethoden mit Materialien vom Nanometer- bis hin zum großskaligen Bereich. In der Metallbearbeitung entwickeln wir Prozesse zum Mikroschweißen genauso wie Schweißprozesse für Blechstärken > 30 mm. Die Vorteile des Lasers – minimaler Verschleiß, regulierbarer Wärmeeintrag und automatisierbare Prozesse – nutzen wir auch bei der Bearbeitung von Kunststoffen und Verbundwerkstoffen, etwa beim laserbasierten Bohren und Schneiden von kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) und Sandwich-Strukturen.

Egal ob Metall, Kunststoff oder auch Glas: Der Laser eignet sich ideal zur Oberflächenbearbeitung, beispielsweise um Bauteile zu härten, zu strukturieren oder um ihnen spezielle Eigenschaften zu verleihen.

Um die Oberflächenfunktionalisierung mittels Laser für die Massenproduktion zugänglich zu machen, forschen wir etwa an der Fertigung von Spritzgussformen mit funktionalen Oberflächen.

Neben der Prozessentwicklung entwerfen und fertigen wir zudem passende Anlagen- und Systemtechnik. Unsere Laserbearbeitungsköpfe sind maßgeschneidert auf die jeweilige Anwendung. Wir beraten und begleiten auch die Entwicklung von Sondermaschinen, beispielsweise für die Erforschung von Prozessen unter Ausschluss von Sauerstoffatmosphäre. Besondere Expertise haben wir außerdem in der Anwendung von Lasertechnik für den Unterwassereinsatz: Hier erforschen wir nicht nur das Laserstrahlschneiden von Stahl, sondern auch die Unterwasser-Entschärfung von Kampfmitteln oder die ökofreundliche Bekämpfung von Biofouling durch die laserbasierte Reinigung von Schiffsrümpfen.

Kontakt

Smarte Produktion
Dr.-Ing. Peter Jäschke
Tel.: +49 511 2788 -432
E-Mail: p.jaeschke@lzh.de



Innovationsfeld
Smarte Produktion

Projekte

Smarte Produktion

Laserbasierte Entschärfung von Munition unter Wasser

Rund 1,6 Millionen Tonnen Munition aus den Weltkriegen liegen in Nord- und Ostsee. Die Hüllen korrodieren fortwährend, wodurch zum einen toxische Substanzen ins Meer gelangen und zum anderen die Detonationsgefahr steigt. Konventionelle Entschärfungsmethoden wie gezielte Sprengungen können dem Gehör von Meeresbewohnern, zum Beispiel Schweinswalen, schaden und erfordern daher Umweltschutzmaßnahmen. Diese werden in Form von Blasenschleiern, die den Schall im Wasser dämpfen, und Vergrämungen umgesetzt. Das LZH hat nun ein laserbasiertes Verfahren entwickelt, das nicht transportfähige, bezündete Munition unter Wasser schonender entschärfen kann. Damit sollen zukünftig Tiere und Umwelt geschont werden und kostenintensive Schutzmaßnahmen überflüssig werden.

Kerben und kontrolliertes Ausbrennen statt Detonation

Das Verfahren basiert auf einem zweistufigen Prozess: Zunächst kerben die Wissenschaftler:innen die Kampfmittelhülle mit Laserstrahlung ein, wobei ein Drittel der Wandstärke erhalten bleibt. Anschließend lösen sie, wieder mit Laserstrahlung, eine Deflagration aus – eine sehr schnelle Verbrennung, auch „Low-Order-Entschärfung“ genannt. Der resultierende Überdruck führt zum kontrollierten Aufbrechen der Hülle und verhindert eine High-Order-Detonation und die dazugehörige Schallwelle. Das Verfahren soll Schallbelastung sowie Schäden an der marinen Umwelt deutlich reduzieren.

Erfolgsversprechende Versuchsergebnisse an Fundmunition

Bei abschließenden Versuchen im Sprengsee der Wehrtechnischen Dienststelle 71 in Elpersbüttel konnte das LZH zusammen mit dem Projektpartner LASER on demand GmbH das Prinzip des laserbasierten Kerbens und Initiierens der Low-Order-Detonationen validieren. Sie testeten Probekörper mit 200 g TNT, Fundmunition aus dem Zweiten Weltkrieg vom Kampfmittelräumdienst Schleswig-Holstein sowie Mörsergranaten der Bundeswehr. Im Verlauf der Versuche konnten Low-Order-Detonationen unterschiedlicher Stärke ausgelöst werden, die entweder zu einem Riss in der Kampfmittelhülle oder zum kompletten Aufbrechen dieser führten. Während einige Proben lediglich ausbrannten,



Bei Sprengversuchen in 5 Meter Wassertiefe kam es bei der konventionellen High-Order-Detonation zu einer großen Wasserfontäne (oben). Diese blieb bei der Entschärfung mit dem vom LZH entwickelten Verfahren aus (unten).

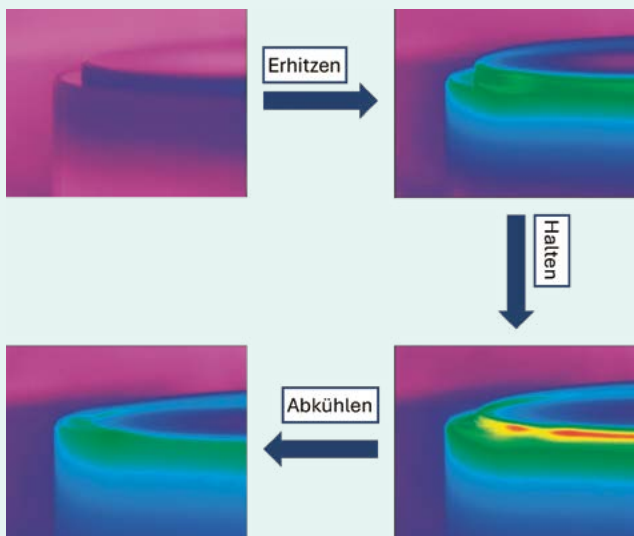
ohne dass die Hülle vollständig aufbrach, kam es zu keinem kritischen Fehlerfall: Der gefährliche Übergang von der Low-Order- zur High-Order-Detonation ist während der gesamten Versuchsdurchführungen nicht aufgetreten. Positiv für die Meeresbewohner: Wie Schallmessungen zeigten, ließ sich der Geräuschpegel durch den Einsatz des laserinduzierten Entschärfungsverfahrens deutlich reduzieren. Die Wissenschaftler:innen wollen nun in Folgeprojekten ihr Wissen über das Zündverhalten und das Aufbrechen der Hülle weiter vertiefen. Langfristig könnte so auf kostenintensive Technik wie Blasenschleier verzichtet werden.

Das Verbundforschungsvorhaben **Laserinduzierte Unterwasser Low-Order-Detonation zur effizienten Entschärfung von Kampfmitteln im Meer (UNLOWDET)** wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter dem Förderkennzeichen 03SX550B gefördert.

Gefördert durch:



Sichere Glascontainer für chemische Abfälle durch Laserschweißen



Beim Laserschweißen von Glas bleibt trotz Wärmeeinbringung die mechanische Festigkeit erhalten.

Mit der zunehmenden Verbreitung von Elektromobilität und dem damit verbundenen wachsenden Aufkommen von Batteriematerialien und Industrieabfällen, steigt auch der Bedarf an sicheren und nachhaltigen Lagerlösungen. Für Abfälle, die die Endlagerung in europäischen Kategorie-IV-Deponien erfordern, werden Behälter benötigt, die Umweltschutz, sichere Handhabung und Langzeitlagerung gewährleisten. Glascontainer sind außergewöhnlich chemisch inert und eignen sich daher besonders gut dafür. Wissenschaftler:innen des LZH haben im Projekt LasGlaReLa ein Laserverfahren entwickelt, welches die automatisierte Herstellung dickwandiger Glascontainer für die Lagerung von chemischen Abfällen ermöglichen soll.

CO₂-Laser ermöglicht vollständige Durchschweißung

Bisher werden dickwandige Glascontainer hauptsächlich über thermische Gasverfahren hergestellt, die etwa durch unkontrollierten Wärmeeintrag, hohe Eigenspannungen und begrenzte Automatisierbarkeit limitiert sind. Das Laserschweißen dagegen ermöglicht hohe Verarbeitungsgeschwindigkeiten und zeigt

ausgezeichnetes Potenzial für die Automatisierung. Hierfür setzten die Forscher:innen einen CO₂-Laser als primäre Laserquelle ein. Normalerweise hat dieser bei einer Wellenlänge von 10,6 µm eine geringe optische Eindringtiefe von wenigen Mikrometern. In Kombination mit der niedrigen Wärmeleitfähigkeit von Silikatglas führt dies üblicherweise zu einer unvollständigen Durchschweißung.

Kontinuierliche Schweißnaht ohne Mikrospalte erreicht

Wie die Wissenschaftler:innen zeigen konnten, ist es jedoch mit einer einzigen CO₂-Laserquelle möglich, beide Schweißpartner gleichzeitig zu erwärmen und so geschlossene Glascontainer herzustellen. Dabei erreichten sie eine kontinuierliche Schweißnaht ohne Mikrospalte oder Hohlräume über die gesamte Dicke des 5 mm dicken Flachglases. Außerdem bleibt trotz der Wärmeeinbringung die mechanische Festigkeit erhalten. Dies zeigten Spannungstests an den Proben nach zweiwöchiger Lagerung.

Das Verfahren ist einzigartig: Der Deckel sinkt während der Bearbeitung durch Schwerkraft ein. Komplexe Handlingsysteme oder Spannvorrichtungen werden überflüssig, da sich die Fügepartner durch Gravitation von selbst positionieren. Die Wissenschaftler:innen arbeiten nun an einer weiteren Anpassung der Kanten geometrien der Flachgläser. Sie wollen die Reibung während des Schweißprozesses weiter reduzieren und die Bildung von Ausstülpungen und Kerben an der Verbindungsstelle minimieren.

Das Projekt **Neuartige Fertigungstechnologie zur Herstellung laserverschweißter Glashohlkörper zur Reststofflagerung (LasGlaReLa)** wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie unter dem Förderkennzeichen VN-KK5111715 gefördert.

Gefördert durch:



Smart Additiv



Metall

Polymer

Glas & Keramik

Konstruktion & Produktdesign

Anlagen- und Systemtechnik

Monitoring und Qualitätssicherung

Im Innovationsfeld Smart Additiv entwickeln wir neue Produktionsmethoden für die Additive Fertigung und setzen dabei auf Automatisierung und intelligente Prozessüberwachung. Wir arbeiten an innovativer Systemtechnik von der einzelnen Komponente bis hin zur kompletten Maschine und entwickeln und optimieren die dazugehörigen Prozesse. Dabei erschließen wir Technologien zur Verarbeitung der unterschiedlichsten Materialien und bearbeiten Metalle genauso wie Kunststoffe, Glas, Keramik und Naturfasern. Außerdem kombinieren wir verschiedene Werkstoffe miteinander.

Mit der metallverarbeitenden Additiven Fertigung lassen sich robuste Bauteile fertigen oder instandsetzen. Wir arbeiten unter anderem daran, kostenintensive Komponenten mittels Pulver-Auftragschweißen ressourceneffizient zu reparieren, um die Lebensdauer komplexer Investitionsgüter zu erhöhen. Als Experten für das Auftragschweißen mit Draht entwickeln wir

Prozesse mit Strukturgrößen im Mikrometerbereich genauso wie für die Produktion von XXL-Stahlbauteilen mit mehreren Tonnen Gewicht.

In der Additiven Fertigung mit Polymeren forschen wir beispielsweise daran, den Kunststoff-Druck nachhaltiger zu machen. Wir entwickeln darüber hinaus Prozesse, mit denen sich verschiedene Werkstoffe kombinieren lassen, sowie gradierte Werkstoffe, um flexibel die Härte und Zusammensetzung eines Bauteils zu variieren.

Von der Medizintechnik über den Flugzeug- und Schiffbau bis hin zur Landwirtschaft: Anwendung findet unsere Forschung überall dort, wo individuelle Bauteile sowie Bauteile mit integrierten Funktionen oder optimierter Topologie gefragt sind. Auch für die Veredelung von Bauteilen innerhalb der Serienproduktion findet die Additive Fertigung Anwendung.

Kontakt

Smart Additiv

Nick Schwarz

Tel.: +49 511 2788-368

E-Mail: n.schwarz@lzh.de



Innovationsfeld
Smart Additiv

Projekte Smart Additiv

Additive Fertigung von Magnesiumlegierungen: Neue Wege für Leichtbau und Medizintechnik

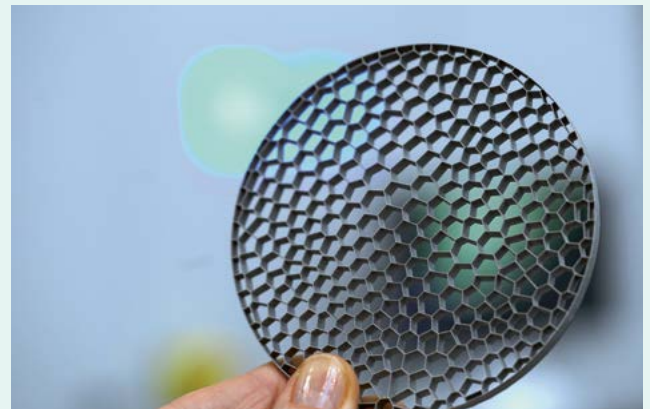
Das pulverbettbasierte Laserstrahlschmelzen (PBF-LB/M) eröffnet durch seine hohe Fertigungspräzision, geometrische Freiheit und Materialvielfalt neue Möglichkeiten im Leichtbau und in der Medizintechnik. Im DFG-Schwerpunktprogramm 2122 „Neue Materialien für die additive Fertigung“ erforschte das LZH die Verarbeitung von Magnesiumlegierungen – ein Material, das aufgrund der herausfordernden und potenziell gefährlichen Handhabung des Pulvers bislang kaum untersucht wurde. Die Forschenden entwickelten einen robusten Fertigungsprozess, der Bauteile mit verbesserten mechanischen Eigenschaften gegenüber Gussbauteilen sicher und wiederholbar erzeugt.

Thuliumlaser ermöglicht feinere Strukturen und glattere Oberflächen

Das LZH nutzt für die Magnesiumverarbeitung eine Thulium-Laserstrahlquelle, da deren Wellenlänge vom Material besser absorbiert wird als Laserstrahlung mit Wellenlängen zwischen 1030-1064 nm. Wie die Untersuchungen zeigten, lassen sich mit dieser Technologie feinere Strukturen mit glatterer Oberfläche und geringerer Porosität erzeugen. Dies eröffnet Potenziale für komplexe Leichtbaustrukturen sowie für patientenindividuelle, bioresorbierbare Implantate. Ergänzend untersuchten die Wissenschaftler:innen verschiedene reaktive Prozessgase, Verarbeitungstemperaturen und den Einfluss von Vakuum auf den Fertigungsprozess. Parallel dazu verbesserten sie kontinuierlich die Anlagentechnik, um sowohl die Sicherheit für Bearbeitende als auch die Prozessstabilität zu erhöhen.

Datenbasis für standardisierte Additive Fertigung

Im Rahmen des Schwerpunktprogramms führten die 32 beteiligten Forschungseinrichtungen eine international einmalige Standort-, Anlagen- und Bearbeiter:innen-übergreifende Studie durch. Die Forschenden bewerteten sechs Ausgangsmaterialien – darunter nanopartikelmodifizierte Aluminiumlegierungen und Polyamidpulver – nach standardisierten Protokollen.



Voronoi-Leichtbaustruktur aus der Magnesiumlegierung WE43 mit einem Durchmesser von 100 mm.

Die umfassende Datenanalyse erfasst 69 Pulvereigenschaften, 15 Prozessparameter pro Druck und 78 Teileeigenschaften, was zu einem Datensatz von über 1,2 Millionen Korrelationen führte. Die Ergebnisse dieser „Interlaboratory Study“ wurden unter dem Titel „Large-Scale Interlaboratory Study Along the Entire Process Chain of Laser Powder Bed Fusion: Bridging Variability, Standards, and Optimization across Metals and Polymers“ veröffentlicht (DOI: 10.1002/adem.202402930).

Das Projekt **Maßgeschneiderte Magnesiumlegierung für das selektive Laserschmelzen: Werkstoffentwicklung und Prozessmodellierung** wurde im Rahmen des SPP 2122 „Neue Materialien für die laserbasierte additive Fertigung“ durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft unter dem Projektnummer 409485213 gefördert.

Gefördert durch

DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft

Bio-basierte Graphen-Schäume für industrielle Anwendungen



Im Projekt Bio3D.Green wollen die Wissenschaftler:innen mit einer neuartigen Materialpaste Graphenschäume erzeugen.

Im EU-Projekt Bio.3DGREEN entwickeln 14 Partner unter der Koordination des LZH Graphen-Schäume aus nachwachsenden Rohstoffen. Sie wollen damit eine nachhaltige Alternative zu konventionellen Dämpfungs- und Leichtbaumaterialien für Automobilbau, Luftfahrt und Schifffahrt schaffen. Das LZH entwirft dafür einen speziellen 3D-Druck-Versuchsstand und erarbeitet den dazugehörigen additiven Prozess.

Biomimikry: Von der Natur zur industriellen Anwendung

Schwammartige Strukturen sind Multitalente der Natur: Menschliche Knochen, Pilzsporen oder Katzenpfoten nutzen sie zur Stoßdämpfung, Stabilisierung oder Geräuschreduktion. Die Partner aus neun Ländern wollen solche der Natur nachempfundenen Strukturen nun in einem laserbasierten Additivprozess fertigen. Als Ausgangsmaterial nutzen sie Pflanzenöl und Nickel-beschichtetes Metallpulver. Schichtweise

sollen daraus komplexe dreidimensionale Strukturen entstehen. Das Metallpulver wollen die Forscher:innen während der Herstellung extrahieren. Daraus ergibt sich dann die beabsichtigte schwammartige 3D-Graphenstruktur. Das Pulver soll anschließend wiederverwendet werden können.

Neues Material, neuer Prozess

Da das Material in der Additiven Fertigung erstmals zum Einsatz kommt, ist die Entwicklung des Druckprozesses anspruchsvoll: Die Paste aus beschichteten Metallpartikeln und Pflanzenöl erfordert ein speziell zu entwickelndes Zuführsystem. Zudem wird das Team die optimale Laserwellenlänge für die präzise Materialbearbeitung ermitteln.

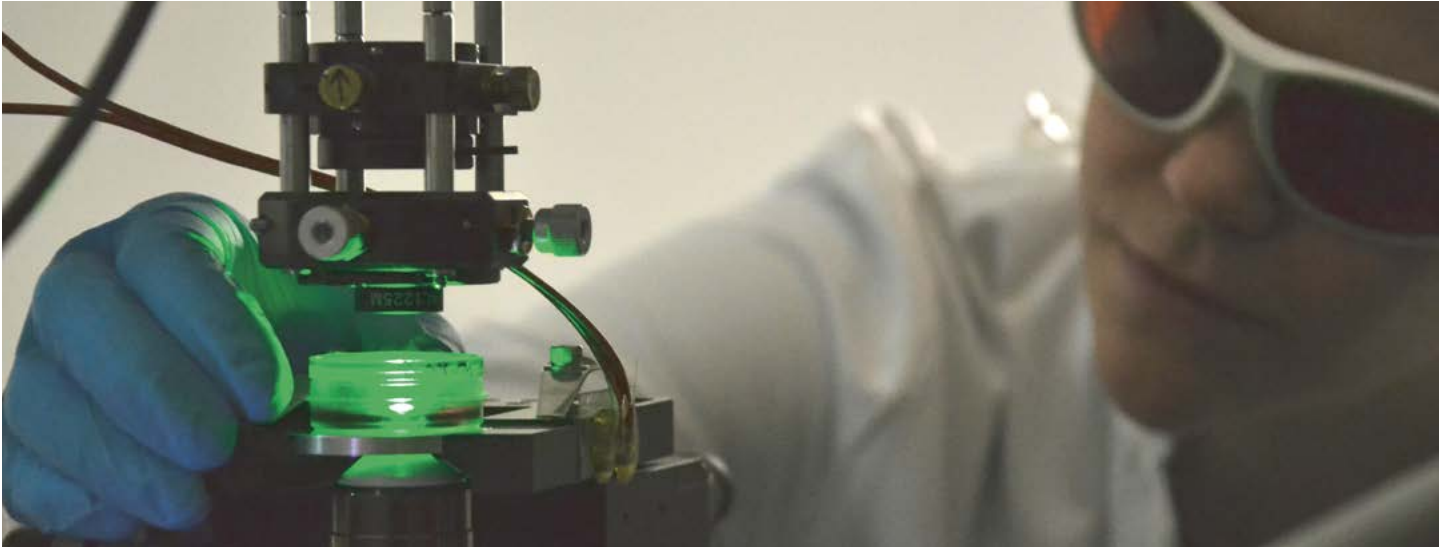
Begleitend führen Partner Lebenszyklusanalysen (LCA) und Lebenszykluskostenrechnungen (LCC) durch. Sie erfassen CO₂-Emissionen, Energieverbrauch, Abfallaufkommen und Recyclingpotenziale. Ihr gemeinsames Ziel: Die Technologie in die europäische Kreislaufwirtschaft integrieren und auf weitere Branchen übertragen.

Das Projekt **Scalable manufacturing of bio-inspired & bio-based Graphene Foam components of extreme performance (Bio.3DGREEN)** wird von der Europäischen Union unter dem Förderkennzeichen 101174399 gefördert. Mehr Informationen: www.bio3dgreen.eu



Finanziert von der
Europäischen Union

Akademische Arbeiten



Promotionen

Dr.-Ing. Jan Grajczak

Potentiale der zeitlichen Leistungsmodulation beim Laserstrahlschweißen von Rundstangen, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (Mai 2025)

Dr.-Ing. Irene Buchbender

Optimal parameters for single-crystal laser metal deposition, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (Juli 2025)

Dr.-Ing. Laura Budde

Laser-Heißdraht-Auftragschweißen von hybriden Schichtsystemen mit lokal angepassten Eigenschaften nach der Warmumformung, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (August 2025)

Dr. rer. nat. Maximilian Franke

Erhöhung der Sicherheit und Effizienz beim UV-Crosslinking, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (September 2025)

Dr.-Ing. Hossein Salmani Rezaei

Hybrid Aerosol Jet-Stereolithography Process for Fabrication of Index-Variable Optics, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (Oktober 2025)

Dr.-Ing. Alexander Wienke

Funktionalisierung von Flexodruckformen mittels Nano- und Femtosekundenlaser, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (Dezember 2025)

Masterarbeiten

Tomas Yanez Gonzalez, M. Sc.

Manufacturing and Testing of Narrow Channel Spacing WDMs, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (Februar 2025)

Sven-Olaf Waldhauer, M. Sc.

Herstellung von chipbasierten Singlemode-Wellenleitern mittels Laser-Glass-Deposition, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (Februar 2025)

Himanshu Karkara, M. Sc.

Untersuchung zum formschlüssigen Laserstrahlschweißen von dickwandigen Mischverbindungen aus dem Stahl S355 und der Aluminiumlegierung EN AW-6082 für die Anwendung im Schiffbau, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (Mai 2025)

Nils Rahe, M. Sc.

Ermittlung eines geeigneten Materials zur Herstellung von Säkufern mit dem Selektiven Lasersinter Verfahren (SLS), Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (Juli 2025)

Darlyn Roesicke, M.Sc.

Charakterisierung und Optimierung eines Einzel-Objektiv-Lichtblatmikroskops, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (August 2025)

Shefna Shareef, M. Sc.

Optimized ultrafast laser processing for high-precision through-glass vias (TGV), Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (August 2025)

Joe Pius, M. Sc.

Development of a monolithic polarization-maintaining long-term stable ultrafast fiber frontend based on thulium, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (September 2025)

Aswin Rajamanickam Velumani, M. Sc.

Process Investigations on Improving Surface Quality and Dimensional Accuracy in PBF-LB/M of Ti-6Al-4V, Technische Universität Dortmund (September 2025)

Leon Stratmann, M.Sc.

Prozessentwicklung des Laserstrahlschweißens innovativer Wicklungstopologien für Statoren Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (September 2025)

Bibin Babu, M. Sc.

Replacement of Volume Scattering Material with Surface Structures in Automotive Lighting, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (Oktober 2025)

Arezo Tahmasebi, M. Sc.

Simulative Design and Experimental Investigation of the Additive Manufacturing of Double-Sided Cylindrical Lens Array by Laser Glass Deposition, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (November 2025)

Arun Kishor Nair, M. Sc.

Optimization of different calibration methods for LCA and comparison of the influence of environmental conditions, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (November 2025)

Visal Pulpetta, M. Sc.

Increased Throughput through Parallelised Data Acquisition in LCA Measurements, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (November 2025)

Sreerag Thoppil Sivaprasad, M. Sc.

AI-based optimisation of laser welding: A comparative study of weld characteristics using CFD simulations, physics-informed neural networks and experimental validation, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (Dezember 2025)

Harsh Luthra, M. Sc.

Influence of Scan Strategies on Part Quality in Laser-Based Powder Bed Fusion (PBF-LB/M) of Uddeholm Corrax in Regions with Constrained Heat Conduction, Universität Duisburg-Essen (Dezember 2025)

Bachelorarbeiten

Marin Reineke, B. Eng.

Entwicklung einer radialen belastbaren Drahtführungseinheit für einen Laserbearbeitungskopf, Hochschule Hannover (März 2025)

Martin Braun, B. Sc.

Design von Gitterkopplern für streifenbeladene Dünnschicht-Lithiumniobat Wellenleiter, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (August 2025)

Timothy Rhys John Harris, B. Sc.

Erstellung einer Parametermatrix für das Kerben von Stahlproben variabler Materialstärken mit Laserstrahlung unter Wasser, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (Dezember 2025)

Nachwuchs im Fokus



Die Ausbildung qualifizierter Fachkräfte für den Hochtechnologiebereich Photonik ist ein Fokus des LZH. Unter dem Leitmotiv „Light for your future“ setzen wir uns aktiv in der Nachwuchsförderung sowie für gezielte Weiterbildungsmaßnahmen für Berufstätige und Fachkräfte ein.

Wissenschaft erleben: FWJ und Niedersachsen-Technikum

Den beruflichen Weg durch Praxiserfahrung zu finden, wird unter anderem durch das Freiwillige Wissenschaftliche Jahr (FWJ) und das Niedersachsen Technikum ermöglicht. Im Jahr 2025 haben am LZH drei Abiturienten und eine Abiturientin ihr FWJ gestartet. Ein Jahr lang werden sie aktiv an Forschungsprojekten des LZH mitarbeiten. So erhalten sie die Chance, vor ihrem Studium oder dem Berufseinstieg einen fundierten Einblick in das Arbeitsfeld der Wissenschaft zu gewinnen. Das LZH bietet bereits seit über 10 Jahren die Möglichkeit zur Teilnahme am FWJ an.

Zusätzlich absolvieren drei Nachwuchswissenschaftlerinnen ein Niedersachsen-Technikum bei uns. Das sechsmonatige Niedersachsen-Technikum richtet sich an junge (Fach-)Abiturientinnen und bietet ihnen die Gelegenheit herauszufinden, ob die MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik) ihren Interessen entsprechen.

Ausbildung mit Zukunft

Die berufliche Ausbildung mit Zukunft ist ein weiterer Teil unserer Nachwuchsförderung. Durch das Angebot von Ausbildungsplätzen für Kaufleute für Büromanagement, Informationstechnologie und Feinwerkmechanik möchten wir jungen Menschen einen erfolgreichen

Einstieg in die Berufswelt ermöglichen. Über einen dreijährigen Ausbildungszeitraum können die Auszubildenden verschiedene Bereiche der Verwaltung, der Kommunikation beziehungsweise Technik kennenlernen. Diese Vielseitigkeit ermöglicht es ihnen, einen umfassenden Überblick über die Abläufe im LZH zu gewinnen und fundierte Kenntnisse in verschiedenen Bereichen als solide Grundlage für ihre zukünftige berufliche Laufbahn zu erlangen. Durch die Zusammenarbeit mit Wissenschaftler:innen am LZH haben die Auszubildenden zudem die Möglichkeit, Einblicke in die Welt der Forschung zu erhalten.

Vom Hörsaal ins Labor: Studieren am LZH

Das LZH engagiert sich zudem in der Ausbildung von Studierenden. Die Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover bietet den weiterführenden Masterstudiengang „Optische Technologien“ an. In diesem Rahmen finden am LZH Vorlesungen und Seminare statt. Zudem bietet das LZH regelmäßige Studien- und Abschlussarbeiten an.



Light for your future

Zu diesen Gelegenheiten haben wir unsere Türen geöffnet und uns an folgenden Aktionen beteiligt:

Niedersachsen Technikum zu Besuch

Im Rahmen des Niedersachsen Technikums besuchten 13 Teilnehmerinnen im Januar das LZH. Sie erhielten Einblicke in verschiedene Forschungsbereiche – von Additiver Fertigung über mikrobiologische Laborarbeit bis hin zu innovativen Laseraufbauten. Das Orientierungsprogramm bietet jungen Frauen praktische Erfahrungen in MINT-Berufen und soll sie für technische Karrierewege begeistern.



FWJ'ler:innen und Studierende erhalten Einblicke in Laserforschung

Einen exklusiven Blick hinter die Kulissen des LZH erhielten angehende Wissenschaftler:innen: Die Teilnehmer:innen des Freiwilligen Wissenschaftlichen Jahres organisierten selbst Besuche in ihre Gastinstitutionen, so auch am LZH. Als Teil des Laborbesichtigungsprogramms „Ein Tag vor Ort“ besuchten außerdem Physikstudierende das LZH. Der Besuch wurde vom Arbeitskreis Industrie und Wirtschaft der Deutschen Physikalischen Gesellschaft organisiert.

Besuch des Studienganges Angewandte Physik

Im März besuchten Studierende des Studienganges Angewandte Physik der University of Twente das LZH. Bei einer Führung durch die Laserlabore und Reinräume erhielten sie Einblicke in die Herstellung von Faserkomponenten, optische Schichten, photonische Integration sowie Forschungsaktivitäten im Bereich Weltraum.



Zukunftstag am LZH

Am 3. April öffnete das LZH seine Türen für Schüler:innen zum Zukunftstag. An verschiedenen Stationen konnten die Jugendlichen die Lasertechnologie hautnah erleben. Besonders faszinierend: die Additive Fertigung mit Mondstaub und das eigenständige Experimentieren mit 3D-Druckstiften. Die Tour führte am Mond vorbei durch das Versuchsfeld und das Gewächshaus, dabei gaben Forscher:innen Einblicke in ihre Arbeit.



Führung Bioelectronics Engineering Summer School

Im Rahmen der Bioelectronics Engineering Summer School erhielten am 18. Juni ca. 20 Abiturientinnen und Abiturienten Einblicke in die Forschung des LZH. Die Summer School zeigte anhand von Vorträgen und Exkursionen welche Möglichkeiten der Studiengang Bioelectronics Engineering der Technischen Universität Braunschweig eröffnet.

Ferienaktion am LZH

Für eine Ferien-Veranstaltung der Stiftung NiedersachsenMetall unter dem Motto „Create your style – with your bestiel!“ öffnete das LZH am 5. August seine Türen. Die Teilnehmerinnen lernten zunächst die Grundlagen von Licht und Laser kennen und erkundeten anschließend an interaktiven Stationen die vielfältigen Anwendungen – von Unkrautbekämpfung mit Lasern über Additive Fertigung bis zur Arbeit in der Feinwerkmechanik-Werkstatt.



Nacht, die Wissen schafft

Am 8. November präsentierte das LZH bei der „Nacht, die Wissen schafft“ der Leibniz Universität Hannover Einblicke in die Zukunft der Lasertechnologie. Im neuen Forschungsbau SCALE und am Campusbereich Welfengarten konnten Besucher:innen ab 17 Uhr entdecken, wie XXL-Bauteile für den Schiffbau entstehen und wie mit einem selbstentwickelten Laser der 3D-Druck auf den Mond gebracht werden soll. Prof. Dr. Dietmar Kracht hielt einen Vortrag zum Thema „Laser für Erde, Mond und Mars“.

Vorlesungen und Seminare 2025



Wintersemester 2024/25

VORLESUNG MIT ÜBUNG „Fundamentals and Configuration of Laser Beam Sources“, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Dozent: Prof. Dr. Dietmar Kracht

VORLESUNG MIT ÜBUNG „Grundlagen und Aufbau von Laserstrahlquellen“, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Dozent: Prof. Dr. Dietmar Kracht

VORLESUNG MIT ÜBUNG „Laser in der Biomedizintechnik“, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Dozent: Prof. Dr.-Ing. Stefan Kaieler

GRUPPENSEMINAR „Laserkomponenten“, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Dozent: Prof. Dr. Detlev Ristau

VORLESUNG MIT ÜBUNG „Optische Schichten“, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Dozent: Prof. Dr. Detlev Ristau

VORLESUNG MIT ÜBUNG „Optische Schichten für die Ingenieurwissenschaften“, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Dozent: Prof. Dr. Detlev Ristau

SEMINAR „Optische Spezialglasfasern: Herstellung, Funktionsprinzipien und Anwendungen“, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Dozent: Prof. Dr. Detlev Ristau

Sommersemester 2025

PROSEMINAR „Biophotonik“, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Dozent:innen: PD Dr. Merve Wollweber, Prof. Dr. Bernhard Wilhelm Roth

VORLESUNG MIT ÜBUNG „Laserbasierte additive Fertigung“, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Dozent: Prof. Dr.-Ing. Stefan Kaieler

VORLESUNG MIT ÜBUNG „Nichtlineare Optik“, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Dozent: Dr. Marco Jupé

VORLESUNG MIT ÜBUNG „Optikproduktion“, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover, Dozenten: Dr. Moritz Hinkelmann, Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer

VORLESUNG MIT ÜBUNG „Laser Material Processing“, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität, Dozent: Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer

LZH Laser Akademie GmbH



Hier finden Sie die passende Weiterbildung in der Lasertechnik!

Seit mittlerweile 22 Jahren ist die LZH Laser Akademie führend in der Weiterbildung von Fachkräften in der Lasersicherheit und Lasermaterialbearbeitung.

Das Portfolio ist breit gefächert: Interessierte finden Seminare für Laserschutzbeauftragte, für das Schweißen und Schneiden mit dem Laser und für die Additive Fertigung. Die Akademie bietet ein regelmäßiges Veranstaltungsprogramm an und konzipiert außerdem Schulungen für den individuellen Bedarf. Dabei wird sehr viel Wert auf Qualität gelegt: Unternehmen profitieren von dem professionellen Veranstaltungsmanagement und können bei ihrer beruflichen Weiterbildung auf einen nach DIN EN ISO 9001:2015 zertifizierten Partner vertrauen.

Die Lehrenden sind erfahrene Fachleute aus der Forschung, Entwicklung und Fertigung und vermitteln das erforderliche Wissen rund um das Seminarthema. Der direkte Austausch zwischen Lehrkräften und Teilnehmenden in theoretischen und praktischen Unterrichtseinheiten und in persönlichen Gesprächen ist ein wichtiger Faktor für den Lernerfolg. Die Teilnehmenden der Schulungen begrüßen den hohen Praxisanteil der Veranstaltungen.

Gremienarbeit bereichert die Ausbildung der Laser Akademie

Im Deutschen Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V. (DVS) wirkt die Akademie aktiv an der Gestaltung der Ausbildungsrichtlinien für die Laserstrahlmaterialbearbeitung mit. In den Fachgruppen 4.7 „Ausbildung Strahlschweißen“ und 4.13 „Ausbildung in der additiven Fertigung“ bringt die Akademie ihre Expertise ein, um gemeinsam mit anderen Bildungseinrichtungen und Fachkräften eine an den Bedarfen der Industrie ausgerichtete hochwertige Ausbildung zu gewährleisten.

Genauso aktiv setzen sich die Mitarbeitenden der Akademie für die stetige Verbesserung und praxisnahe Gestaltung des technischen Regelwerkes ein – sei es bei der Erarbeitung von Berufsgenossenschaftlichen Informationen oder des technischen Regelwerkes zur Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung (OStrV). Dieses Engagement sichert, dass die Ausbildung von Laserschutzbeauftragten und Fachkräften in der Lasermaterialbearbeitung stets auf dem aktuellen Stand ist.

Auszug aus dem Angebot

Lasersicherheit und Strahlenschutz:

- Ausbildung von Laserschutzbeauftragten in vielen Vertiefungsrichtungen
- Workshops zur sicheren Gestaltung von Lasereinrichtungen und Lasermaterialbearbeitungsanlagen
- Fachkunde im Strahlenschutz beim Betrieb von UKP-Lasern

Lasermaterialbearbeitung:

- Zertifizierte Weiterbildungen zur Laserstrahlfachkraft in den Vertiefungen
 - Schweißtechnik
 - Handgeführtes Laserschweißen
 - Schneidtechnik und Anwendungen mit dem Ultrakurzpulslaser
 - Laserauftragschweißen, Härten und Umschmelzen
- Fachkraft für Additive Fertigung – Fachrichtung Metall

Internationale Projekte

AILEEN

Aufbau von Exzellenz-Zentren für die berufliche Fortbildung in der modernen Fertigung für die Luft- und Raumfahrt.

www.aileencove.eu

OCEAN

Einführung eines digitalen Prozesses für die Validierung von nicht-formalem und informellem Lernen.

www.oceanprojecteramus.eu

GRACEFUL AM

Entwicklung einer KI-gestützten Lernplattform zur Förderung beruflicher Karrieren und Kompetenz in der additiven Fertigung.

www.graceful-am.eu

Ausführliche Informationen: www.lzh-laser-akademie.de

Folgen Sie der Laser Akademie auf LinkedIn:

<https://de.linkedin.com/company/lzh-laser-akademie-gmbh>

Veranstaltungen 2025



Januar

LZH-Wissenschaftler:innen auf der Photonics West

Mit insgesamt 14 Vorträgen stellten die LZH-Wissenschaftler:innen ihre Forschung auf der Photonics West 2025, der weltweit führenden Veranstaltung für optische Verfahren und Technologien, vor. Die Beiträge reichten von Multiphotonenlithografie über Faserlaser bis zu biomedizinischen Anwendungen. LZH-Geschäftsführer Prof. Dr. Stefan Kaieler übernahm auf der LASE-Konferenz die Position des Symposium Co-Chair.



Februar

PhytoPhotonik-Netzwerk im LZH

Am 11. Februar trafen sich Akteure aus Agrarwirtschaft und Forschung zum Stakeholder-Event „Laser Weed & Pest Management in Agriculture“ am LZH. Im Fokus stand der innovative Einsatz von Lasertechnologie zur nachhaltigen Schädlingsbekämpfung – sowohl auf dem Feld als auch in Gewächshäusern. Eingeladen dazu hatte das PhytoPhotonik-Netzwerk, das daran arbeitet, Photonik, KI und Robotik in der Präzisionslandwirtschaft zusammenzubringen.

März/April

Hannover Messe 2025

Das LZH zeigte gemeinsam mit der Jade Hochschule auf der Hannover Messe 2025 neue Ansätze zur nachhaltigen Wasserstoffherzeugung. Auf dem Gemeinschaftsstand des niedersächsischen Wissenschaftsministeriums präsentierten sie laserbasierte Mess- und Produktionsverfahren für die salzwasserbasierte Elektrolyse sowie Lösungen für eine effiziente Nutzung von Wasserstoff. Darüber hinaus zeigte das LZH auf dem Stand des niedersächsischen Wirtschaftsministeriums die Potenziale von Künstlicher Intelligenz in der Photonik, sowie mit Niedersachsen ADDITIV Best-Practice-Beispiele im 3D-Druck. Das LZH organisierte außerdem im Rahmen des Enterprise Europe Networks wieder die Kooperationsbörse „Technology & Business Cooperation Days“ mit.



April

Besuch der Tischler-Innung Hannover

Rund 20 Mitglieder der Tischler-Innung Hannover informierten sich am 24. April im Rahmen ihrer Jahreshauptversammlung über die Möglichkeiten der Additiven Fertigung im Handwerk bei einem Vortrag von Niedersachsen ADDITIV und einer Führung durch den Additiv-Bereich des LZH.





Mai

Projekttreffen PriFusio

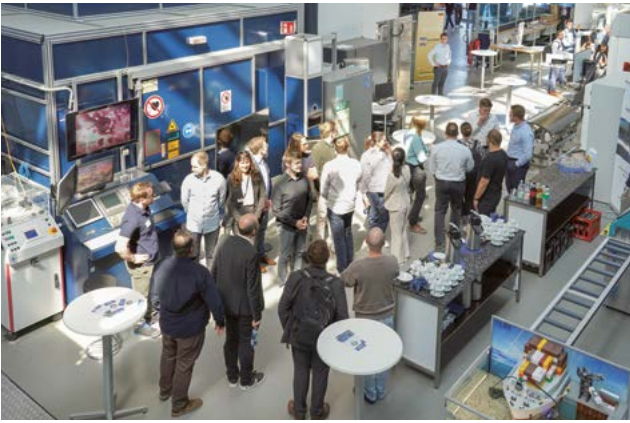
Am 13. Mai präsentierten die Partner des BMBF-geförderten Projekts PriFUSIO im LZH ihre neuesten Forschungsergebnisse. Im Fokus stehen Schlüsseltechnologien für laserbasierte Fusionskraftwerke: Das Konsortium entwickelt industriell nutzbare Hochleistungsoptiken für die laserinduzierte Trägheitsfusion. Gemeinsam mit neun Partnern aus Industrie und Forschung – darunter Focused Energy, Marvel Fusion, TRUMPF Scientific Lasers, SCHOTT, Heraeus Quarzglas, LAYERTEC, LASEROPTIK sowie die Fraunhofer-Institute IOF und ILT – arbeitet das LZH daran, diese Zukunftstechnologie zur Marktreife zu bringen.

Mai

Arbeitgeberforum 2025

Wie verändert Künstliche Intelligenz die Produktionstechnologien von morgen? Diese Frage stand im Mittelpunkt des LZH-Auftritts beim Arbeitgeberforum der Allgemeine Arbeitgebervereinigung Hannover und Umgebung e.V. (AGV) am 14. Mai. Die Experten des LZH zeigten am Infostand, wie KI die Photonik transformiert – von der Forschung bis zur industriellen Anwendung.





Mai

Exkursion Conference Materials for Additive Manufacturing

Am 14. Mai besuchten Teilnehmende der Konferenz „New Frontiers in Materials Design for Laser Additive Manufacturing“ der Universität Duisburg-Essen das LZH. Im Versuchsfeld konnten sie sich an verschiedenen Stationen über die Arbeiten des LZH zu Additiver Fertigung mit Metallen, Polymeren und Glas informieren.

Mai

Optical Interference Coatings Conference

Vom 18. bis 23. Mai präsentierten LZH-Wissenschaftler:innen auf der Optica OIC in Arizona neun Konferenzbeiträge, darunter einen Invited Talk. Zusätzlich boten sie einen halbtägigen „Short Course“ zum Thema optisches Monitoring an.





Mai

Kick-Off Bio3D.Green

Zum Kick-off-Meeting des neuen Horizon-Europe-Projekt Bio3D.Green lud das LZH am 27. Mai ein. Die 14 Partner forschen zusammen an den Möglichkeiten, die Additive Fertigung für nachhaltige Lösungen bietet.

Mehr zum Projekt auf S. 42



Juni

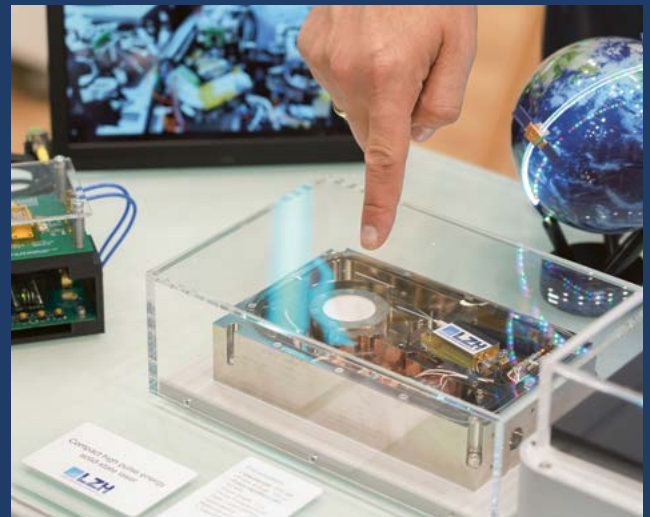
Knowledge Move

Wissen in Bewegung – Knowledge Move 2025! Am 19. Juni wurde der Karriere Campus Hannover zur Plattform für den Austausch zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Das LZH war mit zwei Beiträgen zu innovativen Transferprozessen im Bereich Optik und laserbasierter Materialanalyse unter Wasser vertreten.

Juni

LASER World of Photonics

Auf der LASER World of PHOTONICS 2025 in München präsentierte das LZH intelligente photonische Lösungen für Industrie, Forschung und Raumfahrt. Im Fokus standen robuste Lasersysteme für die Satelliten- und Quantenkommunikation, großformatige Additive Fertigung, Verfahren zur Wasserstoffproduktion sowie die Integration von KI in die Photonik. Besondere Highlights waren ein Messstand zur präzisen Charakterisierung optischer Komponenten, Verfahren der Ultrakurzpulsbearbeitung für Sensorik und Mikroelektronik sowie Faserverstärkersysteme für abhörsichere Kommunikation.



Juli

Kostenlose Online-Kurse zur Lasermaterialbearbeitung

Am 17. Juli, 15. Oktober und 11. November bot die Gruppe Maschinen und Steuerungen im Rahmen des europäischen Innovations-Hubs PhotonHub kostenlose Online-Einführungskurse zu Lasermaterialbearbeitung an. Themen waren Sicherheitsaspekte, Draht-basiertes Auftragschweißen und Strukturierung von Metalloberflächen.

Register now
photonhub.eu/trainings-list

Online Introductory Course

Laser Safety in Manufacturing

17 July 2025 | 10:00 - 12:00 CET

Online Training

Ms. Laura Budde, M. Sc., Dr. Michael Hustedt



August

Niedersachsen ADDITIV auf der Maker Faire

Auf der Maker Faire Hannover am 23. und 24. August war Niedersachsen ADDITIV als Aussteller vertreten und tauschte sich mit der lokalen Maker-Szene zu Trends im 3D-Druck aus. Von Gewinden aus dem Metalldruck bis hin zu mehrteiligen Bauteilen aus Kunststoff direkt aus dem Drucker, konnten die Besucher:innen einen ersten Eindruck über die Potenziale der Technologie bekommen.

August

Betriebsausflug LASEROPTIK

Am 21. August machten die Mitarbeitenden der LASEROPTIK GmbH im Rahmen ihres Betriebsausflugs Halt am LZH. Sie bekamen nicht nur Einblicke in die Forschungsarbeit zu Optischen Schichten und Lasern im Weltraum, sondern auch zu Themen wie Additive Fertigung und Lasermaterialbearbeitung.



September

Jahrestagung des VDMA

Am 2. September war der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA) im Rahmen seiner Jahrestagung zu Gast im LZH. Die ca. 70 Teilnehmer:innen erhielten im Rahmen einer Führung Einblicke in aktuelle Projekte.



September

Besuch des DESY

Das LZH empfing am 2. September Spitzenvertreter aus Forschung und Wissenschaft: Neben dem Direktorium des Forschungszentrums Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY) Hamburg und dem Präsidium der Leibniz Universität Hannover waren auch Professorinnen und Professoren verschiedener Hannoveraner Institute zu Gast.



September

IPDAM-Workshop

Am 17. September fand der Workshop „Innovative Product Development by Additive Manufacturing 2025“ am Maschinenbau-Campus der Leibniz Universität Hannover statt, gemeinsam organisiert mit dem Institut für Produktentwicklung und Gerätebau. In den Sessions zu fortgeschrittenen Additiven Fertigungsverfahren, innovativen Design- und Optimierungsmethoden sowie neuartigen Anwendungen wurden Forschungsergebnisse präsentiert. Ein Highlight war die Tour durch den SCALE-Forschungsbau mit Demonstrationen der additiven Fertigungsanlagen.

September

Liminale

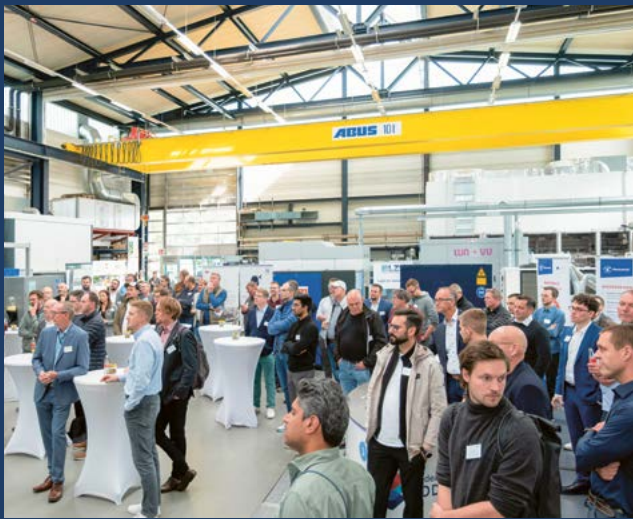
Ein Festival für Austausch, Innovation und Zukunftsgestaltung: Am 17. und 18. September fand die erste Liminale der Hochschule Hannover im Rahmen des „next Startup Days“ statt. Unter dem Motto „Zwischen Jetzt und Morgen: Raum für innovative Ideen“ diskutierten Vertreter:innen aus Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft über Innovationen und die Zukunft. Lena Bennefeld, Geschäftsführende Vorständin, war mit einem Pecha Kucha-Vortrag zum Transfer von Wissenschaft in die Industrie dabei.



September

Forum Additive Fertigung

Am 25. September trafen sich knapp 80 Expert:innen aus Forschung, Industrie und KMU, um über die Potenziale von Künstlicher Intelligenz (KI) und 3D-Druck für die Wirtschaft in Niedersachsen zu diskutieren. Nach einer Video-Grußbotschaft von Niedersachsens Wirtschaftsminister Grant Hendrik Tonne zeigten Expert:innen von LZH, Airbus, Würth, SWMS, Mark3D und TÜV NORD, wie KI jeden Prozessschritt optimieren kann – von der Konstruktion bis zur Serienfertigung.





September

Niedersachsen Aviation Day

Auf dem Niedersachsen Aviation Day am Hannover Airport präsentierte die Gruppe Verbundwerkstoffe des LZH am 25. September innovative Ansätze für die Luftfahrt der Zukunft. Niedersachsens Wirtschaftsminister Grant Hendrik Tonne informierte sich vor Ort über smarte Photonik und Leichtbau für eine nachhaltigere Luftfahrt.

Oktober

Tag der Deutschen Einheit

Auf dem Bürgerfest zum Tag der Deutschen Einheit in Saarbrücken präsentierte am Stand des Landes Niedersachsen vom 2. bis 4. Oktober das LZH seine nachhaltigen Lösungen für die Landwirtschaft von morgen. Der automatische Traktor faszinierte vor allem die kleinen Besucher:innen, aber auch der Demonstrator zur KI-gestützten Lasertechnologie stieß auf großes Interesse. Zu den prominenten Gästen zählten Ministerpräsident Olaf Lies, Bundesfinanzminister Lars Klingbeil (3. bzw. 2. v. r.), die saarländische Ministerpräsidentin Anke Rehlinger, und der brandenburgische Ministerpräsident Dietmar Woidke.



Oktober

ICALEO

Das LZH war stark auf der ICALEO 2025 vertreten: Elf Mitarbeitende reisten nach Orlando, Florida, um an der internationalen Konferenz für Laseranwendungen teilzunehmen. Vom 13. bis 16. Oktober diskutierten Expert:innen aus Forschung und Industrie über aktuelle Entwicklungen in der Lasermaterialbearbeitung. Eine besondere Rolle hatte dabei Prof. Dr. Stefan Kaijerle: Er leitete als General Chair die Konferenz des Laser Institute.



Oktober

QSPEC Meilenstein-Meeting

Das LZH war am 6. Oktober Gastgeber des vom BMBF-geförderten Leuchtturmprojekts QSPEC. Die Projektpartner diskutierten beim Meilenstein-Meeting den Fortschritt bei der Entwicklung quantenbasierter Sensoren für die verbesserte Lebensmittelanalyse. Ziel des Projekts ist eine zuverlässige und kosteneffiziente Lösung zur Identifizierung von Lebensmittelbetrug.

November

Agritechnica

Das LZH präsentierte auf der Agritechnica am Gemeinschaftsstand des Agrotech Valley Forum e. V. ein Lasermodul zur präzisen und chemiefreien Unkrautbekämpfung. Das Exponat wurde als Laserwerkzeug des autonom fahrenden Feldroboters LERO3 des Industriepartners Nature Robots GmbH vorgestellt. Die KI-basierte Erkennung der Unkrautpflanzen wurde vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz entwickelt. Zu den Gästen am Stand zählten Niedersachsens Wirtschaftsminister Grant Hendrik Tonne und Landwirtschaftsministerin Miriam Staudte sowie Staatssekretärin Martina Englhardt-Kopf vom Bundeslandwirtschaftsministerium und Hannovers Oberbürgermeister Belit Onay.



November

Space Tech Expo

Vom 18. bis 20. November stellte die Technische Universität Berlin das gemeinsame Projekt MOONRISE auf der Space Tech Expo Europe in Bremen aus. Besucher:innen der größten Messe für die Raumfahrtindustrie in Europa konnten sich beim Projektpartner unter anderem über die aktuellen Ergebnisse zum Aufschmelzen von Regolith und den geplanten Mondflug informieren.



November

Formnext

Wissenschaftler:innen des LZH zeigten auf der Formnext in Frankfurt vom 18. bis 21. November neueste Forschungsergebnisse im Bereich Additive Fertigung und führten zahlreiche Gespräche über maßgeschneiderte Lösungen. Das LZH war erstmalig auf dem Gemeinschaftsstand der WFB Wirtschaftsförderung Bremen GmbH und Hessen Trade & Invest GmbH vertreten. Ebenfalls vor Ort war das Team von Niedersachsen ADDITIV, um neueste Trends für kleine und mittelständische Unternehmen zu erkunden.

Dezember

Besuch des niedersächsischen Wirtschaftsministeriums

Am 2. Dezember besuchte die Abteilung 1: Finanzen, Fördermanagement des niedersächsischen Wirtschaftsministeriums das LZH zum fachlichen Austausch. Die fast 30 Teilnehmer:innen bekamen bei einem Vortrag und auf einer Führung durch das Versuchsfeld und Labore Einblicke in die aktuellen Forschungsprojekte des LZH.



Dezember

Niedersachsen Aviation Jahresnetzwerktreffen

Auf dem Jahresnetzwerktreffen der Landesinitiative Niedersachsen Aviation am 15. Dezember präsentierten sowohl die Gruppe Verbundwerkstoffe und als auch das Projekt Niedersachsen ADDITIV aktuelle Entwicklungen im Bereich Leichtbau und Additive Fertigung.

Veröffentlichungen

Abteilung Optische Komponenten

E. Atkočaitis, M. Jupé, U. Kimbaraitė, L. Gallais, E. Žutautaitė, K. Kiedrowski, M. Steinecke, L. Herrero, M. Ščiuka, A. Varanavičius, G. Jansonas, A. Melninkaitis, **Exploring laser-induced damage threshold in metallic coatings across a fifteen-order-of-magnitude-range of pulse lengths**. Opt. Express 33, 44843–44857 (2025).

H. Badorreck, T. Kellermann, D. Barton, M. Steinecke, M. Jupé, D. Ristau, A. Wienke, **Ion Beam Sputtering for Substrate Deposition with a Size of 2m: Simulation and Optimization**. Proceedings of the Optical Interference Coatings Conference (OIC), MC.5 (2025).

H. Badorreck, T. Kellermann, D. Barton, M. Steinecke, M. Jupé, D. Ristau, A. Wienke, **Optimizing large area homogeneity for ion beam sputtering thin film deposition: A multifaceted approach**. Surfaces and Interfaces 74 1, 107669 (2025).

C. Bergmann, M. Steinecke, A. Wienke, M. Jupé, **Quantizing Nanolaminates and Suboxides of Germanium**. Optical Interference Coatings Conference (OIC), 18.-23. Mai, Tucson (2025).

F. Carstens, **From Measurement to Control: Synergizing Advanced in Situ Metrology and Smart Data Analysis in Thin Film Deposition**. Optical Interference Coatings Conference (OIC), 18.-23. Mai, Tucson (2025).

F. Carstens, **Optical Thickness Monitoring and Enhanced Production Strategies for Optical Coatings**. Optical Interference Coatings Conference (OIC), 18.-23. Mai, Tucson (2025).

F. Carstens, T. Gischkat, A. Wienke, S. Schröder, **Optical interference coatings: measurement challenge 2025**. Appl. Opt., AO 65 (5) (2025).

U. Chattopadhyay, F. Carstens, M. Steinecke, T. Kellermann, A. Wienke, I. Hartl, N. Ay, C. M. Heyl, H. Tünnermann, **Efficient optical coating design using an autoencoder-based neural network model**. J. Phys. Photonics 8 1, 15007 (2025).

U. Chattopadhyay, F. Carstens, M. Steinecke, A. Wienke, I. Hartl, N. Ay, C. M. Heyl, H. Tünnermann, **Physics-Informed Inverse Design of Optical Coatings using a Differentiable Transfer Matrix Method**. Proceedings 39th Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS) (2025).

U. Chattopadhyay, F. Carstens, A. Wienke, I. Hartl, N. Ay, C. M. Heyl, H. Tünnermann, **AI-Driven Design of High-Performance Optical Thin Film Coatings for Ultrafast Lasers**. Conference on Lasers and Electro-Optics Europe & European Quantum Electronics Conference (CLEO/Europe-EQEC), 23.-27. Juni, München (2025).

U. Chattopadhyay, F. Carstens, A. Wienke, I. Hartl, N. Ay, C. M. Heyl, H. Tünnermann, **AI-Driven Design of Ultra-Broadband Dispersive Mirrors**. Ultrafast Optics XIV, 05.-10. Oktober, Azoren (2025).

B. Feleki, G. Swinkels, K. Kiedrowski, K. P. Jacob, J. McCauley, G. Ramos, S. Koolen, A. van Zwol, A. Wienke, M. Jupé, **Demanding 24/7 operation of high power optical components with particle contamination**. SPIE Laser Damage Conference, 19.-22. Oktober, Rochester (2025).

M. Ferraro, R. Filosa, Q. A. Alamu, K. Kiedrowski, M. Jupé, M. Leonetti, S. Wabnitz, B. Marmioli, R. C. Barberi, V. Formoso, R. G. Agostino, **Small-angle X-ray scattering analysis of polymer optical fibers**. Opt. Mater. 162, 116856 (2025).

T. Gischkat, A.-S. Munser, M. Wyltschew, T. Herffurth, S. Ma, C. Mühlig, S. Schröder, A. Tünnermann, J. Paterson, K. Kiedrowski, M. Steinecke, A. Wienke, N. Röhrig, A. M. Jose, **Investigations on the correlation between defects and laser induced damage in thin film coatings**. SPIE Laser Damage Conference, 19.-22. Oktober, Rochester (2025).

T. Kellermann, M. Steinecke, M. Jupé, K. Starke, A. Wienke, D. Ristau, **Development of an IBS coating system for optics with a diameter of 2 meters**. Optical Interference Coatings Conference (OIC), 18.-23. Mai, Tucson (2025).

T. Kruse, A. Weiß, P. Leßmann, J. Paterson, K. Kiedrowski, M. Steinecke, A. Wienke, M. Jupé, **Quantum nanolaminate RISED designs for high-energy optical coatings**. Proc. SPIE 13729, Laser-Induced Damage in Optical Materials, 1372903 (2025).

T. Kruse, A. Weiß, P. Leßmann, J. Paterson, K. Kiedrowski, M. Steinecke, A. Wienke, M. Jupé, **Investigating quantizing metamaterials aiming at high performance mirrors for laser fusion applications**. SPIE Laser Damage Conference, 19.-22. Oktober, Rochester (2025).

P. Leßmann, J. Paterson, M. Steinecke, K. Kiedrowski, A. Wienke, M. Jupé, **The influence of steel particle contamination on the nanosecond LIDT of high- and antireflective optics**. Proc. SPIE 13729, Laser-Induced Damage in Optical Materials, 137290A (2025).

J. Matthes, M. Jupé, G.-A. Hoffmann, A. Wienke, **Characterization Method Determining Thermo-Optical Properties of Optical Thin-Films**. Proceedings of the Optical Interference Coatings Conference (OIC), ThE.5 (2025).

J. McCauley, H. Badorreck, A. Wienke, D. Ristau, M. Jupé, **Modeling nonlinear absorption behavior from deposition to measurement**. SPIE Laser Damage Conference, 19. Oktober, Rochester (2025).

J. McCauley, S. Balendat, A. Wienke, D. Ristau, M. Jupé, **Impact of intermediate states on nonlinear absorption**. Proceedings of the Optical Interference Coatings Conference (OIC), WA.4 (2025).

S. Paschel, C. Bergmann, H. Badorreck, M. Steinecke, A. Wienke, D. Ristau, M. Jupé, **Theoretical and experimental analysis of the stability of quantizing nanolaminates**. Opt. Express (33), 26241–26256 (2025).

M. Steinecke, M. Hunnekuhl, M. Neufert, S. Strotmann, V. Kirschner, A. Wienke, **Dielectric Broadband Mirrors for Space Applications**. Proceedings of the Optical Interference Coatings Conference (OIC), ThA.4 (2025).

M. Steinecke, A. Weiß, T. Kruse, P. Hapke, T. Kellermann, K. Kiedrowski, A. Wienke, D. Ristau, M. Jupé, **Scaling optical coatings and characterization for fusion-class laser damage performance**. SPIE Laser Damage Conference, 19.-22. Oktober, Rochester (2025).

A. Weiß, T. Kruse, P. Leßmann, J. Paterson, K. Kiedrowski, M. Steinecke, A. Wienke, M. Jupé, **Comparison of a novel LIDT measurement routine with classical S-on-1 testing for low defect density optics in the nanosecond pulse regime**. Proc. SPIE 13729, Laser-Induced Damage in Optical Materials, 137290D (2025).

A. Weiß, M. Steinecke, K. Kiedrowski, H. Mädebach, H. Ehlers, A. Wienke, M. Jupé, **Novel LIDT Measurement Routine for Coating Optimization of Low Defect Density Optics in Nanosecond Pulse Regime**. Proceedings of the Optical Interference Coatings Conference (OIC), ME.2 (2025).

Abteilung Photonik Integration

K. Aizawa, R. Akizawa, T. Izawa, T. Iwagaki, S. Kawano, M. Kusama, S. Cray, J. Koch, K. Konishi, H. Sakurai, R. Takaku, S. Hanany, T. Matsumura, R. Lam, **Development and optical evaluation of IR-absorptive alumina filter with laser-ablated anti-reflection coating for ground-based CMB polarization telescopes**. The Physical Society of Japan Spring Meeting, 18.-21. März, online (2025).

K. Aizawa, T. Izawa, R. Akizawa, S. Cray, S. Hanany, T. Iida, S. Kawano, J. Koch, K. Konishi, M. Kusama, R. Lam, A. Maeda, T. Matsumura, G. Pascual-Cisneros, H. Sakurai, R. Takaku, **Development of optical elements and their transmission measurement system at cryogenic temperature for millimeter-wavelengths**. Japan Radio Astronomy Forum, 08.-12. Dezember, Tokyo (2025).

Z. An, X. Cao, M. Steinbach, J. Koch, P. Jäschke, C. Laurio, F. Benthin, Y. Zhang, C. Ma, E. P. Rugeramigabo, R. J. Haug, J. Yang, M. Zopf, **Strain-induced variation in quantum dot emissions close to Si-vacancy transitions**. AIP Advances 15 (5) (2025).

E. Chatzizyrlı, A. Rittmeier, S. Böse, J. Neumann, D. Kracht, M. Hinkelmann, **Wave optics simulation of surface roughness for integrated photonics fabricated through multiphoton lithography**. Proc. SPIE 13369, Integrated Optics: Devices, Materials, and Technologies XXIX, 1336913 (2025).

S. Hanany, S. Cray, S. Dietterich, J. Düsing, C. Firth, J. Koch, R. Lam, T. Matsumura, H. Sakurai, Y. Sakurai, A. Suzuki, R. Takaku, Q. Wen, A. Wienke, A. Y. Yan, **Laser ablated sub-wavelength structure anti-reflection coating on an alumina lens**. Journal of Astronomical Telescopes, Instruments and Systems 11 (04), 45004 (2025).

M. McKinlay, A. K. Rüsseler, L. Fleming, H. Heidari, D. Gibson, A. Wienke, C. García Núñez, **Development of Tribophotonic Devices for Electro-optical Modulation**. 48th Workshop on Compound Semiconductor Devices and Integrated Circuits in Europe and the 19th Expert Evaluation and Control of Compound Semiconductor Materials and Technologies (WOCSDICE-EXMATEC), 16.-20. Juni, Cádiz (2025).

A. Nanda, A. Rittmeier, M. Hinkelmann, M. Kues, A. Calà Lesina, **3D integrated optics enabled by inverse design for two-photon polymerization**. Proc. SPIE 13369, Integrated Optics: Devices, Materials, and Technologies XXIX, 1336900 (2025).

A. Rittmeier, E. Chatzizyrlı, P. Gehrke, M. A. Sewidan, M. Braun, A. Afentaki, G.-A. Hoffmann, J. Neumann, A. Wienke, D. Kracht, M. Kues, M. Hinkelmann, **Multi-photon lithography of strip-loaded thin-film lithium niobate waveguides**. Proc. SPIE 13369, Integrated Optics: Devices, Materials, and Technologies XXIX, 1336914 (2025).

A. Rittmeier, P. Gehrke, M. A. Sewidan, E. Chatzizyrlı, A. Afentaki, G.-A. Hoffmann, J. Neumann, A. Wienke, D. Kracht, M. Kues, M. Hinkelmann, **Strip-loaded waveguides on thin-film lithium niobate realized via multi-photon lithography**. Opt. Express 33 (22), 45856–45868 (2025).

A. Rittmeier, A. S. Muhamed, E. Chatzizyrlı, P. Gehrke, L. Bollmers, S. Babel, L. Padberg, C. Eigner, C. Silberhorn, D. Bremner, A. K. Rübeler, A. Wienke, D. Kracht, **Two-photon polymerization of strip-loaded thin-film lithium niobate waveguides for high-efficient photon pair sources and quantum circuits**. DPG Quantum, 12. September, Göttingen (2025).

A. K. Rübeler, **Substrate-free, Miniaturized Thin Film Filters and Hybrid Photonic Integrated Chips**. Vacuum, Plasma, Surface Coating (V2025), 13.-16. Oktober, Dresden (2025).

A. K. Rübeler, M. McKinlay, J. N. Matthes, C. Garcia Nuñez, P. Gehrke, M. Jupé, G.-A. Hoffmann, A. Wienke, D. Ristau, **Miniaturized electro-optical modulator based on substrate-free thin films**. Proc. SPIE 13382, MOEMS and Miniaturized Systems XXIV, 133820M (2025).

M. Sewidan, A. Rittmeier, L. Bollmers, S. Babel, E. Chatzizyrlı, L. Padberg, C. Eigner, C. Silberhorn, D. Bremner, A. Wienke, D. Kracht, M. Hinkelmann, M. Kues, **High-Efficiency Photon-Pair Sources Via Two-Photon Polymerized Strip-Loaded Lithium Niobate Waveguides**. Conference on Lasers and Electro-Optics Europe & European Quantum Electronics Conference (CLEO/Europe-EQEC), 23.-27. Juni, München (2025).

F. Spengler, S. O. Waldhauer, A. K. Rübeler, M. Hinkelmann, S. Kaielerle, D. Kracht, **Impact of CO₂ Laser Radiation on Optical Fibers' Waveguiding Characteristics in the Laser Glass Deposition (LGD) Process**. Conference on Lasers in Manufacturing (LIM), 23.-26. Juni, München (2025).

F. Spengler, S. O. Waldhauer, S. C. Das, A. K. Rübeler, S. Kaielerle, D. Kracht, M. Hinkelmann, **Reduction of thermally induced waveguide degradation in the laser glass deposition of optical fibers through melt pool adaption**. J. Laser Appl. 37 (4) (2025).

M. Springer, A. Wienke, J. Koch, S. Janssen, S. Kaielerle, M. Hinkelmann, **Back Reflection Analysis for Sensing Laser Drilled Through-Glass Vias**. International Congress on Applications of Lasers & Electro Optics (ICALEO), 13.-16. Oktober, Orlando (2025).

D. Yadav, A. Afentaki, M. Hinkelmann, T. Schneider, **3D Printing for Enhanced On-Chip Stimulated Brillouin Scattering**. Proc. Conference on Lasers and Electro-Optics Europe & European Quantum Electronics Conference (CLEO/Europe-EQEC) (2025).

Abteilung Laserentwicklung

E. Beckert, J. Neumann, P. Weßels, M. Lorrain, **Two dual-wavelength LIDAR concepts for vegetation monitoring.** 4th International Workshop on Space-based Lidar Remote Sensing (SLRS) Techniques and Emerging Technologies, 02.-07. November, Bozeman (2025).

E. Brockmüller, F. Kranert, R. Lachmayer, J. Neumann, D. Kracht, **Side-fused signal-pump combiner for triple clad fibers.** Proc. SPIE 13342, Fiber Lasers XXII: Technology and Systems, 1334219 (2025).

A. Büttner, S. Hochheim, M. Ernst, P. Weßels, J. Neumann, D. Kracht, **Prototype model of a 100 W fiber amplifier system with enhanced wall-plug efficiency for WDM satellite communication at 1 μm .** Proc. SPIE 13699, International Conference on Space Optics – ICSO 2024, 1369932 (2025).

P. M. Eshun, F. Haxsen, J. Neumann, D. Kracht, **Optimization of Mode Locking in a Tm-doped Fiber Oscillator with Frequency Shifted Feedback.** Proc. Conference on Lasers and Electro-Optics Europe & European Quantum Electronics Conference (CLEO/Europe-EQEC), CJ-P17 (2025).

N. Haverland, F. Salhoff, F. Kranert, J. Neumann, D. Kracht, **Improving the power handling capabilities of laser-machined, microstructured cladding light strippers through homogeneous stripping.** SPIE Proc. 13522, 8th International Workshop on Specialty Optical Fibers and Their Applications (WSOF 2025), 135221P (2025).

S. Hochheim, P. Weßels, J. Neumann, D. Kracht, **Ultra-low optical input power 1 μm -laser amplifier for WDM satellite communication.** Proc. SPIE 13355, Free-Space Laser Communications XXXVII, 133551L (2025).

R. Kalms, J. Duesing, P. Dyrøy, T. Eismann, M. Ernst, B. Grefen, T. Griemsmann, J. Koch, S. Linke, J. Neumann, J. Perwas, M. Springer, E. Stoll, P. A. Taschner, P. Weßels, S. Kaierle, D. Kracht, **The MOONRISE flight model development for laser melting of regolith on the lunar surface.** Proc. SPIE 13699, International Conference on Space Optics — ICSO 2024 (2025).

K. Kruska, P. Booker, P. Weßels, J. Neumann, D. Kracht, **Power scaling of single-frequency Yb³⁺ fiber amplifiers with highly absorbing standard LMA fibers.** Proc. SPIE 13342, Fiber Lasers XXII: Technology and Systems, 1334214 (2025).

LIGO Scientific Collaboration & Virgo Collaboration, ..., M. Schneewind, E. Brockmüller, K. Kruska, author list 1000+ members, **All-sky search for short gravitational-wave bursts in the first part of the fourth LIGO-Virgo-KAGRA observing run.** Phys. Rev. D 112 (10), 102005 (2025).

LIGO Scientific Collaboration & Virgo Collaboration, ..., M. Schneewind, E. Brockmüller, K. Kruska, author list 1000+ members, **GW250114: Testing Hawking's Area Law and the Kerr Nature of Black Holes.** Phys. Rev. Lett. 135 (11), 111403 (2025).

LIGO Scientific Collaboration & Virgo Collaboration, ..., M. Schneewind, E. Brockmüller, K. Kruska, author list 1000+ members, **Swift-BAT GUANO Follow-up of Gravitational-wave Triggers in the Third LIGO-Virgo-KAGRA Observing Run.** Astrophys. J. 980 (2), 207 (2025).

LIGO Scientific Collaboration & Virgo Collaboration, ..., M. Schneewind, E. Brockmüller, K. Kruska, author list 1000+ members, **Search for Continuous Gravitational Waves from Known Pulsars in the First Part of the Fourth LIGO-Virgo-KAGRA Observing Run.** Astrophys. J. 983 (2), 99 (2025).

LIGO Scientific Collaboration & Virgo Collaboration, ..., M. Schneewind, E. Brockmüller, K. Kruska, author list 1000+ members, **Search for Gravitational Waves Emitted from SN 2023ixf.** Astrophys. J. 985 (2), 183 (2025).

LIGO Scientific Collaboration & Virgo Collaboration, ..., M. Schneewind, E. Brockmüller, K. Kruska, author list 1000+ members, **GW241011 and GW241110: Exploring Binary Formation and Fundamental Physics with Asymmetric, High-spin Black Hole Coalescences.** Astrophys. J. Lett. 993 (1), L21 (2025).

LIGO Scientific Collaboration & Virgo Collaboration, ..., M. Schneewind, E. Brockmüller, K. Kruska, author list 1000+ members, **GW231123: A Binary Black Hole Merger with Total Mass 190–265 M_{\odot}** . *Astrophys. J. Lett.* 993 (1), L25 (2025).

LIGO Scientific Collaboration & Virgo Collaboration, ..., M. Schneewind, E. Brockmüller, K. Kruska, author list 1000+ members, **GWTC-4.0: An Introduction to Version 4.0 of the Gravitational-Wave Transient Catalog**. *Astrophys. J. Lett.* 995 (1), L18 (2025).

K. Lingenauber, C. Althaus, C. Hüttig, A. Stark, J. Binger, J. Neumann, M. Ligges, P. Weßels, C. Schaal, M. Grott, **S3LA – the single-photon counting laser altimeter for the SER3NE mission to the Moon**. 15th IAA Symposium on Small Satellites in Earth System Observation (SSE015), 04.-08. Mai, Berlin (2025).

L. Schlotmann, F. Haxsen, J. Neumann, D. Kracht, **All-PM Fiber System Based on Soliton Self-frequency Shift for Ho:YLF Amplifier Seeding**. Proc. Conference on Lasers and Electro-Optics Europe & European Quantum Electronics Conference (CLEO/Europe-EQEC), CJ-2-5 (2025).

B. Schuhbauer, F. Haxsen, U. Morgner, J. Neumann, D. Kracht, **Dispersion-managed Compact All-Fiber Ytterbium-based Mamyshev Oscillator**. Proc. Conference on Lasers and Electro-Optics Europe & European Quantum Electronics Conference (CLEO/Europe-EQEC), CJ-P8 (2025).

B. Schuhbauer, F. Haxsen, U. Morgner, J. Neumann, D. Kracht, **Gain dynamics in thulium-doped fiber amplifiers**. *Opt. Express* 33 (25), 53305 (2025).

B. Schuhbauer, F. Haxsen, U. Morgner, J. Neumann, D. Kracht, **Transfer functions of thulium-doped fiber amplifiers for in-band and out-of-band pumping**. SPIE Photonics West: LASE, 25.-30. Januar, San Francisco (2025).

B. Schuhbauer, J. Pius, F. Haxsen, U. Morgner, J. Neumann, D. Kracht, **Nonlinear Thulium-doped Fiber Amplifier with Up-Chirped Pulse Evolution for Energy Scaling**. Proceedings Optica Laser Congress, ATH2A.6 (2025).

S. Unland, P. Booker, R. Kalms, P. Weßels, J. Neumann, D. Kracht, **Time-dependent numerical modeling of pulsed Alexandrite lasers**. Proc. SPIE 13341, Solid State Lasers XXXIV: Technology and Devices, 1334109 (2025).

S. Unland, R. Kalms, P. Booker, D. Kracht, J. Neumann, P. Weßels, **Time-dependent numerical model of alexandrite lasers and comparison to experimental results**. *Opt. Continuum* 4 (3), 535–549 (2025).

S. Unland, P. Weßels, J. Neumann, D. Kracht, **Simulation and experimental results of high-power single-frequency Tm-fiber amplifiers at 2050 nm for next-gen GWD**. Proceedings Optica Laser Congress, AW1A.7 (2025).

J. Werger, S. Spiekermann, P. Weßels, J. Neumann, D. Kracht, **Detailed simulation and experimental design of a high small-signal gain, triple-pass Yb:YAG laser amplifier**. Proc. SPIE 13341, Solid State Lasers XXXIV: Technology and Devices, 133410H (2025).

P. Weßels, J. Düsing, P. Dyrøy, T. Eismann, M. Ernst, B. Grefen, R. Kalms, J. Koch, S. Linke, M. Springer, S. Kaierle, D. Kracht, E. Stoll, J. Neumann, **MOONRISE-FM: Erprobung des mobilen selektiven Laserschmelzens von Regolith auf der Mondoberfläche mit Hilfe von künstlicher Intelligenz**. Statussymposium „Forschung und Exploration“, 12.-14. März, Bonn (2025).

Abteilung Lebenswissenschaften

H. Benecke, F. Almadani, J. Heske, T. May, L. Overmeyer, S. Johannsmeier, T. Ripken, **Automated sample tracking and parameter adaption for Scanning Laser Optical Tomography**. PLOS ONE 20 (3), e0318974 (2025).

R. Berger, A. Rahtz, A. Schweigerdt, D. D. Stöbener, A. Cosimi, W. Dempwolf, H. Menzel, S. Johannsmeier, M. Weinhart, **Stable, bioactive hydrogel coating on silicone surfaces for non-invasive decontamination via photochemical treatment**. Bioactive Materials 54, 86–102 (2025).

O. Hill, T. Biermann, J. G. Eckert, K. Sleiman, L. Mesecke, K. Rettschlag, P. Jäschke, S. Kaielerle, N. C. Bigall, T. Ripken, R. Lachmayer, M. Wollweber, **Highlighting New Possibilities: A Comparison of SLOT and μ CT in the Analysis of 3D Printed Optical Elements**, in: Innovative Product Development by Additive Manufacturing 2023. Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 207-218 (2025).

J. Lippek, L. Rynko, C. Framme, O. Kermani, S. Johannsmeier, T. Ripken, **Investigating Symptomatic Vitreous Opacities: An Online Survey and Field of View Reconstruction**. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde 242 (10) (2025).

J. Lippek, B. Spoida, S. Johannsmeier, T. Ripken, **Innovative Therapie der Spinalkanalstenose mittels Laserablation unter OCT-Kontrolle (InTherSteLa)**. F.O.M - Konferenz Tagungsband (2025).

A. Rahtz, R. Berger, A. Schweigerdt, M. Weinhart, T. Ripken, S. Johannsmeier, **Antimicrobial photodynamic inactivation as a means to improve the safety of temporary polymer implants**. Proc. SPIE 13298, Photonic Diagnosis, Monitoring, Prevention, and Treatment of Infections and Inflammatory Diseases, 1329806 (2025).

Abteilung Additive Fertigung

A. Abel, L. Overmeyer, **Tailor-made Magnesium Alloys for Laser Powder Bed Fusion: Material Development and Process Modelling**. MATframe Konferenz, 12.-15. Mai, Hannover (2025).

A. Abel, S. Stammkötter, S. Sowka, A. Jahn, M. Müller, N. Schwarz, F. Walther, S. Kaielerle, **Patient-specific implant properties: Adjusting stiffness of additively manufactured magnesium structures**. Annual Conference of the German Society for Biomaterials (DGBM), 09.-11. Oktober, Dresden (2025).

A. Abel, E. J. Breitbach, H. Holländer, M. Müller, T. Griemsmann, C. Klose, J. Hermsdorf, H. J. Maier, S. Kaielerle, L. Overmeyer, **Influence of a Hydrogen Addition to the Inert Gas and Subsequent Heat Treatments on the Microstructure and Mechanical Properties of Magnesium WE43 Fabricated by PBF-LB/M**. Advanced Engineering Materials 27 (14), 2402704 (2025).

A. Abel, T. Griemsmann, M. Müller, J. Hermsdorf, S. Kaielerle, N. Hantke, J. T. Sehrt, L. Overmeyer, E. J. Breitbach, C. Klose, H. J. Maier, **Comparison of laser energy absorption between Thulium and Ytterbium laser for PBF-LB of magnesium WE43**. Tagungsband 6. Symposium Materialtechnik, Fortschrittsberichte der Materialforschung und Werkstofftechnik (15) (2025).

A. Abel, A. Jahn, M. Müller, N. Schwarz, S. Kaielerle, **Enhancing manufacturing quality and safety of TPMS lattice dental implants via parameter optimization and ultrasonic powder removal**. International Conference on Biomedical Technology (ICBT), 17.-18. November, Hannover (2025).

A. Abel, A. Sharma, T. Biermann, M. Müller, G. Baylan, N. Schwarz, A. Buling, J. Zerrer, S. Kaielerle, **Laser-Based Powder Bed Fusion and Plasma Electrolytic Surface Modification of Complex Magnesium WE43 Structures – Process Boundaries, Microstructure and Corrosion Behavior**. Lasers in Manufacturing (LiM), 23.-26. Juni, München (2025).

A. Abel, S. Stammkötter, R. Krastev, M. Barbeck, O. Jung, M. Stiesch, F. Walther, **Characterization of implants based on in vivo, in vitro, in ovo and in silico methods**. Annual Conference of the German Society for Biomaterials (DGBM), 09.-11. Oktober, Dresden (2025).

K. Biester, M. Bernaschek, M. Lammers, A. Barroi, S. Ocylok, V. Krause, U. Prank, F. Wagner, R. Banaschik, N. Schwarz, J. Hermsdorf, S. Kaielerle, **Development and Evaluation of a Compact Processing Head for Additive Manufacturing with Laser-Assisted Double-Wire Welding with Nontransferred Arc**. In: Innovative Product Development by Additive Manufacturing 2023, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 131–147 (2025).

L. Budde, K. Biester, M. Till, C. Kahra, T. Coors, F. Saure, N. Schwarz, J. Hermsdorf, F. Pape, S. Herbst, F. Nürnberger, J. Uhe, B.-A. Behrens, G. Poll, H. Maier, S. Kaieler, L. Overmeyer, **Feasibility study for the manufacturing of hybrid bevel gears with multi-material claddings using the Tailored Forming process chain**. *Forschung im Ingenieurwesen* 1 (2025).

T. Eismann, T. Griemsmann, J. Düsing, R. Kalms, P. Dyrøy, M. Ernst, M. Springer, S. Risch, M. Müller, P. Weßels, N. Schwarz, J. Neumann, B. Grefen, S. Linke, E. Stoll, D. Kracht, S. Kaieler, **Process Development and Experimental Setup for Laser Beam Melting of Regolith under Lunar Conditions**. *Workshop of the Toulouse Task Force on ISRU*, 10. April, Toulouse (2025).

T. Eismann, T. Griemsmann, M. Ernst, J. Düsing, M. Springer, P. Dyrøy, R. Kalms, M. Müller, P. Wessels, J. Neumann, N. Schwarz, B. Grefen, S. Linke, E. Stoll, S. Kaieler, **Influence of particle size distribution and drying states on laser beam melting of lunar regolith simulants**. *Proc. Lasers in Manufacturing (LiM)* (2025).

T. Eismann, T. Griemsmann, N. Kleemann, J. Düsing, R. Kalms, P. Dyrøy, M. Ernst, M. Springer, M. Müller, P. Weßels, N. Schwarz, J. Neumann, B. Grefen, S. Linke, E. Stoll, D. Kracht, S. Kaieler, **Test Stand for Simulating and Analyzing Lunar Thermal Conditions in Laser Beam Melting of Regolith**. *Luxembourg Space Resources Week*, 21. Mai, Luxemburg (2025).

L. Fütterer, A. Evertz, M.-N. Galati, L. Overmeyer, C. Lotz, **Dispensing of microlenses under adjustable gravity**. *Proc. SPIE 13381, Advanced Fabrication Technologies for Micro/Nano Optics and Photonics XVIII*, 1338109 (2025).

N. Gerke, L. Budde, E. Ortlieb, S. Peddinghaus, K. Biester, J. Peddinghaus, H. Wester, J. Uhe, J. Hermsdorf, N. Schwarz, L. Overmeyer, B.-A. Behrens, **Forging of hybrid gears with wear-resistant surfaces using deposition-welded semi-finished products**. *Materials Research Proceedings* 54, 936–945 (2025).

T. Griemsmann, J. Patzwald, C. Chawda, T. Eismann, A. Abel, N. Emminghaus, J. Hermsdorf, E. Stoll, L. Overmeyer, **Influence of ambient pressure on laser beam melting of lunar regolith simulant**. *Acta Astronautica* 228, 30–41 (2025).

A. Koch, S. Stammkötter, A. Abel, A. Chehreh, J. Hermsdorf, S. Kaieler, F. Walther, **Load direction and temperature impacts on cyclic creep behavior of laser-based powder bed fusion-produced WE43 magnesium alloy**. *Additive Manufacturing Letters* 15, 100316 (2025).

H. I. Kök, T. Andreeva, S. Stammkötter, C. Reinholdt, O. Akbas, A. Jahn, F. Gamon, S. Fuest, M. Teschke, M. Schäfer, M. Müller, A. Koch, O. Jung, M. Barbeck, A. Greuling, R. Smeets, J. Hermsdorf, R. Krastev, P. Junker, M. Stiesch, F. Walther, **Characterization and modeling of additively manufactured Ti-6Al-4V alloy with modified surfaces for medical applications**. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 13, 1526873 (2025).

I. M. Kuşoğlu, S. Garg, A. Abel, P. V. Balachandran, S. Barcikowski, L. Becker, J.-S. Bernsmann, J. Boseila, C. Broeckmann, M. Coskun, M. Dreyer, M. East, M. Easton, N. Ellendt, S. Gann, B. Gökce, M. Goßling, J. Greiner, P. Gruber, M. Grünewald, K. Gurung, N. Hantke, F. Hengsbach, H. Holländer, B. van Hooreweder, K.-P. Hoyer, Y. Huang, F. Huber, O. Kessler, B. Ö. Kısasöz, S. Kleszczynski, E. Koc, T. Kurzynowski, A. Kwade, S. Leupold, D. Liu, F. Lomo, A. Lüddecke, G. A. Luinstra, D. A. Mauchline, F. Meyer, L. Meyer, P. Middendorf, S. Nolte, M. Olejarczyk, L. Overmeyer, A. Pich, S. Platt, F. Radtke, R. Ramm, S. K. Rittinghaus, R. Rothfelder, J. Rudloff, M. Schaper, M. L. Scheck, J. H. Schleifenbaum, M. Schmidt, J. T. Sehr, Y. P. Shabanga, A. Sommereyns, R. Steuer, L. S. Tisha, A. Toenjes, C. Tuck, A. Vaghar, B. Vrancken, Z. Wang, S. Weber, J. Wegner, B.-X. Xu, Y. Yang, D. Zhang, E. Zhuravlev, A. R. Ziefuss, **Large-Scale Interlaboratory Study Along the Entire Process Chain of Laser Powder Bed Fusion: Bridging Variability, Standards, and Optimization across Metals and Polymers**. *Advanced Engineering Materials* 27 (14), 2402930 (2025).

R. Lachmayer, B. Bode, S. Kaieler, **Innovative Product Development by Additive Manufacturing 2023**, Berlin, Heidelberg, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg (2025).

R. Lachmayer, M. Oel, S. Kaieler, **Innovative Product Development by Additive Manufacturing 2024**, Berlin, Heidelberg, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg (2025).

J. May, S. Kaieler, **Oxygen free additive manufacturing of titanium and titanium alloys by PBF-LB/M**. *Symposium Materialtechnik*, 20.–21. Februar, Clausthal (2025).

J. May, M. Müller, N. Schwarz, S. Kaieler, **Detection of melt pool oscillations in oxygen-free PBF-LB/M**. *Proc. International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics (ICALEO)* (2025).

L. Overmeyer, M. Raupert, M. Pusch, T. Griemsmann, A. Katterfeld, C. Lotz, **Laser powder directed energy deposition and substrate-free single layer powder bed fusion under micro- and lunar gravity conditions**. *CIRP Annals* (2025).

J. Patzwald, R. Kleba-Ehrhardt, F. Schiperski, T. Griemsmann, S. Linke, T. Neumann, L. Overmeyer, E. Stoll, D. Karl, **Properties of novel LX lunar regolith simulant system – the base simulants: Part 1**. Acta Astronautica 231, 200–222 (2025).

J. Patzwald, R. Kleba-Erhardt, T. Griemsmann, N. Nowaczyk, S. Linke, L. Overmeyer, E. Stoll, D. Karl, **Properties of novel LX lunar regolith simulant system – the base simulants: Part 2**. Planetary and Space Science (268), 106189 (2025).

V. Sayilgan, E. Schöning, H. Heimers, M. Müller, J. Hermsdorf, S. Kaieler, V. Wesling, **Parameter Development for Regeneration of High-Pressure Turbine Components of two Nickel-Based Superalloys by Laser Metal Deposition (DED-LB/M)**. Tagungsband 6. Symposium Materialtechnik, Fortschrittsberichte der Materialforschung und Werkstofftechnik (15) (2025).

N. Schwarz, J. Hermsdorf, H. Ahlers, R. Lachmayer, **Development of a Laser Double-Wire Directed Energy Deposition Process for Functionally Graded Materials and In-Situ Alloying**. In: Innovative Product Development by Additive Manufacturing 2023, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 261–271 (2025).

M. Spengler, L. Budde, N. Schwarz, J. Hermsdorf, S. Kaieler, H. Ahlers, **Design of a Wire Nozzle Unit for a Coaxial Deposition Welding Head to Manufacture Wire Bridges**. In: Innovative Product Development by Additive Manufacturing 2024, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 131–150 (2025).

M. Spengler, L. Budde, N. Schwarz, S. Kaieler, H. Ahlers, **Development of novel wire-based steel bridges using a coaxial laser bonding process**. J. Laser Appl. 37 (4), 42014 (2025).

J. P. Wahl, M. Müller, N. Schwarz, S. Kaieler, **Tailored Scan Strategies For Improved Dimensional Accuracy And Surface Roughness Of Cooling Channels In Laser Powder Bed Fusion**. Proceedings Euro Powder Metallurgy Congress & Exhibition (Euro PM) (2025).

J. P. Wahl, L. Koch, N. Emminghaus, A. Hilck, J. Hermsdorf, H. Hansen, F. Dinkelacker, S. Kaieler, **Geometry-Dependent Process Strategy for Support-Free Manufacturing of Hydrogen Swirl Burner by Laser-Based Powder Bed Fusion**. In: Innovative Product Development by Additive Manufacturing 2024, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 107–129 (2025).

Abteilung Nachhaltige Produktion

H. Dittmar, **Re-use: Improving Resource Efficiency for Semi-finished CFRTP**. 20th AZL Workgroup Meeting „Hybrid Thermoplastic Composites“, 07. Mai, Leuven (2025).

H. Dittmar, R. Stähr, P. Jäschke, S. Kaieler, **Laser cutting of thermoplastic CFRP semi-finished products for enhanced resource efficiency**. Lasers in Manufacturing (LiM), 23.–26. Juni, München (2025).

M. Geiger, J. Keuntje, **3D Reparatur von thermoplastischen Hochleistungsfaserverbundwerkstoffen durch CFK-Strukturen auf Basis kontinuierlicher Faserverstärkung –ThermoRep3D**. Workshop Nachhaltige Prozesse und Repairtechnologien, 29. Oktober, Bremen (2025).

J. Keuntje, R. Stähr, P. Jäschke, S. Kaieler, **Influence of focus position variation on laser ablation of thermoplastic CFRP as preparation for three-dimensional repair processes**. J. Laser Appl. 37 (4), 042028 (2025).

J. Walter, T. Hansen, S. Schumacher, A. Todea, D. Ritter, P. Jäschke, S. Kaieler, **Ausbreitung von Partikelemissionen bei der Materialbearbeitung mit Ultrakurzpulslasern**. Tagungsband „Experimentelle Strömungsmechanik“ (2025).

A. Wienke, S. Shareef, J. Koch, P. Jäschke, S. Kaieler, **Surface Wettability Control Without Knowledge of Surface Topography and Chemistry – A Versatile Approach**. Photonics 12 (11), 1055 (2025).

A. Wienke, M. Springer, L. Stein, P. Trinke, B. Bensmann, P. Jäschke, R. Hanke-Rauschenbach, S. Kaieler, **Laser micromachining strategies for high quality perforation of thin titanium foils to produce microporous layers for polymer electrolyte membrane electrolysis**. J. Laser Appl. 37 (4), 42019 (2025).

Abteilung Multi-Skalen Produktion

K. Barianti, F.-L. Janthur, H. Heimers, S. Seffer, J. Hermsdorf, S. Herbst, L. Overmeyer, H. J. Maier, F. Nürnberger, **Advancing cold roll bonding efficiency by preceding XHV-adequate laser deoxidation.** Manufacturing Letters (44), 42–46 (2025).

B. Emde, S. Zimbelmann, M. Baumann, T. Heusinger von Waldegge, **Fouling-Entfernung von maritimen Oberflächen mittels Laserstrahlung unter Wasser – Forschungsprojekt FoulLas und FoulLas².** Proceedings der 22. Tagung Korrosionsschutz in der maritimen Technik, 65–77 (2025).

S. Gerland, F.-L. Janthur, S. Seffer, J. Hermsdorf, L. Overmeyer, A. Raatz, **Influence of the metal oxide layer and its surface pretreatment on the strength of adhesive joints.** Proceedings of the 14th Congress of the German Academic Association for Production Technology (WGP), 293–300 (2025).

F.-L. Janthur, S. Seffer, J. Hermsdorf, L. Overmeyer, **In-situ observation of the wetting behavior during pw-cw-laser beam brazing.** Tagungsband 6. Symposium Materialtechnik, Fortschrittsberichte der Materialforschung und Werkstofftechnik (15) (2025).

F.-L. Janthur, S. Seffer, J. Hermsdorf, L. Overmeyer, **Challenges in flux-free laser beam brazing of aluminum.** DVS Berichte, Band: 399 - Brazing, High Temperature Brazing and Diffusion Bonding (LÖT) (399), 130–136 (2025).

T. Korschinsky, R. Lahdo, J. Baumgartner, B. Möller, S. Seffer, J. Hermsdorf, S. Kaieler, **Static and fatigue strength of laser-beam-welded steel-aluminium lap joints.** Proceedings of the 78th IIW Annual Assembly and International Conference on Welding and Joining (2025).

R. Lahdo, S. Seffer, J. Hermsdorf, S. Kaieler, **Verbundvorhaben: Formschlüssiges Laserstrahlschweißen der Mischverbindung aus Stahl und Aluminium für betriebsfeste Halbzeuge im Schiffbau (FOLAMI); Teilvorhaben: Laserstrahlschweißen von formschlüssigen Stahl-Aluminium-Mischverbindungen mittels Einschweißtiefenregelung.** Technische Informationsbibliothek (TIB) (2025).

R. Lahdo, O. Seffer, S. Seffer, J. Hermsdorf, S. Kaieler, **High-Power Laser Beam Welding of Adapters for Joining Steel and Aluminum for Thick-Walled Applications in Shipbuilding.** Proc. International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics (ICALEO) (2025).

R. Lahdo, O. Seffer, S. Seffer, J. Hermsdorf, S. Kaieler, **Investigations on High-Power Laser Beam Welding of Adapters for Joining Steel and Aluminum for Thick-Walled Applications in Shipbuilding.** J. Laser Appl. (38) (2025).

R. Lahdo, S. Seffer, J. Hermsdorf, **Schiff-Leichtbau: Stahl und Aluminium mit dem Laser hochstabil verbinden – Produktionstechnik Hannover.** phi - Produktionstechnik Hannover Informiert (2025).

R. Lahdo, S. Seffer, O. Seffer, J. Hermsdorf, S. Kaieler, **In-Process Control of Penetration Depth for Welding of Dissimilar Joints of Steel and Aluminum with Two Intersecting Laser Beams.** J. Laser Appl. (37) (2025).

J. Leschke, B. Emde, O. Meier, **Neutralisierung von Munitionsaltlasten unter Wasser mit Hilfe eines Laserstrahlerkerprozesses.** DVS Berichte, Band: 402 – Unterwassertechnik, 67–72 (2025).

O. Meier, J. Leschke, B. Emde, **UnLowDet – Laserinduzierte Unterwasser Low-Order-Detonation zur effizienten Entschärfung von Kampfmitteln im Meer.** Tagungsband Statustagung maritime Technologien, 64–74 (2025).

M. Rieck, **LIBS in extreme environments.** XLIV. Colloquium Spectroscopicum Internationale, 27.–31. Juli, Ulm (2025).

T. Scheithauer, C. Waßmann, B. Emde, H. J. Maier, V. Wesling, T. Hassel, **Sources of diffusible hydrogen in underwater wet welding.** Proceedings of the 5th International Conference on Metals & Hydrogen (2025).

S. Seffer, O. Seffer, J. Hermsdorf, S. Kaieler, **Influence of Weld Seam Geometry and Length on the Weld Seam Characteristics and Electrical Resistance for Laser Beam Welding of Copper.** Proc. International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics (ICALEO) (2025).

S. Zimbelmann, **FoulLas²: Laserbasierte Bewuchsreinigung – vom Labormaßstab zur praxisnahen Erprobung.** 7. Runder Tisch Biofouling, 11. November, Hamburg (2025).

Unser Angebot

Gemeinsam mit Ihnen wollen wir innovative Ideen in Ihr Unternehmen bringen und weiterentwickeln. Von einzelnen optischen Komponenten über individuelle Lasersysteme hin zur Entwicklung von kompletten Prozessen sowie der dazugehörigen Prozesstechnik und -überwachung: Wir unterstützen Sie entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Als wirtschaftsnahes Forschungsinstitut können wir Sie dabei herstellerunabhängig beraten.

Am LZH stehen Ihnen Spezialist:innen aus dem Bereich der Photonik und Lasertechnologie zur Verfügung. Naturwissenschaftler:innen und Ingenieur:innen arbeiten bei uns interdisziplinär zusammen, um Ihre Anforderungen passgenau zu erfüllen.

Unser Ansatz

Unser Anspruch ist die Entwicklung von maßgeschneiderten Lösungen, die sich an Ihren spezifischen Herausforderungen und Anforderungen orientieren. Wir bieten eine fundierte und unabhängige Beratung sowie die vertrauliche Behandlung Ihrer Informationen.

Am LZH verfügen wir über fast 40 Jahre Erfahrung im Bereich Forschung und Entwicklung. Sie profitieren von unserem umfangreichen Wissen aus aktuellen Forschungsprojekten, unserem technischen Anlagenpark und unseren gut ausgestatteten Laboren und Reinräumen. Darüber hinaus bieten wir Ihnen unsere Unterstützung im Bereich Drittmittelakquise an: Gemeinsam mit Ihnen identifizieren wir geeignete Fördermittelangebote und begleiten Sie bei der Beantragung.

Unsere Kunden

- kleine und mittlere Unternehmen
- Großunternehmen
- andere Forschungseinrichtungen

Unser Netzwerk

Unser gut verknüpftes Netzwerk erstreckt sich von Fertigungspartnern über Dienstleister bis hin zu anderen Forschungseinrichtungen – innerhalb Niedersachsens, Deutschlands und darüber hinaus.

Auftragsforschung und Entwicklung



Nutzen Sie unsere Expertise in der angewandten Laserforschung und -entwicklung. Wir transferieren neueste wissenschaftliche Erkenntnisse aus der Forschung in Ihr Unternehmen, um Ihre Wettbewerbsfähigkeit zu sichern und zu steigern.

Wir bieten

- kundenspezifische Prozesse, Systeme und Komponenten – von der Machbarkeitsstudie bis zum vollständigen Technologietransfer
- bilaterale Auftragsforschungs- und Entwicklungsverträge
- exklusive und vertrauliche Zusammenarbeit, bei Bedarf auch unter Abschluss von gängigen Geheimhaltungsvereinbarungen

Ihr Mehrwert

- Sie gewinnen einen Innovationsvorsprung gegenüber Ihren Mitbewerbern
- Sie steuern den Projektverlauf und verfügen über die Ergebnisse

Beratung



Sie haben eine Idee oder ein Vorhaben und benötigen eine unabhängige Einschätzung? Als gemeinnütziges Forschungsinstitut sind wir der richtige Ansprechpartner für Sie.

Wir beraten zu

- Machbarkeit
- Wirtschaftlichkeit
- Prozessoptimierung
- Prozessneuentwicklung
- Regulatory Affairs medizinischer Produkte und Zulassungsstudien
- Laser- und Arbeitssicherheit

Ihr Mehrwert

- Sie erhalten herstellerunabhängige und neutrale Beratung
- Sie profitieren von unseren Kenntnissen im Bereich Forschung und Entwicklung sowie unserem starken Praxisbezug

Projektförderung



Kooperationsprojekte mit Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft können von zahlreichen Förderträgern auf Landes-, Bundes- oder EU-Ebene finanzielle Unterstützung erhalten. Haben Sie eine Projektidee, die Sie mit uns realisieren möchten? Sprechen Sie uns an, wir prüfen gerne gemeinsam mit Ihnen, ob und welche Fördermöglichkeiten es für Ihr Vorhaben gibt.

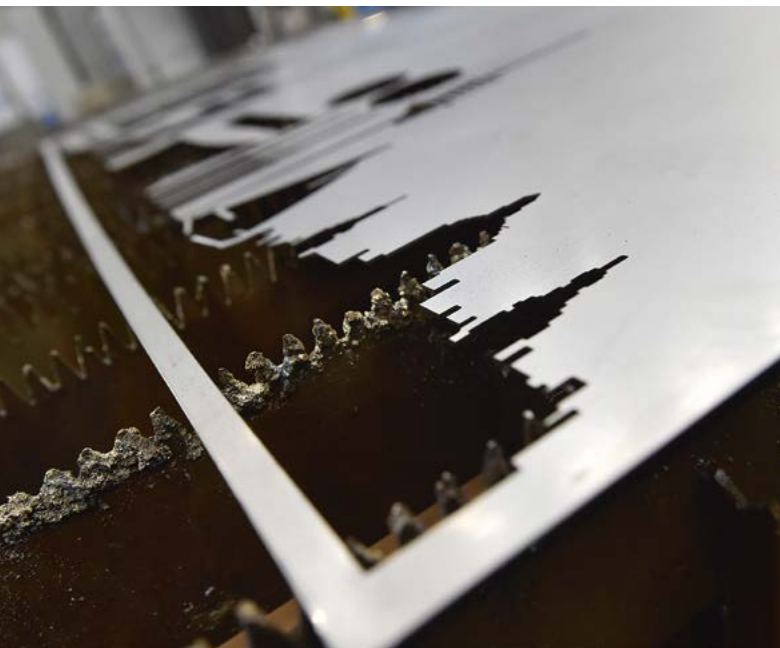
Wir bieten

- einen umfassenden Überblick über Fördermöglichkeiten
- Fachkenntnisse in der Antragsstellung, Durchführung und Koordination von öffentlich geförderten Projekten
- ein großes Netzwerk an möglichen Projektpartnern (national und international)

Ihr Mehrwert

- Sie erhalten Unterstützung bei der Akquise von Fördermitteln
- Sie erhalten Zugang zu aktuellen Forschungsergebnissen
- Sie profitieren von der Erweiterung Ihres Netzwerks

Direktaufträge



Sie können bei uns verschiedenste Dienstleistungen beauftragen. Wenden Sie sich mit Ihrem Anliegen – egal wie klein oder groß – gerne an uns.

Wir bieten unter anderem

- Messungen von technischen und biologischen Proben
- Laserentwicklung
- Charakterisierung von Optiken
- Lasermaterialbearbeitung
- Emissionsanalysen
- Probenpräparation

Ihr Mehrwert

- Sie erhalten individuelle Lösungen – auch für Fragestellungen abseits der Standards
- Sie profitieren von unserer Routine und unserem umfangreichen Praxiswissen

Prototypen und Kleinserien



Sie möchten die Umsetzbarkeit Ihrer Idee prüfen? Oder Sie benötigen ein Einzelstück oder eine Kleinserie? Wir unterstützen Sie gerne bei der Prüfung der Umsetzbarkeit und der Realisierung Ihres Projekts.

Wir bieten

- Entwicklung maßgefertigter Produkte und der dafür notwendigen Prozesse
- Machbarkeitsprüfungen und Studien, wie sich Ihr Vorhaben bestmöglich umsetzen lässt
- passgenaue Individualanfertigungen
- eine umfangreiche Infrastruktur, mit der wir Ihr Vorhaben in die Tat umsetzen können
- Reinräume, Labore, Laseranlagen, Bildungs- und Analysensysteme

Ihr Mehrwert

- Sie erhalten Individualanfertigungen, die Ihre Anforderungen genau erfüllen
- Sie werden von uns herstellerneutral und unabhängig beraten
- Sie können die notwendigen Prozesse direkt von uns in Ihr Unternehmen integrieren lassen

Sonderanlagenbau



Wir entwickeln und bauen Sonderanlagen und Geräte, die speziell an die Bedürfnisse unserer Kundinnen und Kunden angepasst sind.

Wir bieten

- Entwicklung und Qualifizierung von Lasersystemen
- Entwicklung von Monitoring- und Imaging-Systemen
- Entwicklung und Integration von System- und Anlagentechnik

Ihr Mehrwert

- Sie erhalten individuell auf Ihre Ansprüche angepasste Anlagen und Geräte
- Sie profitieren von unserer Expertise aus unseren Arbeiten in und an Forschungs- und Transferprojekten

Technologietransfer



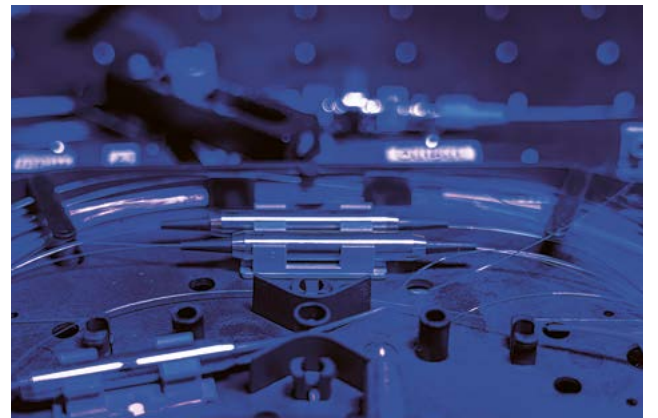
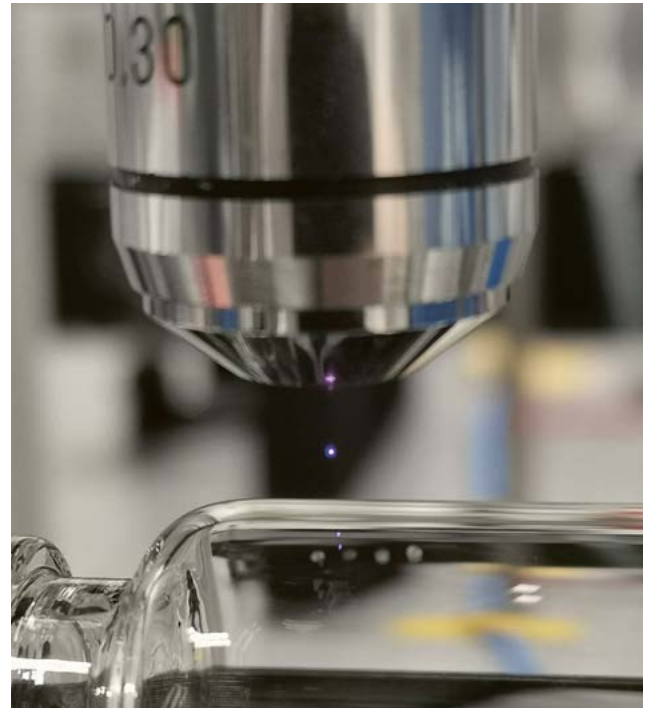
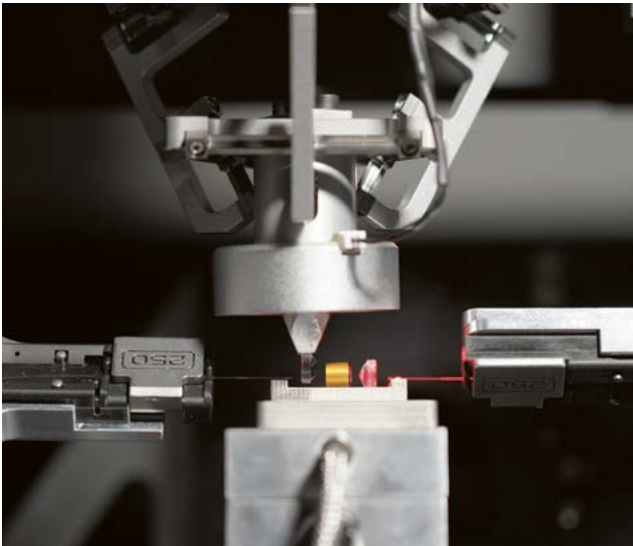
Wir entwickeln und forschen mit Fokus auf Ihre Bedürfnisse. Unsere selbstentwickelten Prozesse und individuelle Systemtechnik integrieren wir selbstverständlich auch in Ihr Unternehmen.

Wir bieten

- Anwendungsorientierte Entwicklung von Prozessen, Systemtechnik und Komponenten
- enge Betreuung bis zur finalen Integration bei Ihnen vor Ort und darüber hinaus
- vertrauensvollen Umgang mit Ihren Daten

Ihr Mehrwert

- Sie erhalten auf Ihre Bedürfnisse abgestimmte Prozesse und Abläufe
- Sie profitieren von unserer jahrzehntelangen Erfahrung in Transferprojekten



Zum Titelbild: Präzision im Kleinstformat – Mit ultrakurzen Laserpulsen lassen sich Oberflächen hochpräzise strukturieren – eine Technologie, die neue Möglichkeiten für Sensoren, optische Bauteile und Mikroelektronik eröffnet.

Impressum

Wir forschen und entwickeln. Für Ihren Erfolg.

Laser Zentrum Hannover e.V.
Hollerithallee 8
D-30419 Hannover
Telefon +49 511 2788-0
Telefax +49 511 2788-100

Redaktion

Abteilung Kommunikation
Kontakt: presse@lzh.de

Druck

Kern GmbH
www.kern.gmbh

Bildnachweise

S. 6: Kevin Munkel, Hochschule Hannover
S. 7: PhotonHub
S. 9: factsandfiction
S. 35: Pixabay, Couleur
S. 46: Pepijn Pinske, University of Twente
S. 60: TU Berlin

Alle anderen Bilder:

© Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH)

Besuchen Sie uns online auf www.lzh.de und auf LinkedIn:



Gefördert durch:



**Niedersächsisches Ministerium
für Wirtschaft, Verkehr und Bauen**