



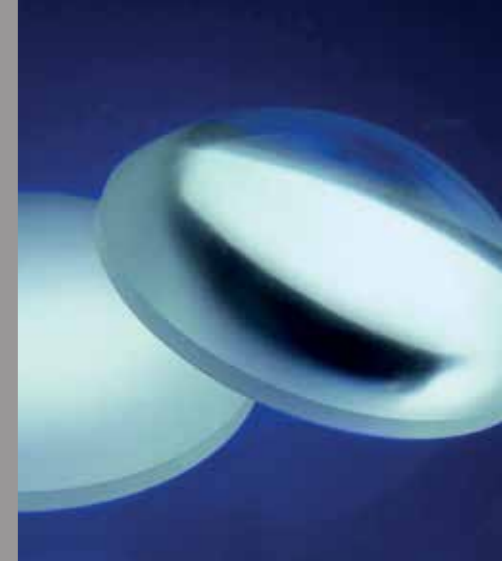
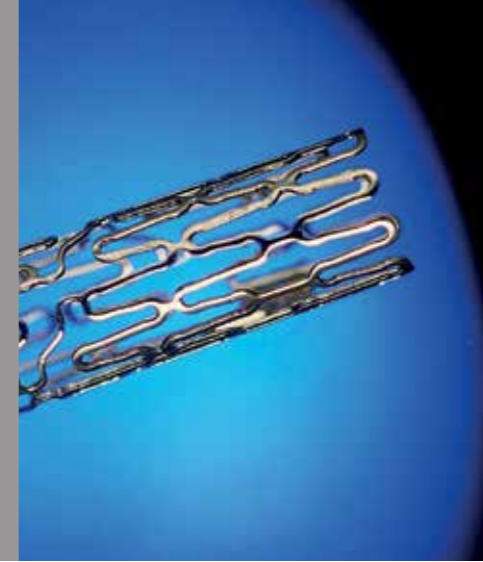
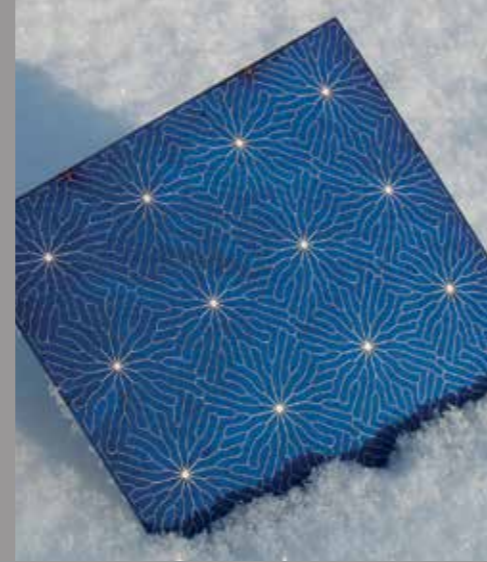
# Fraunhofer

ILT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT



**PARTNER FÜR  
INNOVATIONEN**



**DR. PETER LEIBINGER** Stellvertretender Vorsitzender der Geschäftsführung der TRUMPF GmbH + Co. KG und Vorsitzender des Geschäftsbereichs Lasertechnik/Elektronik  
*»Das Fraunhofer ILT war von Beginn an ein enger Wegbegleiter der TRUMPF Lasertechnik. Wir finden im ILT immer wieder aufs Neue einen kompetenten und flexiblen Partner, der technisch und wissenschaftlich über hervorragendes Urteilsvermögen verfügt, die Grundvoraussetzung, um für uns immer wieder richtungweisend sein zu können.«*

**DR. GREGOR KAPMEYER** Chief of Commodity Rotatives, Rolls-Royce Deutschland Ltd. & Co. KG  
*»Hochwertige Bauteile durch Laserauftragschweißen instandhalten zu können und nicht austauschen zu müssen, bedeutet für uns eine enorme Kostenersparnis. Dass diese Reparaturen direkt am ILT entwickelt, durchgeführt und kontinuierlich weiterentwickelt werden – Experten-Know-how und die entsprechende Infrastruktur also an einem Ort gebündelt sind – hat uns besonders überzeugt.«*

**PROF. DR. INGOMAR KELBASSA** Department Manager, Siemens AG, Division Power and Gas, Manufacturing Development and Industrialization  
*»In der Beteiligung am Forschungscampus Digital Photonic Production sind wir eine strategische Partnerschaft mit dem Fraunhofer ILT und den assoziierten RWTH-Lehrstühlen eingegangen. Für Siemens eine hocheffiziente Kooperationsform im Bereich Additive Manufacturing zur Entwicklung neuer System- und Anlagentechnik, Verfahren sowie ganzheitlich betrachteter Prozessketten! Zugleich nutzen wir die wertvollen Kontakte, die sich durch die Vernetzung am Standort Aachen ergeben.«*

**PROFESSOR DR. MED. MICHAEL STARKER** Chefarzt Orthopädische Klinik St. Johannes Hospital im Katholischen Klinikum Duisburg  
*»Als Erstanwender von maßgeschneiderten lasergenerierten Pfannenimplantaten wissen wir die Vorteile, die das vom Fraunhofer ILT entwickelte Verfahren ermöglicht, zu schätzen. Dank der individuellen Prothesengestaltung ist keine Anpassung des Implantats während der Operation mehr nötig. Dies verkürzt die OP-Zeit. Von großem Vorteil ist die frei gestaltbare Oberflächenstruktur, die ein Einwachsen des Knochens ermöglicht. Nicht zuletzt aufgrund des schnellen Herstellungsprozesses sehen wir großes Potenzial für den Lasereinsatz in der Medizintechnik.«*

## FRAUNHOFER ILT – PARTNER FÜR INNOVATIONEN

Wir beleuchten neue Wege. Vom Automobilbau über Photovoltaik bis hin zu Flugzeug- und Medizintechnik: Unterschiedlichste Branchen profitieren von der Strahlkraft des Lasers.

Unbestritten ist das »Werkzeug Licht« ein Innovationsmotor. Deutschland belegt in den optischen Technologien eine internationale Spitzenposition und behauptet sich in Bereichen wie der Laserfertigungstechnik als Weltmarktführer. Durch intensive Forschungsanstrengungen an der Schnittstelle von Wissenschaft und Praxis trägt nicht zuletzt das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT dazu bei – seit mehr als 30 Jahren.

### Fraunhofer ILT: Wir eröffnen Perspektiven

Mit über 500 Mitarbeitern zählt das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT weltweit zu den bedeutendsten Auftragsforschungs- und Entwicklungsinstituten der Branche. Auf über 19.500 m<sup>2</sup> Nutzfläche bieten wir ein technisch hochmodernes und flexibles Umfeld für die Abwicklung technologischer Projekte. Unsere gesamte Infrastruktur ist auf dem neuesten Stand der Technik – immer ergänzt durch Anlagen und Prototypen der jüngsten Technologiegeneration. Im Durchschnitt melden die Forscher des Fraunhofer ILT monatlich ein Patent an und bearbeiten jährlich einige hundert Projekte in der Auftragsforschung.

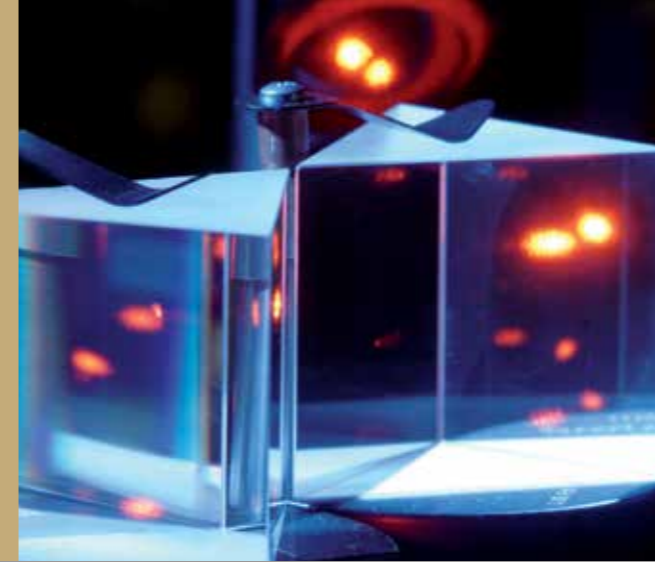
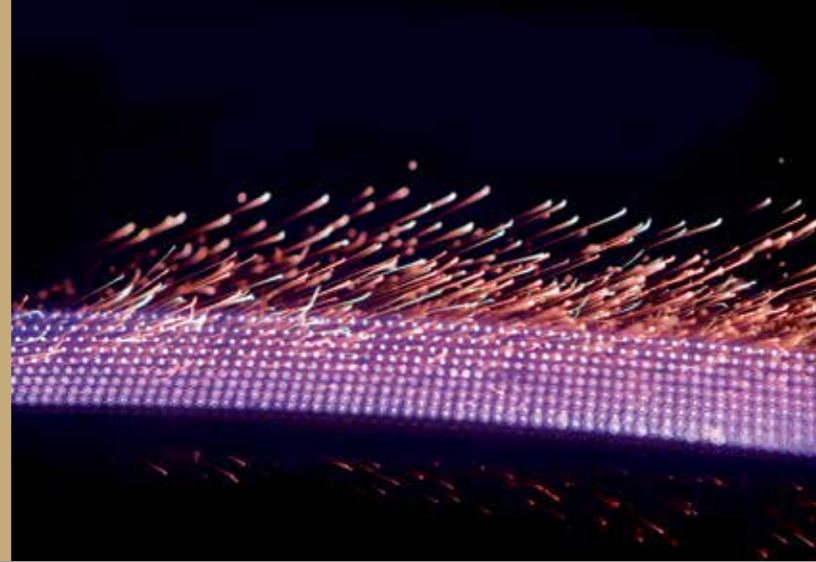
Unsere Kernaktivitäten decken ein weites Themenspektrum ab: von Laserstrahlquellen und optischen Komponenten über die Lasermesstechnik und die Lasermaterialbearbeitung bis hin zu Medizintechnik und Biophotonik. Wir entwickeln neue Strahlquellen und Optiken sowie Verfahren und Anlagen, die bei unseren Partnern integriert werden. Mit Hilfe der Simulation legen wir die Basis für Prozessoptimierungen, Verfahrensüberwachung und -regelung sowie für neue optische Konzepte.

### Lasertechnik: Faszination des Werkzeugs Licht

Wir sind überzeugt: Der Laser ist das optimale Werkzeug. Er besticht durch Produktivität, Qualität und Flexibilität. Viele Anwendungen in der Produktion, der Umwelttechnik, dem Gesundheitswesen oder der Kommunikation wurden erst durch die Lasertechnik möglich gemacht. Das Potenzial ist noch längst nicht ausgeschöpft.

Uns begeistert die Möglichkeit, durch technologische Spitzenleistungen und erstmalige industrielle Umsetzung internationale Maßstäbe für unsere Auftraggeber zu setzen. Ohne Laser wäre die Mikrobearbeitung längst an ihre Grenzen gestoßen. In der Nanobearbeitung ist er unverzichtbar und im Maschinenbau oder in der Fahrzeugtechnik ermöglicht der Laser neue Produktionsverfahren. Nicht zuletzt erschließt die Lasertechnik in Life Sciences und Medizintechnik neue diagnostische Methoden, ermöglicht schnellere Wirkstoffentwicklungen und gezieltere Therapieverfahren.

Intensiv gelebte Kooperationen sowie strategische Engagements mit in- und ausländischen Forschungseinrichtungen, mit Laserherstellern, Anwendern und Verbänden tragen dazu bei, dass wir international eine Spitzenposition beim Transfer der Lasertechnik in die industrielle Nutzung einnehmen. Mit einem breiten Spektrum an Ressourcen bieten wir Lösungen aus einer Hand – von der Grundlagenforschung und Verfahrensentwicklung über Systementwicklung und Beratung bis hin zur Lizenzierung unseres Know-hows. Auch deshalb sind wir ein gefragter Partner für Innovationen.



## HIGHTECH-PREMIEREN DES FRAUNHOFER ILT

Maßgeschneiderte Materialbearbeitung, neuartige Analyseverfahren, innovative Systemtechnik:  
Das Werkzeug Laser revolutioniert Produktionsprozesse.

1985 - 2002

1985 Strahldiagnostikgerät für CO<sub>2</sub>-Laser

1989 Hochfrequenzangeregter Axialstrom-CO<sub>2</sub>-Laser in Kooperation mit ROFIN-SINAR

1990 Laseranlage zur Verringerung der Umagnetisierungsverluste von Elektrolechen

1991 Aktiver Mikrokühler aus Kupfer für Hochleistungsdiodelaser

1992 Prototyp einer Laserschneidanlage zum Längsteilen metallischer Dünobleche bis zu 250 m/min

1994 Vollautomatisiertes Laserabtragverfahren für Laserfräsmaschinen

1995 Axialgeströmter 40 kW CO<sub>2</sub>-Laser in Kooperation mit TRUMPF

1995 Einsatz von Selective Laser Melting (SLM) mit reinen Metall-Legierungen

1995 Hochleistungsdiodelaser im kW-Bereich

1995 Treppenspiegel zur Strahlformung von Hochleistungsdiodelasern

1996 Handgeführtes Laserreinigungsggerät

1997 Industrieller Einsatz von Diodelasern zum Fügen von Kunststoffbauteilen

1997 Industrieller diodelengepumpter Hochleistungs-festkörperlaser mit 5 kW

1997 Instandsetzen von Motoren und Getrieben aus dem Automobilbereich mit Laserauftragschweißen

1997 Diodenendgepumpter INNOSLAB-Laser

1997 Anlage für die Inline-Ebenheitsmessung von Grobblechen mit Lasertriangulation

1998 Anlage für die Inline-Verwechslungsprüfung von Rohrkomponenten mit Laserspektroskopie

1999 Einsatz von Hochleistungsdiodelasern zum Tiefschweißen

2000 Serienlaser für die Innenglasgravur

2001 Kommerzialisierung des INNOSLAB-Lasers durch das Spin-off EdgeWave

2002 Prototyp einer EUV-Strahlquelle für die Chip-Belichtung in Kooperation mit Philips

2002 Einsatz des Lasers zum Polieren von Metallen

2002 Herstellung von Implantaten mittels SLM

2002 Anlage für die Analyse von Schlackeproben

2003 - 2016

2003 Kommerzieller Einsatz von SLM zur Fertigung von Zahnersatz durch Kooperationspartner Bego Medical

2003 Kombikopf zum sequentiellen Laserschneiden und -schweißen ohne Werkzeugwechsel

2004 Pilotanlage für die Schnellidentifikation von Aluminiumschrotten zum werkstofflichen Recycling mit Laserspektroskopie

2005 Qualifiziertes Instandsetzungsverfahren mit Laserauftragschweißen für Turbinenbauteile in Kooperation mit Rolls-Royce Deutschland

2005 Herstellung innengekühlter Spritzgusswerkzeuge mittels SLM

2007 Einsatz des Shadow<sup>®</sup>-Laserverfahrens zum Mikroschweißen in der Uhrenindustrie

2007 Demonstrator für Streulichtmessungen in Submikroliter-Volumina zum Monitoring von Proteinkristallisationen

2009 Femtosekundenlaser mit über 400 W Ausgangsleistung

2009 Prototyp für die Inline-Analyse von Bohrmehl bei Erkundungsbohrungen mit Laserspektroskopie

2010 Demonstration eines Lasers mit 600 fs Pulsdauer und 1,1 kW mittlerer Ausgangsleistung

2012 Zylinder-Lasergravuranlage mit Hochleistungs-UKP-Lasern für Druck- und Prägeanwendungen bei Schepers

2013 Prototyp eines Laserbonders für die Leistungselektronik in Kooperation mit F&K Delvotec Bondtechnik

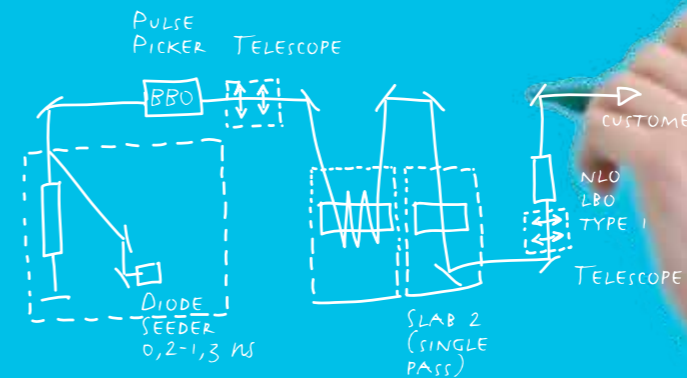
2015 Prototyp einer Pkw-Tür mit einer CFK-Metallverbindung auf Basis eines ILT-Fügeverfahrens in Kooperation mit der Groupe PSA

2015 App-Software für eine Prozesssimulation zum Kurzpuls laserbohren von Gasturbinenschaufeln

2016 Erfolgreiche Demonstration der »Future Laser Plattform« für die LIDAR gestützte Atmosphärenforschung in Thermal-Vakuumtests in Kooperation mit Airbus

2016 Einsatz des patentierten EHLA-Verfahrens zum extremen Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen bei IHC Vremac Cylinders für den Schutz von Hydraulikzylindern

# LASER UND OPTIK



»Wir entwickeln Laser, die unseren Kunden neue Perspektiven eröffnen.«

## STRAHLKRAFT IN PRÄZISION

Neue Laserstrahlquellen dienen nicht nur der Optimierung der Laserfertigungsverfahren durch höhere Präzision, Flexibilität oder Leistung. Sie eröffnen auch komplett neue Anwendungen wie das Laserpolieren. Das Fraunhofer ILT entwickelt sowohl neue Strahlquellen und Frequenzkonverter als auch optische Komponenten zur Strahlführung und -formung.

### Festkörper- und Faserlaser: Leistung und Effizienz

In der industriellen Anwendung haben sich Festkörper- und Faserlaser im kontinuierlichen oder gepulsten Betrieb etabliert. In der Medizin, Produktions- und Messtechnik sowie der Forschung erschließen sie neue Einsatzfelder. Wir optimieren Festkörper- und Faserlaser von der einzelnen Komponente über Oszillatoren und Verstärker bis hin zu kundenspezifischen Systemen.

### Frequenzkonversion: Erweiterung des Spektrums

Durch die optimale Kombination von Laser und Frequenzkonverter realisieren wir maßgeschneiderte Strahlquellen. Unsere Kunden profitieren von prozessangepassten, effizienten und kostenoptimierten Systemen für ein erweitertes Anwendungsspektrum.

### Optikdesign: Leistung auf den Punkt gebracht

Ob für einfache Linsen, komplexe optische Systeme oder multifunktionale Freistrahloptiken – uns stehen eine Vielzahl von Designmethoden zur Strahlführung und -formung zur Verfügung. Patentierte Lösungen zur Strahltransformation und Homogenisierung ermöglichen die effiziente Nutzung von Laserstrahlung.

### Präzisionsmontage: Gute Verbindungen sind das A und O

Dass Dioden- und Festkörperlaser ihren Dienst in der Raumfahrt, der Materialbearbeitung oder auch der Medizintechnik zuverlässig erledigen, liegt wesentlich an ihrem soliden Aufbau. Wir realisieren wirtschaftliche, individuelle Lösungen zum Kleben und Lötten von Laserkomponenten. Innovative

Verfahren ermöglichen es, optische Komponenten wie Linsen oder Kristalle präzise, stabil und kostengünstig zu montieren.

### Diodenlaser: Starke Strahlquellen in kompakter Hülle

Diodenlaser zeichnen sich durch ihre Kompaktheit und ihre günstige Kostenstruktur aus. Wir konzentrieren uns auf die Automatisierung der Montagetechnik, die Steigerung von Leistung und Strahlqualität sowie auf die Optimierung der Strahlführung und -formung.

### Ultrakurzpuls laser: Impulse für Wissenschaft und Industrie

Die Erzeugung, Charakterisierung und Anwendung von Ultrakurzpulslasern mit Pulsdauern im Bereich von Piko- und Femtosekunden ist bei uns seit mehr als fünfzehn Jahren Forschungsgegenstand. Im Hochleistungsbereich haben wir bereits mehrere Weltrekorde für Femtosekundenlaser erzielt. Wir unterstützen unsere Kunden bei Auslegung, Simulation und Prototypenbau der Strahlquelle bis hin zur Anwendungsadaption.

#### Unser Leistungsspektrum

- Entwicklung von Festkörperlasern für Materialbearbeitung, Medizintechnik und Messtechnik
- Design, Realisierung und Test von Ultrakurzpulslasern
- Entwicklung von kontinuierlichen und gepulsten Faserlasern, Faserlaserkomponenten und Fertigungsprozessen für faserbasierte Systeme
- Optik Design für Systeme zur Strahlführung und Strahlformung
- Simulation, Optimierung und Aufbau optischer Frequenzkonverter
- Packaging, Charakterisierung und Test von Hochleistungsdiodenlasern
- Automatisierbare Präzisionsmontageprozesse für Laser- und Optiksyste me

Kompakt und effizient leistet der Diodenlaser Großes – zum Beispiel im Weltraum.

# LASERMATERIALBEARBEITUNG



»Unser Ziel: Produktionsprozesse effizienter gestalten.«



Wo der Laser auf Material trifft, werden Produktionspotenziale ausgeschöpft.

## POTENZIALE ERSCHLIESSEN – MIT SYSTEM

Ob im Flugzeugbau, der Elektronik oder der Medizintechnik: Materialbearbeitung mit dem Laser macht sich in vielen Branchen bezahlt. Unser Ziel ist es, dieses Potenzial gemeinsam mit Kunden und Partnern immer weiter auszuschöpfen.

### Laserauftragschweißen: Instandsetzen statt austauschen

Schon kleinste Beschädigungen an hochwertigen Maschinenteilen können einen kompletten, kostenintensiven Austausch verursachen. In Bereichen wie dem Turbomaschinenbau lohnt daher eine Instandsetzung per Laserauftragschweißen: Durch hochpräzisen Werkstoffauftrag mithilfe des Lasers lassen sich verschlissene Stellen konturgenau beschichten und reparieren.

### Schneiden und Schweißen: Mehrwert schaffen

Moderne Fertigungssysteme müssen Produktivität und Flexibilität gewährleisten – und dies möglichst kosteneffizient. Schneiden und Schweißen mit Lasertechnik sind bewährte Verfahren. Unser Kombikopf bietet die Möglichkeit, beide Prozesse ohne Werkzeugwechsel und in beliebiger Reihenfolge auszuführen. Für unsere Kunden bedeutet dies eine bislang nicht erreichte Wirtschaftlichkeit, Flexibilität und Qualität.

### Individuelle Maschinenteknik und Laserprozesse

Die Entwicklung und Qualifizierung von hochproduktiven Laserverfahren wird begleitet und unterstützt von systemtechnischen Arbeiten zur Prozessüberwachung und Prozessregelung. Mit kundenspezifischen Prototypanlagen und Fertigungslösungen ermöglichen wir unseren Kunden den schnellen Einstieg in die Lasertechnik.

### Mikrobearbeitung: schneller, feiner und präziser fertigen

Hohe Selektivität der Bearbeitung und minimalste Bauteilbeeinflussung zeichnen Laserverfahren in der Mikro- und Nanotechnik aus. Der Laser ist das ideale Werkzeug für Elektrotechnik und Photovoltaik. Das Hochratebohren für

moderne Zellkonzepte oder die effiziente Laserbearbeitung in der Batterietechnik sind nur einige Praxisbeispiele, die wir stetig weiterentwickeln.

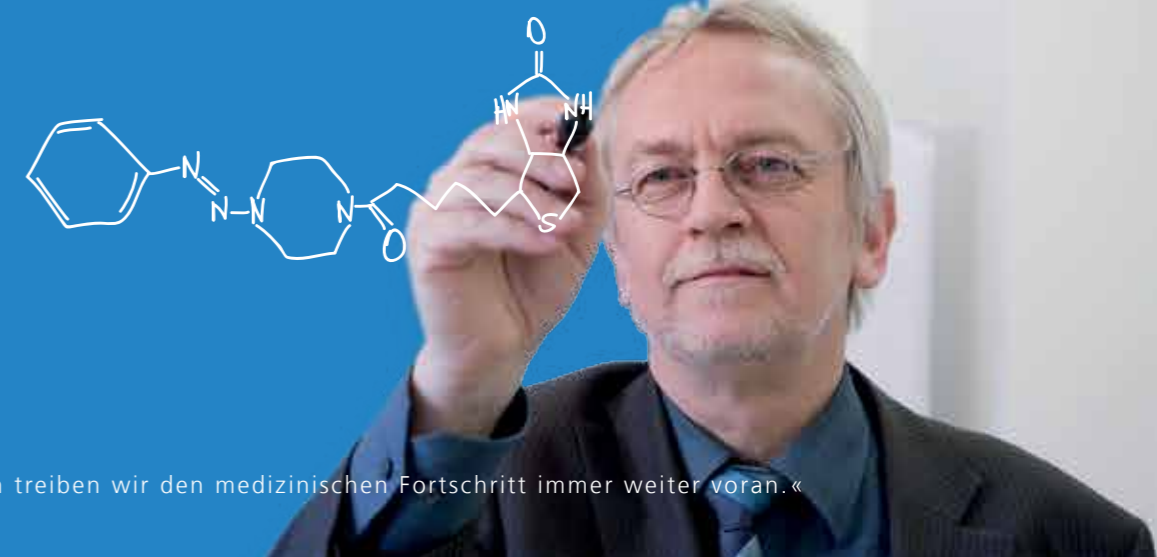
### Polieren: Laserverfahren für komplexe Geometrien

Ein automatisiertes Polierverfahren per Laserstrahl von Metall, Quarzglas oder Kunststoffen ist ein weiterer Meilenstein unserer Entwicklungen. Für komplexe Geometrien wie z. B. Werkzeuge, Implantate oder Freiformoptiken kann dieses Verfahren gegenüber der konventionellen, meist manuellen Politur die Produktivität deutlich erhöhen.

### Unser Leistungsspektrum

- Trenn- und Fügeverfahren für Metalle, Kunststoffe, Keramiken und Halbleiter
- Feinschneiden und Bohren, Mikro- und Nanoabtrag
- Polieren
- Laserstrahlmikrolöten und -mikroschweißen
- Mikrobonden von Glas, Halbleitern und Keramiken
- Lasergestütztes Biegen, Justieren, Stanzen und Prägen
- Laserbasierte Hybridverfahren
- Oberflächentechnik wie Härten, Legieren und Strukturieren
- Laserauftragschweißen
- Funktionalisieren dünner Schichten und Reinigen
- Additive Fertigung
- Modellierung und Simulation
- Machbarkeitsstudien, Muster- und Testserien
- Sensorgestützte Prozessüberwachung und -regelung
- Design von Bearbeitungsdüsen und -optiken
- Konzeption und Realisierung von Prototypen und Pilotanlagen
- Steuerungstechnik und CAD/CAM-Lösungen

# MEDIZINTECHNIK UND BIOPHOTONIK



»Mit innovativen Methoden treiben wir den medizinischen Fortschritt immer weiter voran.«

## INDIVIDUELLE LÖSUNGEN FÜR EIN LANGES LEBEN

Neue Therapieformen, individuelle Frühdiagnostik und verbesserte Heilungschancen: Gemeinsam mit Partnern aus der Praxis forschen wir beständig an neuen Erkenntnissen im Bereich der Medizintechnik, der Biotechnologie und der angewandten Medizin.

### Individuelle Implantate aus dem 3D-Drucker

Maßgeschneiderte Implantate auf Knopfdruck: Das von uns entwickelte generative Fertigungsverfahren Laserstrahlschmelzen ermöglicht auf Basis medizinischer Bilddaten die Herstellung patientenindividueller Implantate. Gelenk-, Knochen- oder Zahnersatz sowie temporäre Stützimplantate können so aus biokompatiblen Werkstoffen nach dem Vorbild der Natur generiert werden.

### Mit Licht durchs Nadelöhr: Mikrochirurgische Systeme

Die minimalinvasive Therapie ist der Schlüssel zu patientenschonenden therapeutischen Ansätzen. Für Chirurgie, Wundbehandlung und Gewebetherapie entwickeln wir gemeinsam mit klinischen Partnern medizinische Lasersysteme mit angepassten Wellenlängen, miniaturisierte Instrumente und neue laserbasierte Therapieansätze für die Krankenversorgung von morgen.

### Komponenten der Medizin- und Biotechnik mit Präzision

Nano- und Pikoliteranalytik, minimalinvasive Chirurgie und Point-of-Care-Diagnostik erfordern präzise Instrumente, neue optische Analysetechniken und kostengünstige Einweg-Mikrofluidikbauteile. Wir entwickeln hierzu innovative Produktionsverfahren zum Fügen, Strukturieren und Funktionalisieren mit geringster Werkstoffbeeinflussung und Genauigkeit bis in den Nanometerbereich.

### Bioanalytik und klinische Diagnostik: Exakte Ergebnisse

Bindungsvorgänge zwischen Molekülen in kleinsten Proben volumina detektieren, Proteinkristallisationsvorgänge verfolgen, Krankheitserreger in Mikrofluidikchips erkennen – diese Aufgaben erledigen Lasermessverfahren schnell und sensitiv. Molekülspezifische Informationen können mit laserspektroskopischen

Methoden im Hochdurchsatz gewonnen werden. Mit Hilfe von Antikörpern können Giftstoffe in Lebensmitteln oder Sepsiserreger zielgerichtet markiert und empfindlich detektiert werden.

### Biofunktionalisierung für Zellanalytik und Organersatz

Zellbasierte Analysesysteme sind die Basis für künftige funktionale medizinische Diagnostik und maßgeschneiderte Medikamente. Biofunktionale Oberflächen sind für die Entwicklung künstlicher Organe auf der Basis patienteneigener Zellen relevant. Mit der Nanostrukturierung, der photochemischen Oberflächenmodifikation und der mikroskaligen Topographieänderung stellen wir leistungsfähige Technologien bereit, mit denen zellspezifische funktionale Oberflächen und Bauteile generiert werden können.

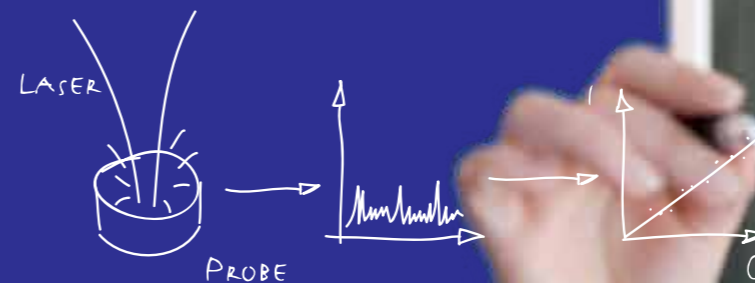
### Unser Leistungsspektrum

- Mikrofügen für Produkte der Medizintechnik und Bioanalytik
- Feinschneiden, Bohren und Präzisionsabtragen
- Additive Fertigung
- Mikro- und Nanostrukturierung
- Biofunktionalisierung von Oberflächen
- Tissue Engineering
- Lasergestütztes Gewebekleben
- Präzisionsabtrag von Hart- und Weichgewebe
- Optische Systemtechnik für die laserbasierte Therapie
- Bioanalytik und klinische Diagnostik
- Laser-Scanning-Mikroskopie und Multiphotonenmikroskopie
- Fluoreszenz-Lebensdauer mikroskopie
- Optische Nahfeldmikroskopie
- Fluoreszenzanalytik in Mikrofluidiken
- Fluoreszenzpolarisationsanalytik
- Ramanspektroskopie
- Laser-Streulichanalytik in kleinsten Volumina

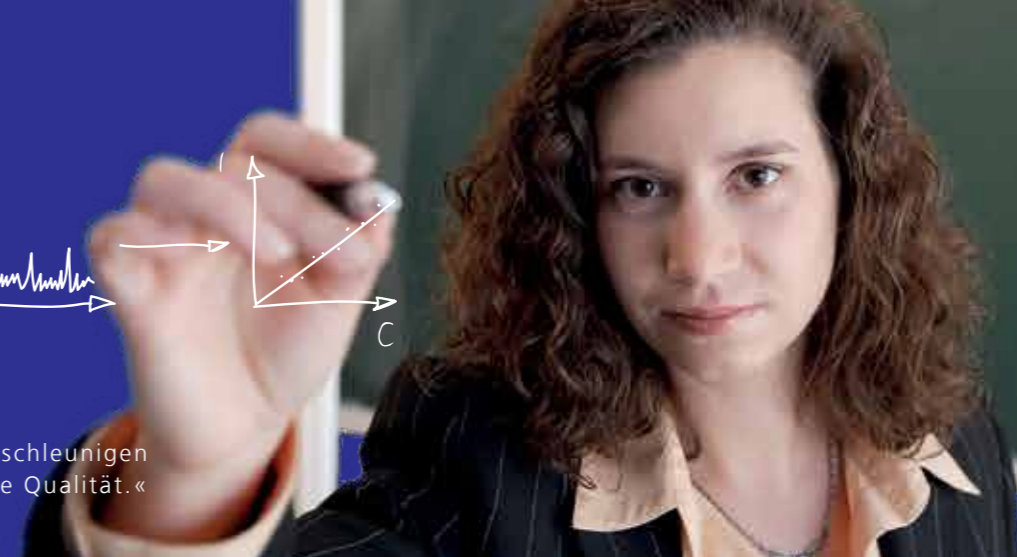


Analysen mit dem Fluoreszenzmikroskop geben Aufschluss über laserstrukturierte Oberflächen.

# LASERMESSTECHNIK UND EUV-TECHNOLOGIE



»Neue Messverfahren beschleunigen Prozesse und erhöhen die Qualität.«



## GUT GEPRÜFT IST HALB GEWONNEN

Messtechnische Aufgabenstellungen aus Industrie, Bioanalytik, Medizin und Umwelttechnik: Unsere Materialanalysen per Laserstrahl eröffnen neue Dimensionen für die Inline-Prozesskontrolle und die Qualitätssicherung.

### Produktionsqualität: Kontrolle per Laser ist schneller

Materialfehler bei Metallwerkstoffen führen zu Defekten am Bauteil. Die Inline-Messung physikalischer und chemischer Größen erlaubt eine erheblich effizientere Prozessführung. Innerhalb kürzester Zeit identifiziert der Laser einen Werkstoff oder erstellt eine präzise Landkarte der chemischen Struktur des Materials und erkennt beispielsweise oxidische Einschlüsse. Das sorgt für mehr Transparenz, kürzere Prüfzeiten, schnelle Rückkopplung auf den Prozess und gleichbleibend hohe Produktqualität.

### Recycling per Laser: Genaue Analyse von Werkstoffen

Das Recycling von Metallschrotten hat neben dem Umweltaspekt auch wirtschaftliche Vorteile – denn die Ressourcen schwinden und die Preise steigen. Je genauer die chemische Charakterisierung, desto höher ist der Wiederverwertungswert. Die Laser-Emissionsspektrometrie dient hier als zuverlässiges Messverfahren: Ein kurzer Laserimpuls erzeugt auf der Oberfläche des Metalls ein Plasma, dessen Licht Informationen über die Konzentrationen der einzelnen Elemente enthält. Auch Rohstoffe lassen sich mit diesem Verfahren zuverlässig charakterisieren und sortieren.

### Schichtdickenmessung: Auch im laufenden Betrieb

Dünn aufgetragene Zinkschichten schützen Stahlbleche vor Korrosion. Laserstrahlen können Schichten durchdringen und dabei inline am bewegten Band deren Dicke mit hoher Genauigkeit messen. Auch leichte Elemente wie beispielsweise Bor, Kohlenstoff oder auch Magnesium sind in dünnsten Schichten per Laserstrahl messbar. Die automatisierte Auswertung klassifiziert

und bewertet das Material genau und verkürzt Reaktionszeiten für die Prozessführung.

### Plasmatechnologie: EUV-Strahlung für höchste Präzision

Gepulste, dichte und heiße Plasmen als Strahlungsquelle für extrem kurzwelliges Licht gehören neben der Lasertechnik zu den Kernkompetenzen des Fraunhofer ILT. In einer gepulsten Entladung wird mit einem hohen elektrischen Strom Materie auf Temperaturen von mehreren hunderttausend Grad aufgeheizt, was zur Emission kurzwelliger Strahlung führt. Einsatzgebiete dieser Strahlungsquellen sind die EUV-Lithografie zur Produktion von Halbleitern der übernächsten Generation oder die Röntgenmikroskopie.

### Unser Leistungsspektrum

- Entwicklung von Lasermessverfahren für Produktion, Bioanalytik, Medizin und Umwelttechnik
- Bau und Erprobung von Lasermess- und Prüfsystemen
- Chemische Analysen von festen, flüssigen und gasförmigen Substanzen mit Laser-Spektroskopie
- Fluoreszenz-Spektroskopie
- Analyse von Schichtstrukturen
- Mikrochirurgische Systeme
- Echtzeit-Datenauswertung
- Entwicklung plasmabasierter EUV-/ XUV-Quellen und Messsysteme
- Entwicklung von Komponenten für EUV-/ XUV-Systeme
- Atmosphärendruckplasmen zur Packstoffsterilisation und Funktionalisierung von Oberflächen



Mit unseren Lasersortieranlagen machen wir Materialzusammensetzungen transparent.



## CLUSTER PHOTONIK

Digital Photonic Production at its best

### Digital Photonic Production – die Zukunft beginnt jetzt

Digital Photonic Production erlaubt in kurzer Zeit die direkte Herstellung von nahezu beliebigen Bauteilen aus digitalen Daten. So fertigen wir mit lasergestütztem 3D-Druck komplexe und funktionsgerechte Bauteile in kleinen Stückzahlen. Ein Beitrag zur Produkterweiterung und Kostenoptimierung in verschiedenen Branchen wie Turbinenbau, Medizintechnik, Werkzeugbau, Flugzeugtechnik oder Automobilbau. Ultrakurzpuls-Laser setzen wir zum präzisen Strukturieren ein. So können funktionale Oberflächen mit vorgegebenen optischen, haptischen oder tribologischen Eigenschaften gezielt hergestellt werden. Die damit verbundenen industriellen Prozessketten betrachten wir ganzheitlich: vom Bauteildesign über den Fertigungsprozess bis hin zu vor- und nachgelagerten Fertigungsschritten.

### Wirtschaft und Wissenschaft – effiziente Kooperation vor Ort

Hand in Hand mit den neuen technologischen Entwicklungen gehen Themen wie Mass Customization und Business Innovation. Am Standort Aachen treiben wir diese in neuen Kooperationsformen von Wirtschaft und Wissenschaft systematisch voran. In unmittelbarer Nähe zum Fraunhofer ILT und den assoziierten RWTH-Lehrstühlen LLT, TOS, NLD und DAP können sich Unternehmen mit der Absicht einer strategischen Partnerschaft niederlassen. Ihr Ziel: die Entwicklung neuer Komponenten, Systeme, Verfahren, Prozessketten oder Geschäftsmodelle im Bereich der optischen Technologien insbesondere für die Produktionstechnik. Räumlichkeiten wie Labore und Büros können je nach Bedarf angemietet werden. In open space Strukturen interagieren gemischte Teams aus Industrie und Wissenschaft. Auch die Aus- und Fortbildung gestaltet sich durch die »Immatrikulation der Unternehmen« an der RWTH Aachen University sehr effizient.

### Cluster Photonik – zu Gast an der RWTH Aachen University

Das Cluster Photonik auf dem RWTH Aachen Campus wird gemeinschaftlich vom RWTH-Lehrstuhl für Lasertechnik LLT und dem Fraunhofer ILT koordiniert. Bereits zwei Bauwerke wurden von privaten und öffentlichen Investoren im Cluster Photonik errichtet. In einem speziell auf die Industrie zugeschnittenen 7000 m<sup>2</sup> großen Gebäude haben sich bereits kurz nach Eröffnung über 20 Unternehmen niedergelassen. In einem weiteren, durch Bund und Land NRW finanzierten Gebäude – dem Research Center Digital Photonic Production – betreiben 16 Institute der RWTH Aachen University aus 6 Fakultäten die interdisziplinäre und ganzheitliche Erforschung von digitalen photonischen Fertigungsketten. Dies ist der Startpunkt für weitere Investitionen vor Ort.

### BMBF-Forschungscampus Digital Photonic Production

Der Forschungscampus Digital Photonic Production DPP ist eine auf 15 Jahre angelegte strategische Förderinitiative des BMBF zur systematischen Erforschung neuer Methoden und grundlegender physikalischer Effekte für die Nutzung von Licht als Werkzeug in der Produktion der Zukunft. Mit dem Forschungscampus DPP wurde eine neue Form der langfristigen und systematischen Kooperation zwischen RWTH Aachen University, Fraunhofer-Gesellschaft und Industrie etabliert. Unter einem Dach bündeln wir komplementäre Ressourcen zur gemeinsamen anwendungsorientierten Grundlagenforschung. Eben Digital Photonic Production at its best!

## UNSERE PARTNER

Wer etwas bewegen will, braucht nicht nur die nötige Infrastruktur, sondern auch beste Kontakte. Neben unserer Einbindung in die Fraunhofer-Gesellschaft pflegen wir deshalb zahlreiche Kooperationen mit in- und ausländischen Institutionen. Denn nur durch regen Austausch entstehen bahnbrechende Entwicklungen.

### Fraunhofer-Netzwerk: Infrastruktur und Experten-Wissen

Über 60 Fraunhofer-Institute entwickeln Komponenten, Anlagen und Verfahren bis hin zur Anwendungsreife. Damit ist die Fraunhofer-Gesellschaft führend in der anwendungsorientierten Forschung. Durch die enge Zusammenarbeit profitieren unsere Auftraggeber vom Know-how und der Kompetenz aller Institute. Auch bei Patent- und Vertragsfragen sorgt die übergreifende Infrastruktur für eine schnelle, unkomplizierte Abwicklung.

### Hochschulen und FuE-Zentren: Forschungskompetenz

Den Zugang zu einem breiten Grundlagenwissen sichert unsere enge Zusammenarbeit mit verschiedenen Lehrstühlen und Forschungsgebieten der RWTH Aachen University, eine der bedeutendsten technischen Hochschulen Europas. Bei fachübergreifenden Fragestellungen kooperieren wir eng mit verschiedenen internationalen Forschungs- und Entwicklungszentren, um unseren Kunden Lösungen aus einer Hand zu bieten.

### Innovationscluster: Stärke im Verbund

Unsere Kunden nutzen die Wettbewerbsvorteile unserer projektspezifischen Netzwerke. Das Fraunhofer ILT pflegt zahlreiche Kontakte zu nationalen und internationalen Innovationsclustern, Verbänden und Forschungsprojekträgern. Verbundprojekte werden von uns koordiniert und zielgerichtet zum Erfolg geführt. Im Bedarfsfall binden wir öffentliche Fördermittel ein.

### Internationale Partner: Wissensverzweigungen weltweit

Mit ausländischen Partnern aus Industrie und Wissenschaft verbinden uns anspruchsvolle FuE-Projekte. So partizipiert das Fraunhofer ILT an der D-F-Satellitenmission MERLIN über die Entwicklung einer Future-Laser-Plattform für die LIDAR-gestützte Klimaforschung. In der Produktionstechnik setzen internationale Unternehmen Verfahren und Systeme sowie grundlegende Erkenntnisse des Fraunhofer ILT ein. Die weltweite Vernetzung des Institutes mit anderen FuE-Einrichtungen sichert den globalen Überblick in der eigenen Fachdisziplin.

### Ein Auszug unserer Kundenreferenzen:

- AG der Dillinger Hüttenwerke • Airbus Deutschland GmbH • Aurubis AG • Bartels Mikrotechnik GmbH • BEGO Medical GmbH • Berlin Heart GmbH
- BMW Group • Braun GmbH • Concept Laser GmbH • DILAS Diodenlaser GmbH • Evonik Degussa GmbH • FEV Motorentechnik GmbH • Förster Technik GmbH
- Heidelberg Instruments Mikrotechnik GmbH • Heraeus Noblelight GmbH • Huf Tools GmbH • IMA Klessmann GmbH • INOVAN GmbH & Co. KG
- JENOPTIK Laser, Optik, Systeme GmbH • KARCOMA Armaturen GmbH • Kistler Instrumente AG • LASAG AG • Laserline GmbH • Leyer & Kiwus GmbH
- MAN Diesel & Turbo SE • manroland AG • Marquardt GmbH • Maschinenfabrik Karl H. Arnold GmbH & Co. KG • Philips Licht GmbH • Precitec GmbH & Co. KG
- Radium Lampenwerk GmbH • Robert Bosch GmbH • ROFIN-SINAR Laser GmbH • Rolls-Royce Deutschland Ltd. & Co. KG • Stork Gears & Services
- Tesat-Spacecom GmbH & Co. KG • TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH • Valeo Schalter und Sensoren GmbH • voestalpine Stahl GmbH • Zwiesel Kristallglas AG

### Mit freundlicher Genehmigung unserer Kooperationspartner

**Bildnachweis:** Fraunhofer ILT, Aachen, außer S. 2 (rechts) Sollard Solar Cells BV; S. 3 (links) Rolls-Royce Deutschland Ltd. & Co. KG; S. 4 (links) TRUMPF GmbH & Co. KG, S. 8 Thomas Ernting (Fotografie), S. 14 (rechts) KPF Architekten, S. 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15 Fraunhofer ILT, Aachen/Ralf Kreuels



**Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT**

Prof. Constantin Häfner (Institutsleiter)  
Prof. Peter Loosen (stellv. Institutsleiter)

Steinbachstraße 15  
52074 Aachen  
Telefon +49 241 8906-0  
info@ilt.fraunhofer.de

[www.ilt.fraunhofer.de](http://www.ilt.fraunhofer.de)



DQS zertifiziert nach  
DIN EN ISO 9001:2015  
Reg.-Nr. 069572 QM15