

LASERSTRAHLSCHNEIDEN



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

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

Institutsleitung
Prof. Constantin Häfner

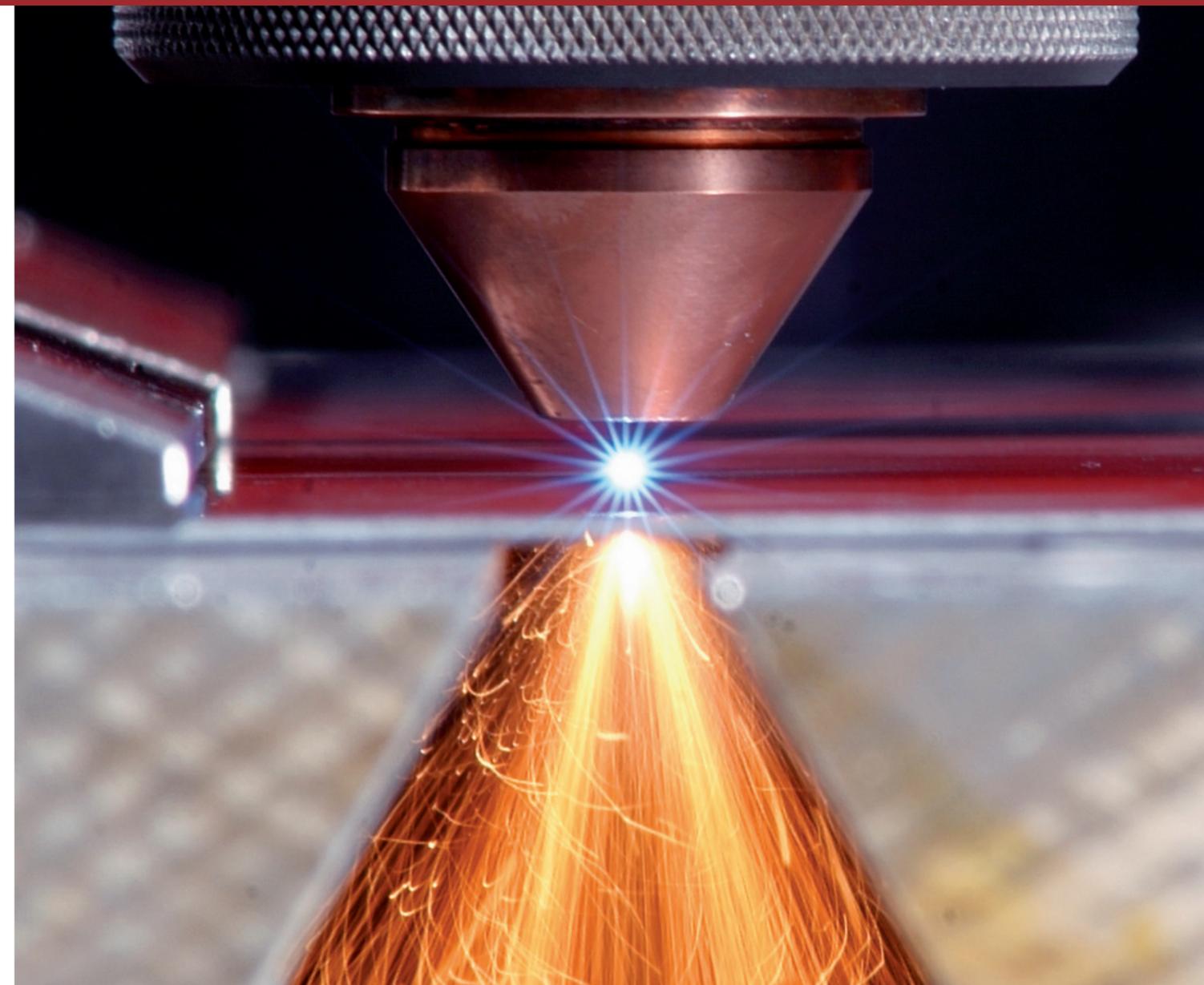
Steinbachstraße 15
52074 Aachen
Telefon +49 241 8906-0
Fax +49 241 8906-121

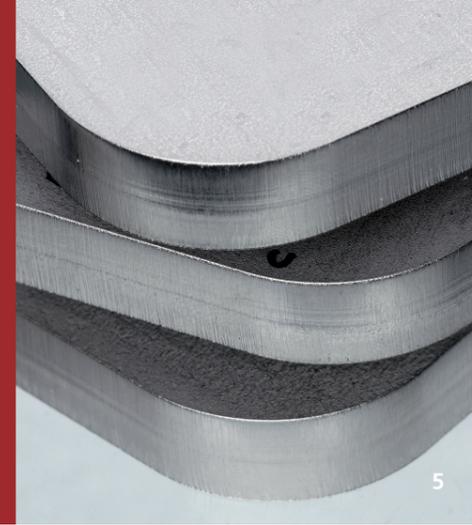
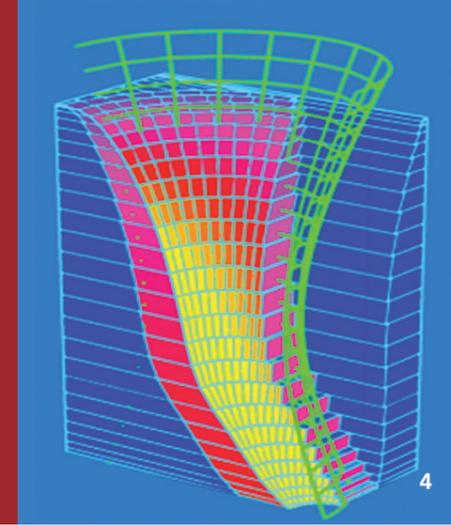
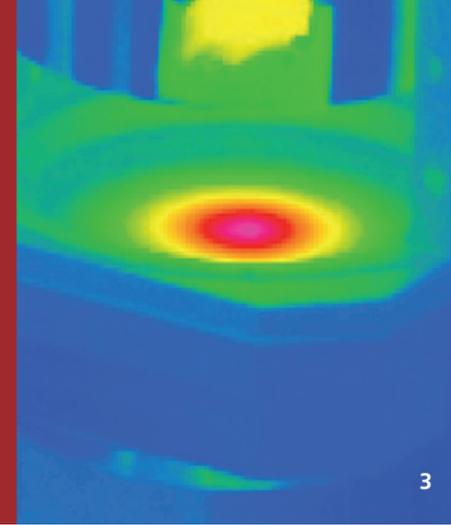
info@ilt.fraunhofer.de
www.ilt.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT zählt weltweit zu den bedeutendsten Auftragsforschungs- und Entwicklungsinstituten im Bereich Laserentwicklung und Laseranwendung. Unsere Kernkompetenzen umfassen die Entwicklung neuer Laserstrahlquellen und -komponenten, Lasermess- und Prüftechnik, sowie Laserfertigungstechnik. Hierzu zählen beispielsweise das Schneiden, Abtragen, Bohren, Schweißen und Löten sowie das Oberflächenvergüten, die Mikrofertigung und das Additive Manufacturing. Weiterhin entwickelt das Fraunhofer ILT photonische Komponenten und Strahlquellen für die Quantentechnologie.

Übergreifend befasst sich das Fraunhofer ILT mit Laseranlagentechnik, Digitalisierung, Prozessüberwachung und -regelung, Simulation und Modellierung, KI in der Lasertechnik sowie der gesamten Systemtechnik. Unser Leistungsspektrum reicht von Machbarkeitsstudien über Verfahrensqualifizierungen bis hin zur kundenspezifischen Integration von Laserprozessen in die jeweilige Fertigungslinie. Im Vordergrund stehen Forschung und Entwicklung für industrielle und gesellschaftliche Herausforderungen in den Bereichen Gesundheit, Sicherheit, Kommunikation, Produktion, Mobilität, Energie und Umwelt. Das Fraunhofer ILT ist eingebunden in die Fraunhofer-Gesellschaft.





LASERSTRAHLSCHNEIDEN

Steigende Ansprüche an Bearbeitungsqualität und Wirtschaftlichkeit, neue Materialien und neue Strahlquellen bieten Chancen und stellen neue Herausforderungen an das Laserstrahlschneiden. Das Fraunhofer ILT bietet maßgeschneiderte Lösungen für technisch und wirtschaftlich optimierte Laserschneidverfahren und begleitet Kunden von der ersten Machbarkeitsstudie bis zur industriellen Umsetzung.

Verfahrensentwicklung

Unser erfahrenes Entwicklerteam informiert Kunden über den aktuellen Stand der Technik und entwickelt für neue und besonders anspruchsvolle Schneidaufgaben die passende lasertechnische Lösung. Neben der Wirtschaftlichkeit sind Schnittqualität, Bearbeitungsgeschwindigkeit und Robustheit der Prozesse die wichtigsten Zielgrößen. Dazu wählen wir die geeignete Strahlquelle aus: Höchstleistungslaser für die Dickblechbearbeitung, Ultrakurzpuls laser für die hochgenaue Bearbeitung ohne thermische Schädigung, Festkörperlaser mit hoher Brillanz für das Hochgeschwindigkeitsschneiden dünner Bleche. Unsere aktuellen Schwerpunkte sind:

- Verbesserung der Schnittqualität beim Schneiden mit Faser- und Scheibenlasern
- Hochgeschwindigkeitsschneiden mit Faserlasern (z. B. 1 mm Karosseriestahl mit 100 m/min)
- Laserstrahlschneiden von Faserverbundwerkstoffen
- Kombiniertes Schneiden und Schweißen in integrierten Prozessketten

Komponenten und Bearbeitungsköpfe

Ein zuverlässiger und effizient arbeitender Schneidprozess erfordert die Anpassung von Laserstrahl und Gasstrahl an die Schneidaufgabe. Wir entwickeln und optimieren die dazu erforderlichen Werkzeuge. Die Auslegung von Bearbeitungsköpfen erfolgt hinsichtlich ihrer optischen Abbildungseigenschaften, ihrer thermischen und mechanischen Stabilität, ihrer Funktionalität und Flexibilität und der optimalen Ausbildung der Schneidgasströmung.

Anhand theoretischer Strömungsmodelle und messtechnischer Untersuchungen der Gasströmung im Schnittspalt durch Schlierendiagnose wird das Düsendesign gezielt verbessert. Ziel ist es, die Schneidgaseinkopplung in die Fuge noch effizienter und den Materialantrieb noch effektiver zu gestalten. Die Optimierung von Schneiddüsen trägt damit wesentlich zur Steigerung der Schnittqualität bei. Innovative Düsen lassen neue Verfahren zu wie z. B. die Kombibearbeitung. Eine autonome Düse ermöglicht hier Schneiden und Schweißen mit demselben Kopf ohne Werkzeugwechsel.

1 Laserstrahlschneiden von Karosseriebauteilen aus hochfesten Stählen.

2 Schneiden von Profilbauteilen mit dem Kombikopf.

Simulation und Analyse von Schneidverfahren

Mit der Simulationssoftware CALCut werden die Abhängigkeiten des Schneidergebnisses von den Prozessparametern transparent und voraussagbar. Neben Größen, die auch experimentell bestimmbar sind, wie die maximale Schneidgeschwindigkeit oder die Schnittfugenbreite, liefert die Simulation dem Entwickler zusätzlich Größen, die nur schwer oder gar nicht zugänglich sind. Dazu gehören unter anderem die Schmelzfilmdicke, die absorbierte Laserstrahlleistung oder die Verdampfungsrate. Durch Simulation konnten beispielsweise die positiven, geschwindigkeitssteigernden und die negativen, destabilisierenden Auswirkungen der Mehrfachreflexion beim Schneiden mit Lasern der Wellenlänge 1 µm erstmalig erklärt werden.

Überwachung und Regelung

Prozessüberwachung und -regelung steigern die Zuverlässigkeit und Produktivität von Laserschneidanlagen und leisten einen wichtigen Beitrag zur Qualitätssicherung. Das Fraunhofer ILT entwickelt Algorithmen und Systeme für selbstoptimierende Laserschneidanlagen. Diese werden zukünftig manuelle Einrichtungsarbeiten und Schneidparameterermittlungen erübrigen und die Stellgrößen automatisch an die Zielforderung der Schneidaufgabe und den aktuellen Prozesszustand anpassen.

Ausstattung

- CO₂-Laser bis 20 kW
- Scheibenlaser bis 10 kW
- Faserlaser bis 4 kW
- Lampen- und diodengepumpte Festkörperlaser bis 8 kW
- Kurzpuls- und Ultrakurzpuls laser bis 1 kW mittlerer Leistung
- CO₂-Flachbett-Laserschneidanlage, Trupf 6 kW TruLaser 5030

- Trupf Laserzell TLC 105 mit CO₂-Laser TLF2600t
- Hochleistungsscanner bis 8 kW
- 2D-Highspeed Anlage, 4 g, 300 m/min
- Laserportalroboter Reis RLP16
- 6-Achs-Roboter, Kuka und Reis
- Diverse mehrachsige Bearbeitungsstationen
- Diverse Schneidköpfe führender Hersteller und Eigenentwicklungen mit Linse- und Spiegeloptiken
- Laserfact Kombiköpfe zum Schweißen und Schneiden
- High Power Strahldiagnose (Microspot Monitor, Focus Monitor)
- Highspeed-Kameras bis 100 kHz Bildrate
- Schlierendiagnosestand
- Rauheits- und Profilmessgeräte
- Rasterelektronenmikroskop mit EDX
- Weißlichtinterferometer
- Spektrometer UV-IR

Ansprechpartner

Dr. Frank Schneider
 Telefon +49 241 8906-426
 frank.schneider@ilt.fraunhofer.de

Dr. Dirk Petring
 Telefon +49 241 8906-210
 dirk.petring@ilt.fraunhofer.de

3 Diagnose der thermischen Belastung einer Schneidoptik.

4 Simulation einer Schneidfront mit Laserkaustik, Schmelzfilmgeometrie und Temperaturverteilung.

5 Schnittkanten Edelstahl, Blechdicke 12 mm.