

LASERSTRAHLSCHWEISSEN METALLISCHER WERKSTOFFE



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

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

Institutsleitung
Prof. Constantin Häfner

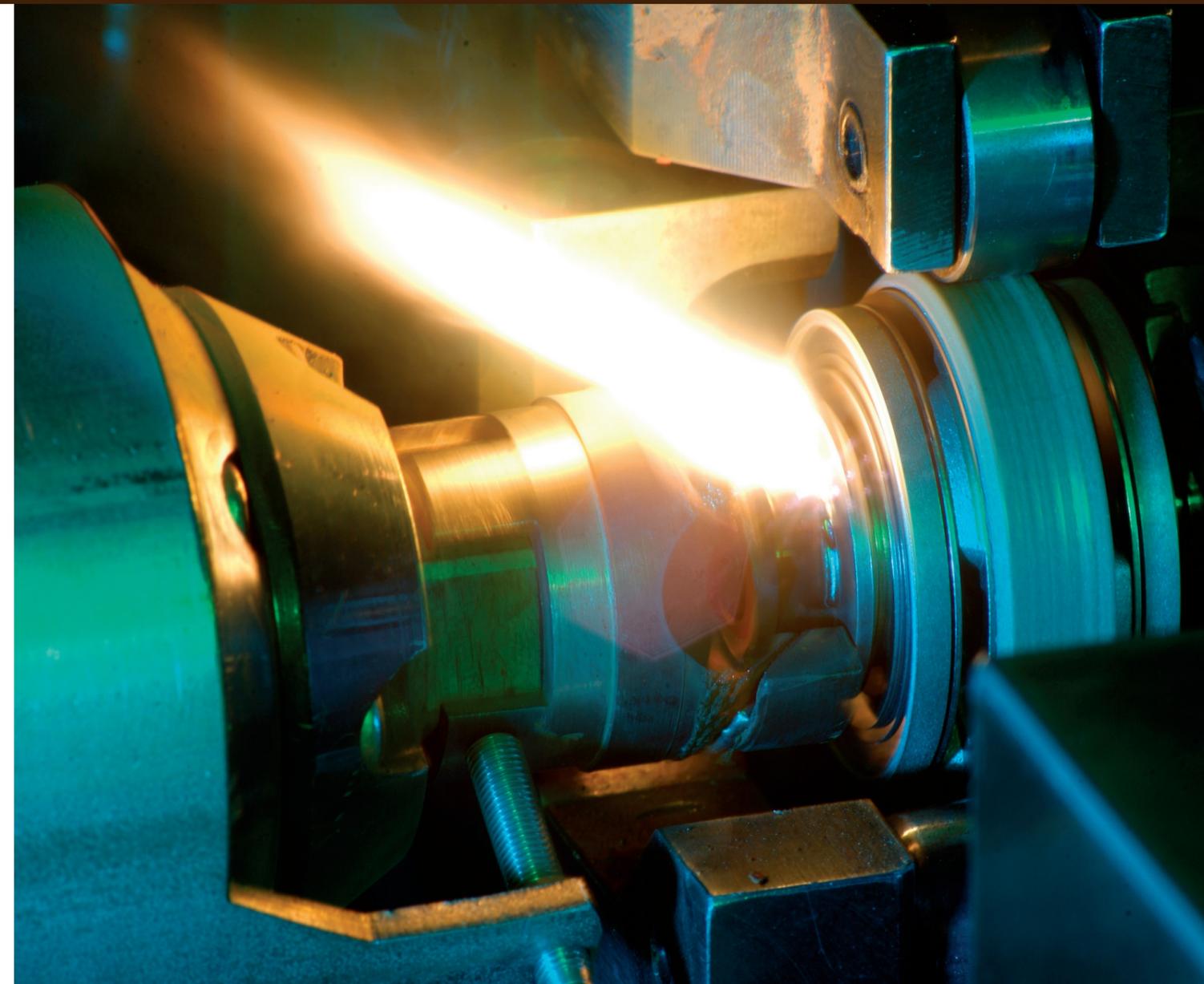
Steinbachstraße 15
52074 Aachen
Telefon +49 241 8906-0
Fax +49 241 8906-121

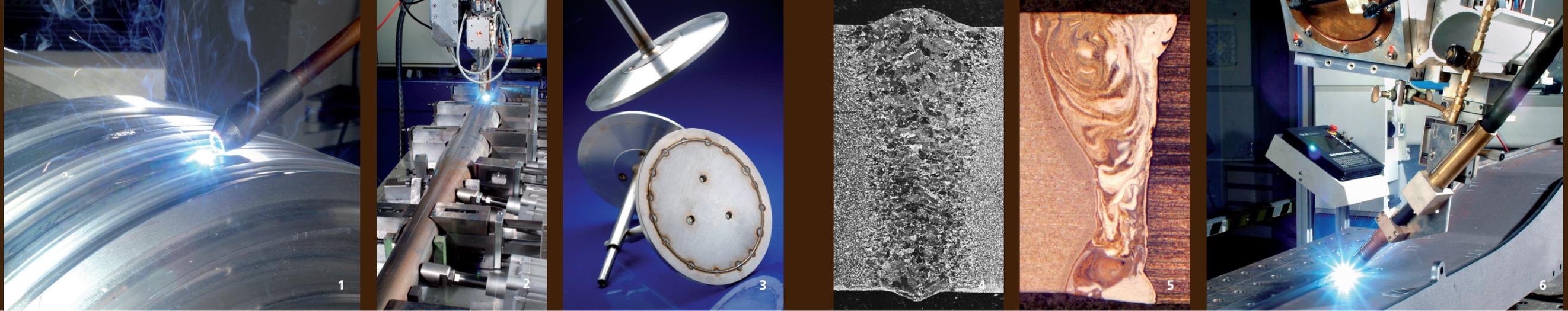
info@ilt.fraunhofer.de
www.ilt.fraunhofer.de

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.





LASERSTRAHLSCHWEISSEN METALLISCHER WERKSTOFFE

Wenn es um die Herstellung stoffschlüssiger Verbindungen metallischer Komponenten geht, bietet das Laserstrahlschweißen für zahlreiche Naht- und Stoßkonfigurationen vielfach die produktivste und sicherste Lösung. Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT entwickelt hierfür maßgeschneiderte Prozesse, Werkzeuge und Systeme.

Laserstrahlschweißen

Das Spektrum des Laserstrahlschweißens reicht vom Wärmeleitschweißen bis zum Tiefschweißen, einem Stichlochverfahren, bei dem Schachtverhältnisse von bis zu 10 erreicht werden. Hohe Leistungsdichten ermöglichen einen konzentrierten Energieeintrag, wodurch hohe Schweißgeschwindigkeiten bei signifikant reduziertem Wärmeeinfluss und Verzug erreicht werden. Gegenüber den Lichtbogenverfahren kann eine erheblich größere Anzahl von Werkstoffen gefügt werden. Dabei lassen sich Materialstärken von bis zu etwa 20 mm in einer Lage schweißen.

1 *Trommel aus AlMg5 (3.3555),
Wandstärke 11,5 mm.*

2 *Hybridschweißen einer C-Säule.*

3 *Werkstückplattformen aus Edelstahl 1.4306
für Plasmabeschichtungsanlagen.*

4 *Schweißnaht in Titan 3.7035 (15 mm dick)
bei einer Leistung von 18 kW.*

5 *Schweißverbindung von Nitinol
und Edelstahl (3 mm dick).*

6 *Hybridschweißen eines Rechteckträgers
für ein Baufahrzeug.*

Hybridschweißen

Durch das Hybridschweißen wird die Tiefenwirkung des Laserstrahlschweißens mit den Vorteilen des Lichtbogen-schweißens effizient verbunden. Laserstrahl und Lichtbogen arbeiten in einer Prozesszone. Dabei werden lasertypische Schweißgeschwindigkeiten bei hoher Spaltfüllung erreicht. Eine optimale Abstimmung des Prozesses auf das Schweißgut lässt Verbindungen mit hervorragenden Dauerfestigkeiten entstehen.

Kombinierte Verfahren

Der Kombikopf ermöglicht Schneiden und Schweißen in einer Aufspannung. Die Parameteranpassung für den Verfahrenswechsel erfolgt NC-gesteuert. Durch die Anwendung von Hilfsenergie (Wärme, Ultraschall, elektrische oder magnetische Felder) wird es möglich, Werkstoffe zu fügen, die üblicherweise als nicht schweißgeeignet gelten. Außerdem wird die Herstellung von Schweißnähten mit besonderen Eigenschaften möglich.

Werkstoffe

Das Fraunhofer ILT erforscht nicht nur das Verhalten von Stählen und Aluminiumlegierungen, sondern auch das Laserstrahlschweißen von Titan und Titanlegierungen. Unsere Forscher verfügen über umfangreiche Erfahrungen hinsichtlich des Laserschweißens von Nickelbasislegierungen sowie modernen hochwarmfesten austenitischen und martensitischen Stählen. Aktuelle Forschungen konzentrieren sich u. a. auf Chromstähle mit martensitischem Gefüge, Aluminid-Basislegierungen und Buntmetalle sowie auf artungleiche Verbindungen.

Fehleranalyse

Um Fehler in Verbindungen und Prozessen einzugrenzen, führen wir Schadensuntersuchungen und Fehlersuchen in Prozessen durch und begutachten schließlich die Produktion. Ist es nicht möglich, Fehler direkt an der Anlage des Kunden zu beheben, werden durch experimentellen Nachvollzug in unserem Labor die Fehlermechanismen bestimmt und der Prozess im Rahmen einer Prozessoptimierung neu abgestimmt. Für ad-hoc Analysen stehen uns ein Metallografielabor, Licht- und Interferenzmikroskope sowie zwei Rasterelektronenmikroskope zur Verfügung. Umfangreiche Werkstoffuntersuchungen führen wir im Verbund mit spezialisierten Partnern durch.

Unser Angebot

Wir unterstützen unsere Kunden umfassend bei der Beschaffung sowie dem Auf- und Umbau von Laseranlagen. Im Zentrum stehen dabei die Entwicklung und Optimierung von Prozessen und Verfahren. Unser Dienstleistungsangebot im Bereich Laserschweißen reicht vom Nachweis der Schweißbarkeit über die Herstellung von Prüfmustern bis zur Vorserienfertigung.

Ausstattung

- CO₂-Laser bis 20 kW
- Scheibenlaser bis 10 kW
- Faserlaser bis 4 kW
- MIG/MAG- und WIG-Schweißstromquellen verschiedener Hersteller
- Lampen- und diodengepumpte Festkörperlaser bis 8 kW
- Trumpf Laserzell TLC 105 mit CO₂-Laser TLF2600t
- Hochleistungsscanner bis 8 kW
- Laserportalroboter Reis RLP16
- Fünfachsig Portalroboter Held Translas 2718 und 3325
- 6-Achs-Knickarmroboter, Kuka und Reis
- Mobile dreiachsige Schweißstation
- Schweißköpfe führender Hersteller und Eigenentwicklungen mit Linse- und Spiegeloptiken
- Laserfact Kombiköpfe zum Schweißen und Schneiden
- High Power Strahldiagnose (Systeme von Prometec und Primes)
- Highspeed-Kameras bis 100 kHz Bildrate
- Metallografielabor
- Härteprüfgeräte manuell und automatisiert
- Ultraschallprüfung, FE-Prüfung
- Rauheits- und Profilmessgeräte
- Rasterelektronenmikroskop mit EDX

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Martin Dahmen
Telefon +49 241 8906-307
martin.dahmen@ilt.fraunhofer.de

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