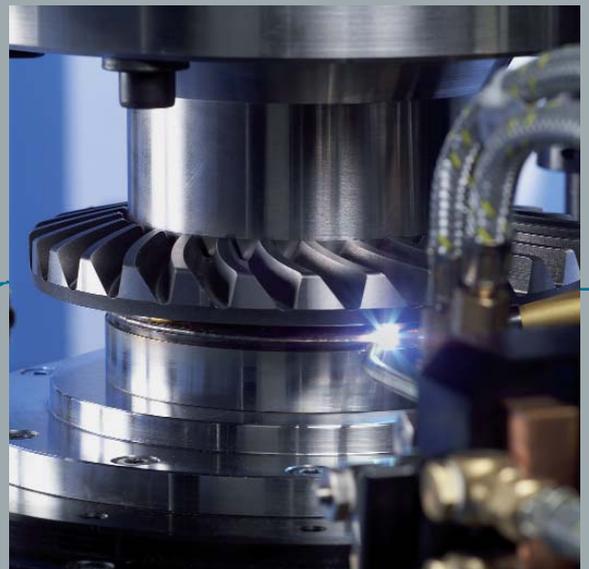
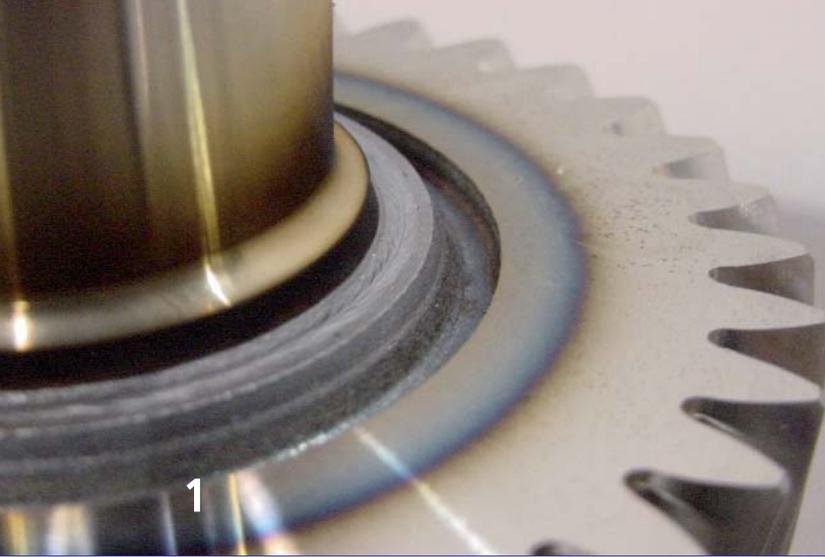


# GESCHÄFTSFELD FÜGEN



**DRESDEN**





1

# NEUE TECHNOLOGIEN FÜR DAS FÜGEN METALLISCHER UND NICHTMETALLISCHER WERKSTOFFE

Der Erfolg auf dem Gebiet des Fügens metallischer und nichtmetallischer Werkstoffe resultiert aus der Konzentration auf ungelöste werkstoffkundliche Probleme bekannter Fügeverfahren, der Entwicklung neuer Fügeverfahren, dem dadurch möglichen Erschließen von neuen Marktfeldern, dem Anbieten von kompletten schweißtechnologischen Lösungen, modernster Gerätetechnik und einem hoch motivierten Team.

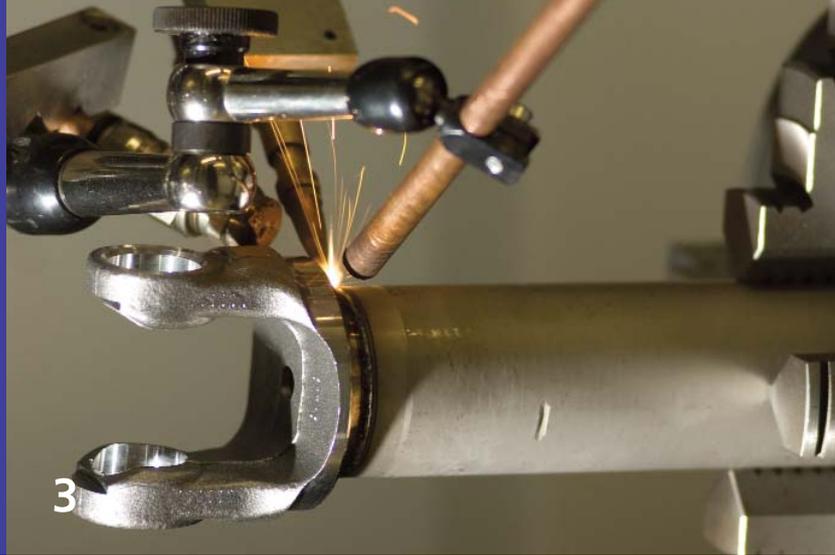
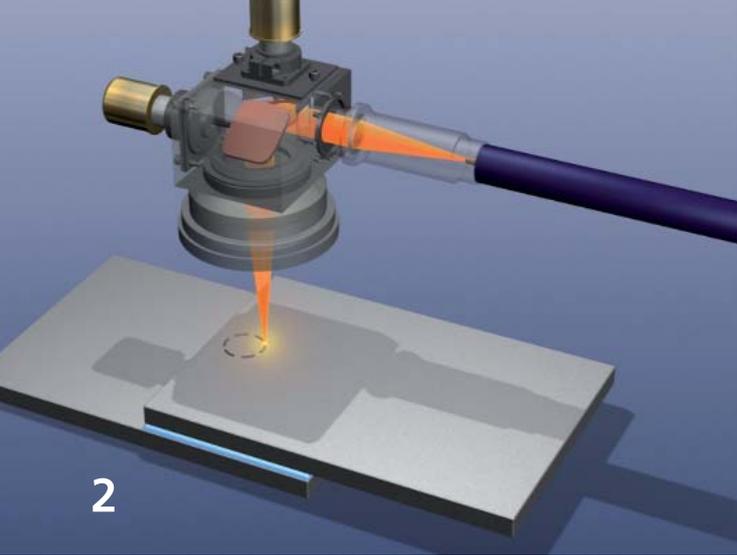
## Wissenschaftliche Basis

- Charakterisierung des Einflusses kurzzeitiger Temperatur-, mechanischer Spannungs-, und elektromagnetischer Felder auf Gefüge und Eigenschaften sowie Nutzung dieser Erkenntnisse in primär laserbasierten Fügeverfahren
- Ableitung werkstoff-, belastungs- und bauteildeterminierter Behandlungsstrategien aus vertieften Kenntnissen zum Einfluss von Gefüge und Realstruktur auf das Eigenschaftsspektrum
- Entwicklung prozessangepasster Versuchseinrichtungen und Systemtechnik

## Trend

Die Weiterentwicklung der Fügetechnologien erfolgt schwerpunktmäßig in folgende Richtungen:

- Entwicklung neuer Schweiß- und Fügetechnologien zur weiteren Verbesserung der Schweißbarkeit von Mischverbindungen insbesondere auch für Leichtmetalle,
- Remote-Schweißen mit Festkörperlasern höchster Strahlqualität,
- Entwicklung von Technologien zur rissfreien und porenarmen Schweißung von beschichteten oder randschichtveredelten Werkstoffen,
- Erweiterung der heißbrissfrei schweißbaren Werkstoffpalette,
- Entwicklung von mechanischen bzw. mechanisch-thermischen Fügeverfahren,
- Entwicklung von Klebtechnologien mit Nanopartikel-verstärkten Klebstoffen (z. B. Carbon-Nanotubes).



## UNSERE KOMPETENZEN

Das Fraunhofer IWS bietet komplette schweißtechnologische Lösungen an, beginnend mit der Analyse des Werkstoffverhaltens über die Betrachtung der Auswirkungen des Fügeprozesses auf die Nutzeigenschaften und die entsprechende werkstoffangepasste sowie beanspruchungsoptimierte Verfahrensentwicklung bis hin zum Umsetzen in adäquate maschinentechnische Lösungen.

### Optimierte Anwendung verschiedener Fügeverfahren

Im Vordergrund der Aktivitäten stehen die Entwicklung neuer und Weiterentwicklung bestehender Verfahren. Beispiele sind:

- Fügeverfahren mit minimiertem Wärmeeintrag,
- Verfahren zum Schweißen schwer schweißbarer Werkstoffe ,
- Laserinduktionsschweißen zum rissfreien Schweißen von Vergütungsstählen und heißbrissanfälligen Legierungen sowie zur Verbesserung der Umformbarkeit höchstfester geschweißter Stahlfeinbleche,
- das Laserstrahlschweißen mit werkstoffangepassten Schweißzusatzwerkstoffen zum Schweißen heißbrissanfälliger Al-Legierungen sowie von Mischverbindungen aus Stahl und Gusseisen
- das Laserhybridschweißen, z. B. zum Schweißen von Bauteilen aus hoch- und höchstfesten Feinkornbaustählen,
- das Schweißen mit Faserlasern höchster Strahlqualität,
- das Kleben von nicht schweißbaren Werkstoffen und Mischverbindungen,
- Entwicklung von laser- und plasmagestützten Klebflächenvorbehandlungen und laser-gestützten Klebprozessen zum Fügen thermisch empfindlicher Werkstoffe.

### Technologien

- Laserstrahlschweißverfahren
- Laserinduktionsschweißen
- Laserhybridschweißen
- Rührreibschweißen
- Laserstrahllöten
- EMP-Fügetechnologien
- Klebtechnologien

- 1 *Laserinduktionsgeschweißte Antriebswelle mit ein-satzgehärteter Verzahnung in Schweißnahtnähe*
- 2 *Kombination von Remote-Laserschweißen und Kleben*
- 3 *Laserstrahlschweißprozess*



Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS  
Winterbergstr. 28  
01277 Dresden  
Internet [www.iws.fraunhofer.de](http://www.iws.fraunhofer.de)

Ansprechpartner Fügen:

Prof. Dr. B. Brenner (Abteilungsleiter)  
Telefon +49 (0) 351 83391-3207  
E-mail [berndt.brenner@iws.fraunhofer.de](mailto:berndt.brenner@iws.fraunhofer.de)

## HIGHLIGHTS

Aufgrund des fortgeschrittenen Standes der Entwicklung von industrietauglichen und effizienten Fügetechnologien werden jedes Jahr mindestens eine, häufig aber mehrere Technologieentwicklungen in die industrielle Großserie überführt. Beispiele sind:

- Laserinduktionsschweißen zum rissfreien Fügen von verschiedenen Getriebebauteilen aus Vergütungsstählen (8 Anlagen, ca. 2,5 Mio. Teile / Jahr, Welterleistung),
- Schweißen von sehr steifen einsatzgehärteten Getriebebauteilen durch Laserstrahlschweißen mit werkstoffangepasstem Schweißzusatzwerkstoff und integriertem induktivem Anlassen (1 Anlage),
- Laserverbindungsschweißen von Gusseisen mit Vergütungs- und Einsatzstählen (2 Anlagen, Gewichtsersparnis pro Teil 0,8 bis 1,2 kg),
- Schweißen stark verzugsgefährdeter Bauteile und von Bauteilen, die besondere Schweißstrategien erfordern (mehrere Anlagen).

Als besondere wissenschaftliche Leistung kann die Konzipierung und Inbetriebnahme und die damit mögliche Verfahrensentwicklung einer bisher unikalenen Laserstrahlschweißanlage zum beidseitig gleichzeitigen 3D-Schweißen von großformatigen Bauteilen (Größe bis  $10 \times 3 \times 1 \text{ m}^3$ ) mit 22 CNC-Achsen und einer integrierten CNC-gesteuerten Bauteilführ- und Spanntechnik sowie Fräsbearbeitung angesehen werden. Auch die Entwicklung neuer Gewicht sparender Bauweisen für laserstrahlgeschweißte Flugzeugrupfteile in Integralausführung hat in der Fachwelt für Anerkennung gesorgt.

Die Forschungsarbeiten an einer neuartigen Technologie zum rissfreien Schweißen heißbrissgefährdeter Werkstoffe durch eine thermomechanische Behandlung während der Abkühlung der Schweißnaht stellen ebenfalls wissenschaftliche Höchstleistungen dar.