

PROZESSENSORIK IN DER LASERMATERIALBEARBEITUNG



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

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

Institutsleitung
Prof. Constantin Häfner

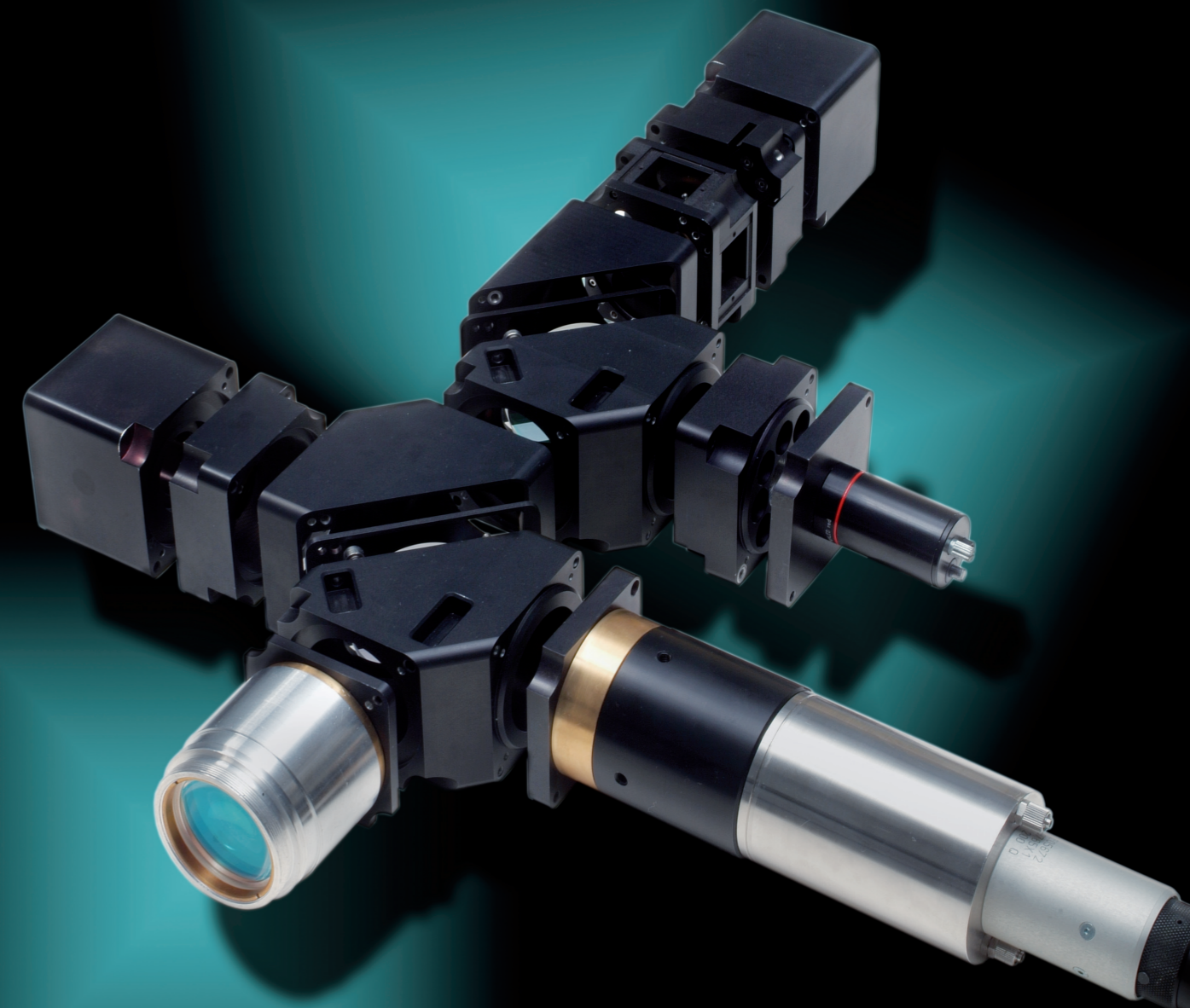
Steinbachstraße 15
52074 Aachen
Telefon +49 241 8906-0
Fax +49 241 8906-121

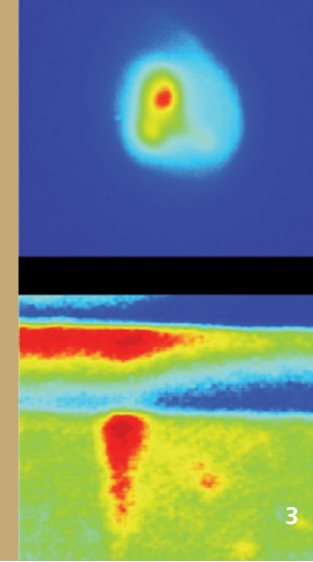
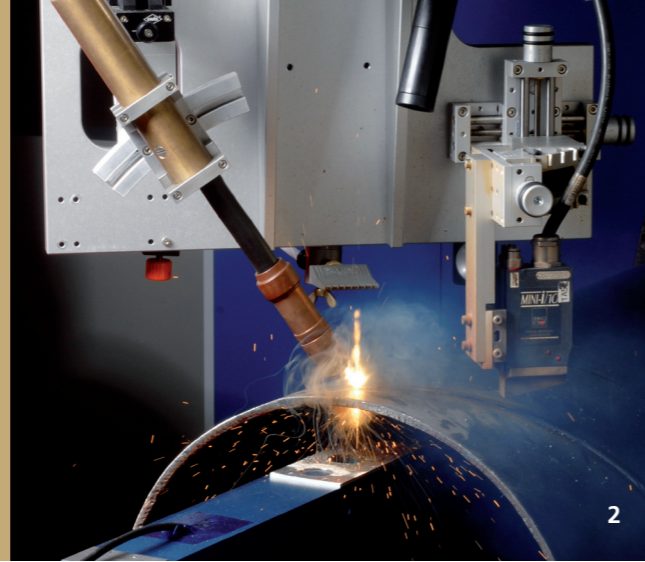
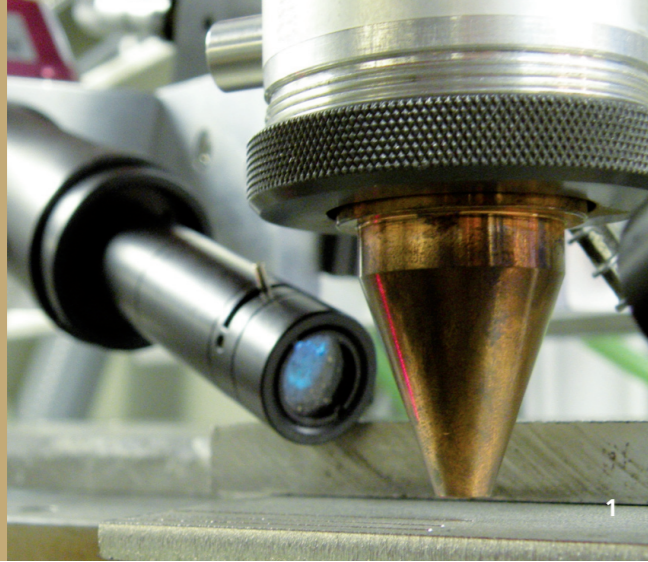
info@ilt.fraunhofer.de
www.ilt.fraunhofer.de

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.





PROZESSSENSORIK IN DER LASERMATERIALBEARBEITUNG

Die Gruppe Prozesssensorik des Fraunhofer-Instituts für Lasertechnik ILT unterstützt als Partner der Industrie ihre Kunden bei der Entwicklung und Evaluierung von Prozesssensorik. Neben Diagnose und Überwachung zählt die Regelung von Laserbearbeitungsprozessen zu unserem zentralen Leistungsangebot. Die Steigerung der Produktqualität steht dabei im Vordergrund unserer Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Unser Angebot umfasst die Entwicklung innovativer Sensorsysteme bis hin zur vollständigen Integration und Inbetriebnahme der Systeme beim Kunden.

Prozesssensorik

Die Anforderungen an die Prozesssensorik bestehen heute nicht nur in der Erfassung von Prozessinformationen sondern auch in der Erfassung des Prozessverlaufs durch Zwischen- und Trendinformationen. Daher ist die Prozesssensorik ein wichtiges Element zur Optimierung von Laserbearbeitungsprozessen.

Vorteile des Einsatzes innovativer Prozesssensorik

- Prozessvisualisierung und Prozessdiagnose
- Prozessüberwachung und Prozessregelung
- Qualitätssicherung
- Generierung von Prozessverständnis
- Dokumentation von Laserfertigungsprozessen durch Überwachung von Anlagenparametern, Prozessgrößen und Produktqualität
- Erkennung und Reduktion von fehlerhaften Bauteilen
- Robuste Prozessführung an den Grenzen von stabilen Prozessfenstern
- Effiziente und robuste Nutzung von Laserfertigungsprozessen
- Befähigung von Laserprozessen mit hohen Anforderungen an mechanische und zeitliche Präzision
- Kostenreduktion für nachgelagerte Prozesse
- Steigerung der Energieeffizienz

Der effiziente und stabile Einsatz von Prozesssensorik im industriellen Umfeld setzt ein hohes Prozessverständnis sowie die genaue Kenntnis der verwendeten Systeme und Anlagen voraus. Bei der Entwicklung und Integration von Prozesssensorik-Systemen nutzen wir das umfangreiche Wissen und die Erfahrungen unserer Experten aus den Bereichen Prozessentwicklung und -modellierung, Systemtechnik sowie Strahlquellenentwicklung.

Sensoren und Sensorsysteme

Für die Messung von Prozessgrößen und die Detektion von Bearbeitungsfehlern in der Lasermaterialbearbeitung existieren Messverfahren, die sehr unterschiedliche qualitative und quantitative Aussagen über Prozessmerkmale zulassen. Um die verfahrensspezifischen Vorteile der Lasermaterialbearbeitung nicht einzuschränken, verwenden wir berührungslose Messverfahren wie Spektroskopie, Triangulation, Pyrometrie, Thermographie und kamerabasierte Methoden. Eine robuste und onlinefähige Auswertung der erfassten Daten steht dabei im Vordergrund unserer Forschungsarbeit. Um den unterschiedlichen Anforderungen der Prozesssensorik gerecht zu werden, aktualisieren wir ständig unser umfangreiches Sortiment an Sensorsystemen.

Prozessdiagnose

Durch den Einsatz verschiedener Diagnoseverfahren, die individuell an den Prozess und die Aufgabenstellung angepasst werden, generieren wir Prozessverständnis. Die Zusammenhänge zwischen Prozessgrößen, Einstellparametern und Produktqualität sowie die Signifikanz von physikalischen Größen für die Prozessüberwachung werden hierbei identifiziert. Neben den direkten Messgrößen wie z. B. der Vorschubgeschwindigkeit liefern auch indirekte Messgrößen wie die Schmelzbadgeometrie oder die Wärmeverteilung Aussagen über die Produktqualität.

Prozessüberwachung

Hohe Qualitäts- und Produktivitätsansprüche in der Materialbearbeitung mit Laserstrahlung erfordern den Einsatz von Überwachungssystemen in der industriellen Fertigung. Bereits durch eine Visualisierung der Prozesszone können unsere Kunden eine Steigerung der Produktivität von Fertigungsanlagen erzielen, da das zeitintensive Einrichten der Prozesse entfällt.

Die online-Prozessüberwachung ersetzt nachgelagerte, oft zerstörende Qualitätskontrollen und ermöglicht die Protokollierung des Bearbeitungsprozesses wie sie in Qualitätsmanagementsystemen nach DIN EN ISO 9001 gefordert wird.

Prozessregelung

Die Regelung des Bearbeitungsprozesses wird möglich, wenn das Prozessverständnis so umfassend ist, dass die überwachten Parameter mit der Produktqualität korreliert werden können. Wir entwickeln individuelle, kundenspezifische Lösungen zur Prozessregelung, die bestehende Verfahren optimieren oder ganz neue Bearbeitungsverfahren ermöglichen.

Ausstattung

- Digitale High Speed Kameras mit einer maximalen Bildrate von 1.000.000 Bildern pro Sekunde
- Fotokathoden Bildverstärker im sichtbaren Spektralbereich
- Digitale IR und NIR Kameras mit einer maximalen Bildrate von 3.000 Bildern pro Sekunde
- Pyrometer mit einem Messbereich ab 100 °C und einer Messrate von 10.000 Messungen pro Sekunde
- High power LED Beleuchtungssysteme im sichtbaren und im NIR-Spektralbereich
- Laserstrahlquellen für Beleuchtungsaufgaben u. a. bei 532 nm und 810 nm
- Coaxial Process Control System (CPC), flexibles, modulares optisches Baukastensystem zur Integration in Laserbearbeitungsanlagen
- Referenzquellen und Messsystemen für die Kalibrierung von Strahlungsmessgeräten und Bearbeitungsanlagen
- Diverse Tools und Bibliotheken für die aufgabenspezifische Softwareentwicklung
- Laserbearbeitungsanlagen mit unterschiedlichen Bearbeitungsköpfen und Laserstrahlquellen

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Peter Abels
Telefon +49 241 8906-428
peter.abels@ilt.fraunhofer.de

- 1 Laterale Prozessvisualisierung beim Laserstrahlschneiden.
- 2 Prozessüberwachung beim Laserstrahl-Lichtbogen-Hybridschweißen.
- 3 Röntgenaufnahme des Schweißprozesses in Falschfarbendarstellung.
- 4 Industrielle Hartlötoptik mit Prozessüberwachungssystem.
- 5 High Power LED Beleuchtungsquelle. Titelseite: System zur coaxialen Prozesskontrolle CPC.