



APPLIKATIONEN UND PROZESSKETTEN FÜR DAS LASER POWDER BED FUSION



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

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

Institutsleitung
Prof. Constantin Häfner

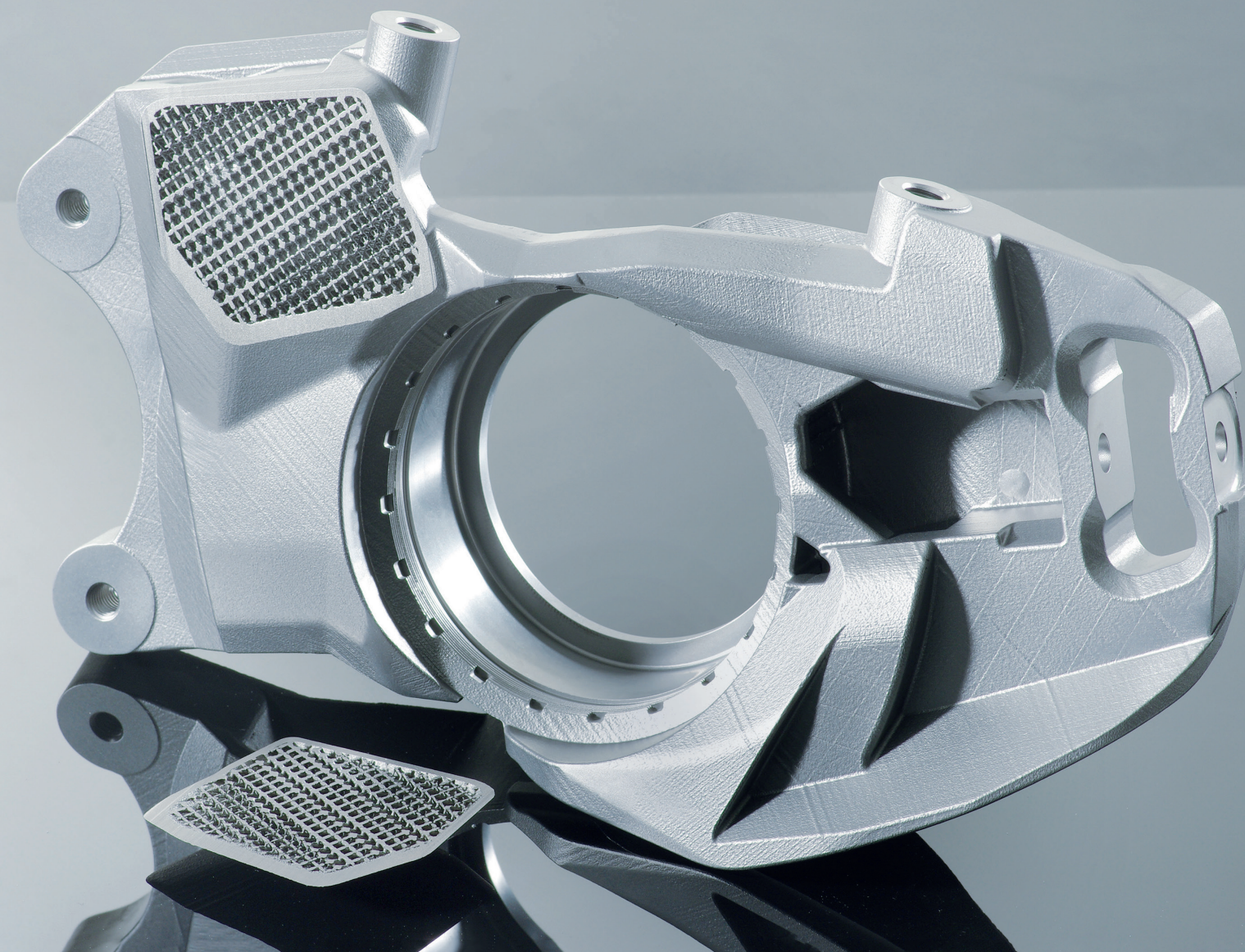
Steinbachstraße 15
52074 Aachen
Telefon +49 241 8906-0
Fax +49 241 8906-121

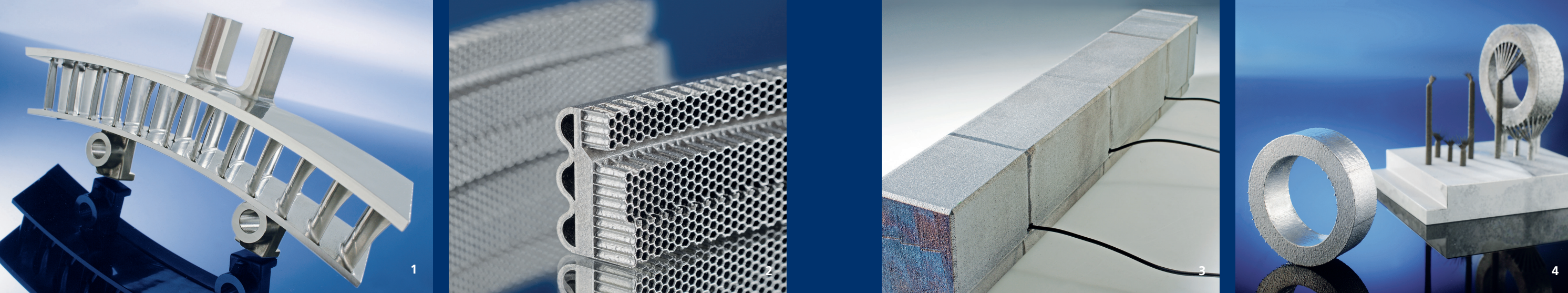
info@ilt.fraunhofer.de
www.ilt.fraunhofer.de

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.





APPLIKATIONEN UND PROZESSKETTEN FÜR DAS LASER POWDER BED FUSION

Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT beschäftigt sich bereits seit Mitte der 1990er Jahre mit der Entwicklung des additiven Fertigungsverfahrens Laser Powder Bed Fusion (LPBF) und betreibt seitdem konsequent die Weiterentwicklung unter Berücksichtigung der gesamten Prozesskette. Ziel ist es, das LPBF-Verfahren für den Einsatz in der industriellen Fertigung zu qualifizieren und in bestehende Produktionsabläufe zu integrieren. Die Experten des Fraunhofer ILT arbeiten hier interdisziplinär mit Partnern aus Industrie und Forschung zusammen.

LPBF – Trends und Herausforderungen

Angesichts der stetig voranschreitenden Ressourcenknappheit bei gleichzeitig wachsendem Bedarf an individualisierten Produkten steht die Industrie vor großen ökonomischen und ökologischen Herausforderungen. Einsparungspotential bieten hier Fertigungsverfahren wie das Laser Powder Bed Fusion (LPBF) und konsequent funktionsoptimierte Bauteile. Anforderungen wie z. B. gesteigerte Funktionalität bei möglichst geringem Gewicht oder erhöhte mechanische und korrosive Belastbarkeit bei extremen Temperaturen können mit LPBF in kurzen Durchlaufzeiten umgesetzt werden.

Durch den schichtweisen Aufbau direkt aus CAD-Daten können mittels LPBF hochkomplexe Bauteile aus metallischen Werkstoffen ohne formgebundene Werkzeuge gefertigt werden, deren Herstellung mit konventionellen Fertigungstechniken wie Gießen oder Zerspanen nicht möglich ist. Da fertigungs-bedingte Restriktionen entfallen, lassen sich neuartige Bauteile mit innovativen Funktionalitäten realisieren und damit sowohl Ressourcen einsparen als auch Emissionen reduzieren.

Titel: Topologieoptimierter Radträger mit integrierten gradierten Gitterstrukturen.

- 1 Bei MAN Diesel & Turbo SE additiv gefertigtes Turbomaschinenbauteil.
- 2 Monolithisch gefertigte Laufschaufeldichtung mit Honeycomb.

Für die vollständige Etablierung des LPBF in neue und bereits existierende Fertigungsumgebungen sind allerdings noch einige Herausforderungen zu meistern, an deren Lösung das Fraunhofer ILT intensiv forscht. Zu unserem Leistungsspektrum in diesem Bereich gehören:

- Machbarkeitsstudien für diverse Applikationen
- Ganzheitliche Produktentwicklung vom Design über die LPBF-Fertigung bis hin zum Post Processing
- Entwicklung neuer physischer und digitaler Prozessketten sowie deren Integration in bestehende Fertigungslinien
- Prozessentwicklung auf kommerziellen Anlagensystemen
- Beratung, Schulungen und Benchmarking

Von der Idee zum hochfunktionalisierten Produkt

Durch unsere Kompetenz auf dem Gebiet des LPBF unterstützen die Fraunhofer ILT-Experten Sie individuell und lösungsorientiert von einer ersten Idee über Machbarkeitsstudien, Konzeptentwicklungen bis hin zur Serienproduktion. Dabei können Sie nicht nur von der langjährigen Erfahrung mit diversen Anlagensystemen, sondern auch von unserem fundierten Know-How in der Entwicklung funktionsoptimierter additiv gefertigter Bauteile profitieren.

- 3 Werkzeugeinleger mit integrierter Sensorik.
- 4 Nass-chemisch entstütztes Bauteil.

Maßgeschneiderte digitale und physische Prozessketten

Die Eigenschaften eines Bauteils hängen in erster Linie vom Design und den Bauteilspezifikationen ab. Diese essentiellen Aspekte werden von der zu durchlaufenden Prozesskette bestimmt, d. h. durch die Kombination von Ausgangsmaterial, LPBF-Anlage sowie der thermischen und mechanischen Nachbehandlung des Bauteils. Die Wissenschaftler am Fraunhofer ILT verfolgen daher das Ziel, die Einfluss-Wirk-Zusammenhänge entlang dieser Prozesskette zu erforschen und zielgerichtete Maßnahmen zur Weiterentwicklung der einzelnen digitalen und physischen Prozessschritte zu erarbeiten.

Neben der Entwicklung kundenspezifischer Prozessketten, wird der Einfluss einzelner Prozessschritte auf die Wirtschaftlichkeit eines Gesamtprozesses und die Qualität der Bauteile untersucht. Ein Beispiel dafür ist der Einfluss verschiedener LPBF-Fertigungsstrategien und Nachbearbeitungsverfahren auf die erzielbare Maßhaltigkeit und Oberflächenqualität von Bauteilen.

Gebündelte Kompetenz im Bereich LPBF

Das LPBF-Verfahren wurde Mitte der 1990er Jahre am Fraunhofer ILT entwickelt und seitdem in enger Kooperation mit führenden Industrieunternehmen aus den Bereichen Automobil-, Turbomaschinen- und Werkzeugbau, Luft- und Raumfahrt sowie Medizintechnik unter Berücksichtigung der gesamten Prozesskette stetig weiterentwickelt. Durch unsere Zusammenarbeit mit weiteren Fraunhofer-Instituten, der FH Aachen, dem Universitätsklinikum Aachen, der RWTH Aachen University, dem Aachen Center for Additive Manufacturing (ACAM) sowie dem International Center for Turbomachinery Manufacturing (ICTM) profitieren Sie außerdem von der gebündelten Kompetenz im Bereich der additiven Fertigung am Standort Aachen.



AM-Fabrikkonzept der Zukunft, © TRUMPF GmbH + Co. KG.

Ausstattung

Profitieren Sie, neben unserem profunden Know-how im Bereich LPBF, von der umfangreichen Ausstattung am Fraunhofer ILT. Es stehen mehr als zehn kommerzielle Anlagen namhafter Hersteller und diverse hochflexible LPBF-Laborsysteme sowie verschiedene Peripherie- und Messgeräte zur Verfügung. Die technischen Spezifikationen umfassen dabei unter anderem:

- Kommerzielle Anlagensysteme mit Bauraumgrößen bis zu 128 dm³ und Laserleistungen (IR) bis in den kW-Bereich
 - Bauplattformvorheizung bis 500 °C
 - Unterschiedliche Pulverauftragssysteme
 - Diverse Peripheriegeräte zum Pulverhandling und zur Nachbearbeitung von Bauteilen
- Diverse Messmethoden zur Pulver- und Bauteilanalyse wie z. B. Lichtmikroskopie, Streifenlichtprojektion, taktile oder optische Rauheitsmessung, Härtemessung und Rasterelektronenmikroskopie (REM)

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Simon Vervoort
Telefon +49 241 8906-602
simon.vervoort@ilt.fraunhofer.de

Jasmin Saewe M. Sc.
Telefon +49 241 8906-135
jasmin.saewe@ilt.fraunhofer.de