

PRESSEINFORMATION

14. November 2022 || Seite 1 | 6

BMBF-Projekt »IDEA«: Zwei Fertigungslinien mit Vorbildcharakter für den industriellen 3D-Druck

Mit einem ehrgeizigen Ziel starteten Partner aus der Industrie gemeinsam mit Forschenden der Fraunhofer-Institute für Lasertechnik ILT und für Produktionstechnologie IPT sowie der RWTH Aachen University vor drei Jahren das BMBF-Verbundprojekt »IDEA – Industrialisierung von Digitalem Engineering und Additiver Fertigung«. Sie bauten zwei automatisierte, additive Produktionslinien für den metallischen 3D-Druck mit Vorbildcharakter auf, um hochperformante High-End-Komponenten wie zum Beispiel für Gasturbinen zu fertigen. Mit Erfolg: In Berlin und Georgensgmünd entstehen seit Kurzem per 3D-Druck Bauteile aus Metall, die zeigen, wie nicht nur Großkonzernen, sondern auch KMUs die additive Serienfertigung von individualisierten Komponenten in mittleren Losgrößen wirtschaftlich gelingt. Eine wichtige Rolle spielen dabei das Laser Power Bed Fusion (LPBF) Verfahren des Fraunhofer ILT sowie das Digitale Engineering entlang der Produktentwicklungskette zur Optimierung der Bauteile.

»Der serienmäßige 3D-Druck von Metallbauteilen dauert zu lange, läuft nicht automatisiert ab und ist viel zu teuer. Diesen Luxus können sich daher nur Konzerne aus der Luft- und Raumfahrt oder Medizintechnik leisten.« Elf Industrieunternehmen und vier Forschungsinstitute aus Aachen widerlegen dieses Argument mit Beendigung des Projekts IDEA im Oktober 2022. Gefördert im Rahmen der Förderinitiative »Linienintegration additiver Fertigungsverfahren (LAF)« des BMBF entwickelte das Projektkonsortium eine großindustrielle Pilot-Fertigungslinie im Siemens Energy Gasturbinenwerk Berlin und eine Fertigungslinie für KMU bei der toolcraft AG in Georgensgmünd. Der Digitale Zwilling der Fabrik, entwickelt für KMUs und die große Serienfertigung, konnte bereits vor dem Bau und Betrieb die Produktkosten signifikant reduzieren.

Siemens Energy und toolcraft: Lesson learned für weitere Schritte

Es entstanden nach einer intensiven Entwicklungs- und Implementierungsphase zwei automatisierte, modular aufgebaute Produktionslinien, die den Reifegrad der additiven Fertigung als industrielle Produktionstechnologie demonstrieren. Das soll produzierenden Unternehmen Mut zur Anwendung der digital-additiven Fertigung in der Serienproduktion machen. Die positive Resonanz der Betreiber der Linien beweist, dass sich komplexe Turbinenteile mit großer Variantenvielfalt und Fertigungstiefe mit

Pressekontakt

Petra Nolis M.A. | Gruppenleitung Kommunikation | Telefon +49 241 8906-662 | petra.nolis@ilt.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT | Steinbachstraße 15 | 52074 Aachen | www.ilt.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

dem pulverbettbasierten Laserstrahlschmelzverfahren LPBF serienmäßig fertigen lassen. Dazu meint Julius Schurb, Projektleiter IDEA, vom Berliner Siemens Energy Gasturbinenwerk: »Wir konnten für unser Demonstratorbauteil, einer Turbinenleitschaufel, aufzeigen, dass sich unter holistischer Betrachtung der Fertigungskette vom Design bis zum fertigen Produkt die geplanten Reduktionen von Entwicklungs- und Durchlaufzeiten von ca. 50 Prozent darstellen lassen. Diese Ergebnisse werden uns in die Lage versetzen, die Industrialisierung der Additiven Fertigung weiter voranzutreiben und Schlüsselkomponenten unserer Gasturbinen auch in kleinen Stückzahlen zu wettbewerbsfähigen Kosten anzubieten.«

14. November 2022 || Seite 2 | 6

Doch nicht nur für große, sondern auch für kleine und mittlere Unternehmen kommt der metallische 3D-Druck infrage. Dafür sprechen die Erfahrungen des mittelständischen Unternehmens toolcraft, das auf die Fertigung von Präzisionsbauteilen und -baugruppen für die Luft- und Raumfahrtindustrie, Halbleiterindustrie und Medizintechnik sowie von Werkzeugen und Spritzgussteilen spezialisiert ist und die additiven Fertigungsverfahren zur Serienfertigung einsetzt.

»Im Fördervorhaben IDEA ist es uns gelungen, wichtige Entwicklungsschritte erfolgreich abzuschließen, u. a. aus Teilprozessen eine ganzheitliche, durchgängige Fertigungskette besser abbilden zu können«, betont Markus Langer, Leiter Digitale Transformation / Forschungs- und Technologieförderung bei toolcraft, und gibt einen Überblick zu den Projektergebnissen. »Manuelle Arbeitsschritte wurden durch Automationslösungen substituiert, aufgrund derer eine höhere Prozessstabilität und -qualität erzielt werden können. Hervorzuheben ist die Digitalisierung, die global zur Herstellung von additiv gefertigten Bauteilen betrachtet werden muss, um reale Daten virtuell nutzen zu können. Zudem ist die Überführung von analogen Daten, wie in IDEA weiterentwickelt, zu digitalen Arbeitsplänen, Arbeits- und Prüfanweisungen und interaktiven Trainings, mittels einer VR-Brille wichtig, um die Mitarbeitenden in dem hochkomplexen Aufgabenumfeld bestmöglich zu begleiten.«

Interdisziplinäre Zusammenarbeit: Gemeinsam zum Ziel

Als Erfolgsfaktor erwies sich vor allem die interdisziplinäre Zusammensetzung des IDEA-Projektteams, in dem u. a. Fachleute für Turbomaschinenbau, Digitalisierung, Automatisierung, Flugzeugtechnik, Nachbearbeitung, Laser- und 3D-Drucktechnik zusammenkamen. Die Anwender mussten bei dem Projekt nicht bei Null anfangen. Dafür sorgten beispielsweise die Expertinnen und Experten des Fraunhofer ILT aus Aachen, die ihre im Rahmen vorangegangener Forschungsprojekte entwickelten Kompetenzen im Bereich des LPBF im Konsortium beisteuerten.

Mit Prozessführung die Bauteilqualität im Griff-----
14. November 2022 || Seite 3 | 6

Thomas Laag, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer ILT: »Wegen den sehr hohen Sicherheitsstandards der Luft- und Raumfahrt steht und fällt die Anwendung des Laserstrahlschmelzens mit der intensiven Qualitätssicherung entlang der Prozesskette. Innerhalb von IDEA lag der Fokus daher insbesondere auf der regelbasierten Überwachung des Pulverzustandes, der robusten Prozessqualifizierung von Multi-Laser-Maschinen sowie der Weiterentwicklung von Lösungen zur automatisierten Prozessüberwachung.« Das Fraunhofer ILT entwickelte für das eingesetzte LPBF eine Prozessführung mit gepulster Laserstrahlung, dank der sich die Detailauflösung verbessern lässt und weniger Formabweichungen entstehen. Sie senkt außerdem den Aufwand für die Nachbearbeitung und ermöglicht neue, effizientere Bauteilgeometrien.

Darüber hinaus wurde am Fraunhofer ILT ein neuartiges, bildgebendes Monitoringsystem entwickelt und evaluiert. Durch eine hochauflösende Stereokamera können Prozessinstabilitäten wie Bauteilverzug oder Pulverbettdefekte detektiert werden. Das Kamerasystem wird hierbei am Beschichter montiert und ist somit prinzipiell auch in bestehenden Maschinen nachrüstbar. In Zusammenarbeit mit dem Partner Jenoptik wurde eine KI-basierte Auswertung der Messdaten demonstriert.

Gesamte Prozesskette physikalisch und digital im Fokus

Beide Produktionslinien weisen trotz der unterschiedlichen Aufgabenstellung viele Gemeinsamkeiten auf. Im Mittelpunkt von IDEA stand unter dem Stichwort Digital Engineering die digitale Transformation der gesamten Prozesskette: Zielgerichtete Automatisierung sorgt im Zusammenspiel mit digitalen Zwillingen und modernen Produktleitsystemen für eine durchgängige Erfassung und Nutzung aller relevanten Fertigungsdaten. Die Linien unterscheiden sich damit erheblich von bisher üblichen 3D-Druck-Anlagen mit ihren weitestgehend isoliert ablaufenden Prozessschritten und ihren vielen erforderlichen manuellen Eingriffen, die leicht zu einer »trial and error«-Produktion sowie zu hohen Bauteilkosten führen können.

»Im Bereich der Additiven Fertigung revolutioniert der digitale Zwilling die Abläufe entlang der gesamten Wertschöpfungskette«, hebt Dr. Karsten Heuser, VP Additive Manufacturing bei Siemens Digital Industries, hervor. »Als virtuelles Abbild des additiven Bauteils, des Produktionsprozesses oder der Performance ermöglicht er eine nahtlose Verknüpfung der einzelnen Prozessschritte. Durch den Einsatz des digitalen Zwillings konnten wir durchgängig die Effizienz der beiden industriellen Linien steigern, die Fehlerquote minimieren, sowie die Entwicklungszyklen verkürzen.«

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

Besonderes Merkmal beider Produktionslinien ist die sowohl physikalische als auch digitale Abbildung der gesamten additiven Prozesskette. Dazu zählen u. a. automatisierte Messmethoden zur Bauteilgeometrie-Überwachung, die additive Reparatur von Turbinenleitschaufeln und die automatisierte Endbearbeitung von additiv gefertigten Bauteilen.

14. November 2022 || Seite 4 | 6

Das Fraunhofer ILT auf der formnext 2022

Den aktuellen Stand der Dinge erfahren Interessierte auf der formnext 2022 in Frankfurt am Main vom 15. bis zum 18. November 2022 auf dem Stand B32 des Fraunhofer ILT in Halle 11.0. Laag: »Wir zeigen anhand der beiden Fertigungslinien auf, wie sich durch Kopplung der physischen Prozesskette mit dem digitalen Abbild die Potenziale der additiven Fertigung vollständig nutzen und Produktkosten sowie Entwicklungs- und Durchlaufzeiten drastisch senken lassen.«

Das Projekt »IDEA – Industrialisierung von Digitalem Engineering und Additiver Fertigung« mit Laufzeit vom 1.4.2019 bis zum 31.10.2022 wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF (Photonik Forschung Deutschland) im Rahmen der Förderinitiative »Linienintegration additiver Fertigungsverfahren (LAF)« mit 27,5 Millionen Euro gefördert.

Projektpartner:

Siemens Energy (Berlin, Konsortialführer), Siemens Digital Industries (Nürnberg), MTU Aero Engines AG (München), toolcraft AG (Georgensmünd), Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH (Lindenberg im Allgäu), TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH (Ditzingen), EOS GmbH Electro Optical Systems (Krailing), JENOPTIK Industrial Metrology Germany GmbH (Villingen-Schwenningen), BCT Steuerungs- und DV-Systeme GmbH (Dortmund), ModuleWorks GmbH (Aachen), ALLMATIC-Jakob Spannsysteme GmbH (Unterthingau), Lehrstuhl für Digital Additive Produktion DAP, RWTH Aachen University (Aachen), Werkzeugmaschinenlabor (WZL), RWTH Aachen University (Aachen), Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT (Aachen), Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT (Aachen).

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT



Bild 1:
Fertigungshalle Additive
Manufacturing bei toolcraft
in Georgensgmünd.
© toolcraft AG.

14. November 2022 || Seite 5 | 6

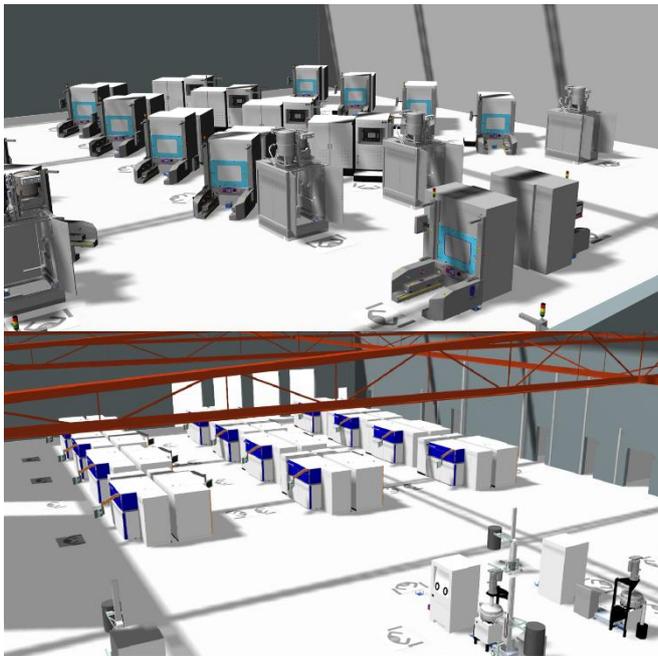


Bild 2:
Planung der Fertigungslinien
mittels Tecnomatix® Plant
Simulation.
© Siemens Digital Industries.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

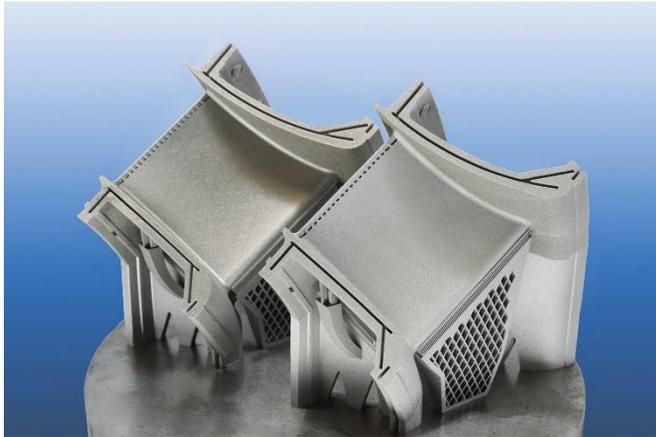


Bild 3:
Demonstrator einer
Turbinenleitschaufel mit
kontinuierlicher (cw, links)
sowie gepulst-modulierter
(pw, rechts)
Konturbelichtung mit
verbesserter
Detailauflösung.
© Fraunhofer ILT, Aachen.

14. November 2022 || Seite 6 | 6

Fachlicher Kontakt

Thomas Laag M. Sc.

Gruppe LPBF-Prozesstechnik
Telefon +49 241 8906-511
thomas.laag@ilt.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Jasmin Saewe

Abteilungsleitung Laser Powder Bed Fusion
Telefon +49 241 8906-135
jasmin.saewe@ilt.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT
Steinbachstraße 15
52074 Aachen
www.ilt.fraunhofer.de

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Mehr als 30 000 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,9 Milliarden Euro. Davon fallen 2,5 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung.