

PRESSEINFORMATION

26. Juni 2024 || Seite 1 | 5

Eine neue Dimension: Makino und das Fraunhofer ILT erweitern die Möglichkeiten der Additiven Fertigung

Vom Laserauftragschweißen zur Additiven Fertigung: Forschungsprojekt hat das Potenzial, die Materialverarbeitung mit EHLA3D zu revolutionieren

Makino und das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT nutzen EHLA und EHLA3D, um die Grenzen der Additiven Fertigung neu zu definieren. Durch die Integration in eine fünfachsigige CNC-Plattform bietet EHLA3D nun die Möglichkeit, komplexe Geometrien mit hochfesten Materialien effizient zu produzieren, beschichten oder zu reparieren. Die Forschungsk Kooperation verkürzt die Produktionszeiten und verlängert die Lebensdauer von Komponenten in kritischen Industrien, während sie gleichzeitig die Grundlagen für zukünftige Innovationen in der Kreislaufwirtschaft legt.

Lasertechnik spielt eine zentrale Rolle in der Fertigungstechnik, insbesondere im Bereich der Additiven Fertigung. Makino, ein global anerkannter Hersteller von Werkzeugmaschinen mit Hauptsitz in Japan, und das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT wagten einen spannenden, technologischen Vorstoß: Sie wollten das extreme Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen EHLA auf eine fünfachsigige CNC-Plattform übertragen. Dafür musste allerdings eine Kinematik entwickelt werden, die eine schnelle und dynamische Bewegung des Bearbeitungskopfes für den EHLA-Prozess ermöglicht. Damit ließen sich vielfältige Geometrien flexibel umsetzen, Bauteile könnten mit einer ungeheuren Bandbreite an Materialien beschichtet werden.

Zunächst dachten die Projektpartner ausschließlich an Additive Fertigung, doch schon bald kam das Thema Reparaturen auf: »Reparaturen sind ausgesprochen spannend«, erläutert Min-Uh Ko, Gruppenleiter für Additive Fertigung und Reparatur LMD am Fraunhofer ILT. »Viele teure Komponenten müssen selbst bei leichten Defekten ausgetauscht werden. Da bietet eine flexible Anlage wie die von Makino mit einem Dreh- und Kipptisch tatsächlich gute Reparaturmöglichkeit, was Kosten für die Neuherstellung spart, Transporte und Lieferzeiten vermeidet, Standzeiten minimiert. Und: Das Thema Reparatur ist die Grundvoraussetzung für eine zukünftige Kreislaufwirtschaft.«

Makinos Aufgabe in dem Projekt beschränkte sich nicht nur auf die CNC-Hardware, sondern auch auf die Prozesssteuerung, denn die galt es komplett neu zu entwerfen. Die Herausforderung bestand darin, die Maschine technisch auf hohe Beschleunigungen hin anzupassen sowie die Prozesssteuerung und

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

Maschinenkinematik dahingehend zu optimieren, die Interaktion zwischen Laserstrahl und Material exakt zu kontrollieren.

26. Juni 2024 || Seite 2 | 5

Die von der Makino-Niederlassung in Singapur entwickelte Werkzeugmaschine erreicht eine effektive Vorschubgeschwindigkeit von bis zu 30 Metern pro Minute, was eine erhebliche Steigerung gegenüber herkömmlichen Systemen darstellt. Diese Geschwindigkeit ist besonders vorteilhaft bei der Bearbeitung großer und komplexer Bauteile, da sie die Produktionszeit deutlich verkürzt. Die technischen Verbesserungen führen zu einer konstant hohen Qualität der Endprodukte und einer verbesserten Wirtschaftlichkeit des Fertigungsprozesses, was besonders für hochwertige Bauteile in der Luft- und Raumfahrt sowie im Werkzeugbau von Bedeutung ist.

Makinos Projektverantwortlicher Dr. Johannes Finger: »Makino ist weltweit bekannt für seine hochpräzisen CNC-Anlagen. Der Schritt in die Additive Fertigung, speziell das High-Speed LMD, stellt eine strategische Erweiterung des Makino-Portfolios dar. Die gemeinsam entwickelte fünfachsigige CNC-Maschine ermöglicht es nun, komplexe Geometrien in schwer schweißbaren Materialien wie hochfeste Stähle oder Hartmetall schnell und präzise herzustellen. Das ist einzigartig.«

Gemeinsame Optimierung steigert Effizienz und Präzision

Das Fraunhofer ILT brachte seine umfangreiche Expertise im Bereich laserbasierter Fertigungsprozesse ein und brachte die umfangreiche Infrastruktur und spezialisierten Laboreinrichtungen in das Projekt ein. Mit jahrzehntelanger Erfahrung in der Prozess- und Komponentenentwicklung für LMD, hat das Institut entscheidend dazu beigetragen, die Prozessparameter für die Bearbeitung verschiedener Werkstoffe zu optimieren und die neue Technologie letztendlich zu dem industriellen Pilotkunden toolcraft AG zu transferieren. Dies beinhaltete die Anpassung der Laserparameter, die Feinabstimmung der Pulverzufuhr und die Optimierung der Bewegungssteuerung der CNC-Maschine.

»Die Optimierung des Wärmeeintrags ist ein kritischer Aspekt des EHLA3D-Verfahrens«, erläutert der ausgewiesene Materialexperte Min-Uh Ko. »Die Vorschubgeschwindigkeit und der Pulvergasstrahl spielen eine entscheidende Rolle bei der Kontrolle der Wärme, die in das Material eingebracht wird. Durch Anpassung der Vorschubgeschwindigkeit und den Pulvermassenströmen kann die Wärmezufuhr präzise gesteuert werden, was zur Reduktion der Wärmebeeinflussungszone führt und eine gleichmäßige Beschichtungsqualität sicherstellt.«

Die hohe Aufbaurate ist laut Johannes Finger ein maßgeblicher Fortschritt. »Durch den Einsatz hoher Vorschubgeschwindigkeiten und einer optimierten Pulverzufuhr wird bei gleichbleibender, oder sogar höherer Präzision eine erheblich verbesserte Effizienz des

Materialauftrags erreicht. Die Aufbaurrate bei HS-LMD kann so signifikant gesteigert werden, was zu einer Erhöhung der Gesamteffizienz des Fertigungsprozesses führt.«

26. Juni 2024 || Seite 3 | 5

Reparatur und Beschichtung von Hochleistungskomponenten

Die Reparatur und Instandhaltung von hochwertigen Werkzeug- und Maschinenteilen, die im regulären Betrieb hohen Belastungen ausgesetzt sind, war eines der Projektziele. Das konnten die Partner mit der angepassten EHLA3D-Technologie umsetzen. Darüber hinaus wurde die EHLA3D-Technologie erfolgreich zur Beschichtung von Verschleißteilen eingesetzt, was die Lebensdauer dieser Komponenten erheblich verbessert. Durch die Möglichkeit, verschleißfeste Schichten präzise und effizient aufzutragen, bietet EHLA3D eine kostengünstige Lösung für die Verlängerung der Nutzungsdauer von Bauteilen in verschiedenen Branchen, einschließlich Bergbau und Schwerindustrie.

Dass Makino die Ergebnisse derart schnell in der neuen Bearbeitungsmaschine AML 500 umsetzen konnte, zeigt einerseits, wie flexibel die CNC-Anlagen des Maschinenbauers sind. Die praktischen Anwendungen zeigen aber auch, dass die EHLA3D-Technologie nicht nur ein theoretisches Konzept ist, sondern eine fortgeschrittene, robuste und industriell einsetzbare Technik, die erhebliche Vorteile in Bezug auf Kosten, Effizienz und Leistung bietet. Die Zusammenarbeit zwischen dem Industriekunden und dem Fraunhofer ILT hat somit zu handfesten Verbesserungen in der Fertigungstechnologie geführt, die weit über die Laborumgebung hinausgehen.

Ein wesentlicher Aspekt zukünftiger Entwicklungen wird die Identifikation und Validierung neuer Anwendungsbereiche für das EHLA3D-Verfahren sein. Durch die neugewonnene Flexibilität der verarbeitbaren Materialsysteme kann das erweiterte EHLA-Verfahren nun auf Anwendungsbereiche transferiert werden, die aufgrund der Limitationen des LMD-Prozesses üblicherweise nicht untersucht werden konnten. Dies betrifft insbesondere Applikationen mit Multimaterialsystemen und der Druck von feinen Strukturen.

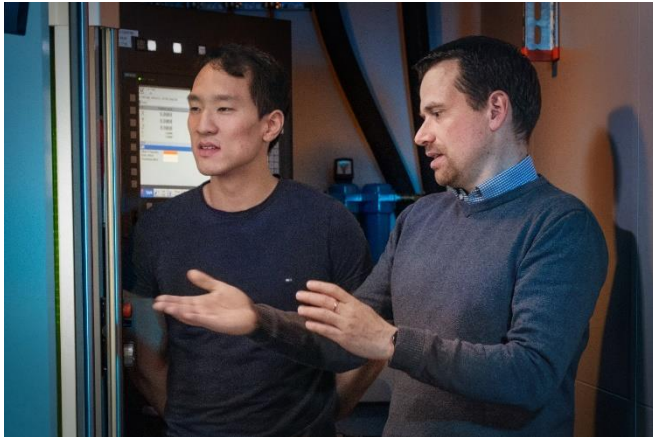


Bild. 1:
Min-Uh Ko vom Fraunhofer-
Institut für Lasertechnik ILT
(links) und Dr. Johannes
Finger (rechts) von Makino
leiten die
Forschungskooperation, mit
der das extreme
Hochgeschwindigkeits-
Laserauftragschweißen EHLA
auf eine fünfachsige CNC-
Plattform übertragen wurde.
© Fraunhofer ILT, Aachen.

26. Juni 2024 || Seite 4 | 5



Bild. 2:
Der neue Produktions-
prozess mit der EHLA3D-
Technologie ermöglicht es,
komplexe Geometrien mit
hochfesten Materialien
effizient zu produzieren, zu
beschichten oder zu
reparieren.
© Makino.



Bild 3:
Makino hat die
gemeinsamen
Projektergebnisse in der
neuen Bearbeitungs-
maschine AML 500
umgesetzt. Die flexible
Werkzeugmaschine erreicht
eine effektive
Vorschubgeschwindigkeit
von bis zu 30 Metern pro
Minute.
© Makino.

26. Juni 2024 || Seite 5 | 5

Fachlicher Kontakt

Min-Uh Ko M. Sc.

Leiter der Gruppe Additive Fertigung und Reparatur LMD
Telefon +49 241 8906-8441
min-uh.ko@ilt.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Thomas Schopphoven

Leiter der Abteilung Laserauftragschweißen
Telefon +49 241 8906-8107
thomas.schopphoven@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. Im Innovationsprozess spielt sie eine zentrale Rolle – mit Forschungsschwerpunkten in zukunftsrelevanten Schlüsseltechnologien und dem Transfer von Forschungsergebnissen in die Industrie zur Stärkung unseres Wirtschaftsstandorts und zum Wohle unserer Gesellschaft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Die gegenwärtig knapp 32 000 Mitarbeitenden, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Finanzvolumen von rund 3,4 Mrd. €. Davon fallen 3,0 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung.
