
Presseinformation

3D-gedruckte Bauteile optimal für das Laserstrahlschweißen anpassen

IPH und LZH entwickeln gemeinsam ein Expertensystem für das Laserdurchstrahlschweißen von additiv gefertigten Kunststoffbauteilen

Hannover, 1. Juni 2021. 3D-gedruckte Bauteile mit dem Laser schweißen: An diesem Ziel arbeiten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts für Integrierte Produktion Hannover (IPH) gGmbH und des Laser Zentrums Hannover e.V. (LZH). Im neuen Forschungsprojekt „QualLa“ wollen sie ein Expertensystem entwickeln, das kleine und mittlere Unternehmen dabei unterstützt, additive Fertigungsprozesse zu optimieren – sodass die gedruckten Bauteile anschließend sicher mit dem Laser geschweißt werden können.

Für Spritzguss-Bauteile aus Kunststoff ist das Laserdurchstrahlschweißen bereits ein industriell etabliertes Fügeverfahren. Für Bauteile aus dem 3D-Drucker funktioniert der Fügeprozess aber noch nicht, weil Hohlräume und Grenzschichten in den 3D-gedruckten Bauteilen eine gleichmäßige Schweißnaht verhindern. Diese Hohlräume und Grenzschichten sind für jedes Bauteil individuell, denn in der Additiven Fertigung gleicht kein Bauteil dem anderen. Selbst Bauteile aus der gleichen Serie sind nur äußerlich identisch, der innere Aufbau kann unterschiedlich sein.

Um kleinen und mittleren Unternehmen zu ermöglichen, 3D-gedruckte Kunststoffbauteile mit dem Laser zu schweißen, ohne jedes einzelne Bauteil vorab genau zu analysieren, wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des IPH und LZH ein Expertensystem entwickeln und in diesem Computerprogramm Prozesswissen bündeln.

Im Projekt „Qualitätssicherung beim Laserstrahlschweißen additiv gefertigter thermoplastischer Bauteile (QualLa)“ betrachten die Forschenden dafür das Fused Deposition Modeling (FDM). Bei diesem additiven Verfahren werden dünne Stränge aus geschmolzenem Kunststoff Schicht für Schicht übereinandergelegt.

Das Expertensystem soll bereits vor dem 3D-Druck Empfehlungen geben, welches Material, welche Schichtdicke und welche Schichtausrichtung am besten geeignet sind, um eine möglichst hohe Transmission zu erreichen – also eine möglichst hohe Durchlässigkeit für den Laserstrahl. Dank dieser Vorarbeit wird es möglich, die gedruckten Bauteile im Anschluss optimal zu schweißen.

Zusätzlich wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine Methode entwickeln, um die Transmission orts aufgelöst zu messen. Dabei wird für ein individuelles Bauteil ermittelt, an welchen Stellen der Laserstrahl wie stark hindurchgelassen wird. Diese Daten werden im Anschluss genutzt, um den Prozess des Laserdurchstrahlschweißens mithilfe des Expertensystems zu steuern.

Wird der Laserstrahl an einer bestimmten Stelle geringer transmittiert, muss die Laserleistung erhöht werden. Ist das Bauteil an einer anderen Stelle lichtdurchlässiger, genügt eine geringere Laserleistung. Ziel der Forscherinnen und Forscher ist es, eine Prozesssteuerung zu entwickeln, die die Laserleistung in Abhängigkeit der Transmission so anpasst, dass eine gleichmäßige Schweißnaht entsteht – auch wenn das 3D-gedruckte Bauteil den Laserstrahl nicht gleichmäßig durchlässt.

Zur Informationsverarbeitung wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Methoden des maschinellen Lernens einsetzen. Geplant ist, neuronale Netze zu nutzen, eine Art Künstliche Intelligenz, die das Expertensystem lernfähig macht. Das System soll lernen, selbstständig Zusammenhänge zwischen verschiedenen Eingangsgrößen und dem Druckergebnis zu erkennen – und so die zu erwartende Transmission vorherzusagen.

Mittels Laserdurchstrahlschweißen lassen sich Bauteile aus thermoplastischen Kunststoffen verbinden – berührungsfrei, automatisierbar, ohne mechanische und mit geringer thermischer Belastung. Zwei Fügepartner – einer aus transparentem, einer aus intransparentem Kunststoff – werden mit einem Laserstrahl aufeinander geschweißt. Der Laserstrahl durchdringt dabei den transparenten Fügepartner und sobald er auf den intransparenten Kunststoff trifft, wird das Laserlicht absorbiert und in Wärmeenergie umgewandelt. Dadurch schmilzt der Kunststoff im Fügebereich auf und eine Schweißnaht entsteht.

Im Forschungsprojekt arbeiten das IPH und das LZH eng mit der Industrie zusammen. Zum Projektbegleitenden Ausschuss gehören unter anderem Unternehmen aus den Bereichen Lasertechnik, Additive Fertigung und Anlagenbau. Weitere Unternehmen sind herzlich willkommen, sich am Projekt zu beteiligen – gesucht werden insbesondere Firmen, die sich mit Künstlicher Intelligenz oder Additiver Fertigung beschäftigen. Interessierte Unternehmen melden sich bei Torben Mente vom IPH unter der Telefonnummer (0511) 279 76-236 oder per E-Mail an mente@iph-hannover.de.

Weitere Informationen sind unter qualla.iph-hannover.de zu finden.

Förderhinweis

Das IGF-Vorhaben Nr. 21571N mit dem Titel „Qualitätssicherung beim Laserstrahlschweißen additiv gefertigter thermoplastischer Bauteile (QualLa)“ der Forschungsvereinigung Forschungsgemeinschaft Qualität e.V. (FQS), August-Schanz-Straße 21A, 60433 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Über das IPH

Das Institut für Integrierte Produktion Hannover (IPH) gemeinnützige GmbH forscht und entwickelt auf dem Gebiet der Produktionstechnik. Gegründet wurde das Unternehmen 1988 aus der Leibniz Universität Hannover heraus. Das IPH bietet Forschung und Entwicklung, Beratung und Qualifizierung rund um die Themen Prozesstechnik, Produktionsautomatisierung, Logistik und XXL-Produkte. Zu seinen Kunden zählen Unternehmen aus den Branchen Werkzeug- und Formenbau, Maschinen- und Anlagenbau, Luft- und Raumfahrt und der Automobil-, Elektro- und Schmiedeindustrie.

Das Unternehmen hat seinen Sitz im Wissenschaftspark Marienwerder im Nordwesten von Hannover und beschäftigt aktuell ca. 70 Mitarbeiter, etwa 30 davon als wissenschaftliches Personal.

Über das LZH

Als unabhängiges gemeinnütziges Forschungsinstitut steht das Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH) für innovative Forschung, Entwicklung und Beratung. Das durch das Niedersächsische Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung geförderte LZH widmet sich der selbstlosen Förderung der angewandten Forschung auf dem Gebiet der Photonik und Lasertechnologie. 1986 gegründet arbeiten inzwischen fast 200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am LZH.

Der Fokus des LZH liegt auf den Bereichen Optische Komponenten und Systeme, Optische Produktionstechnologien und Biomedizinische Photonik. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Naturwissenschaftlern und Maschinenbauern ermöglicht innovative Ansätze für Herausforderungen verschiedenster Bereiche: von der Komponentenentwicklung für spezifische Lasersysteme bis hin zu Prozessentwicklungen für die unterschiedlichsten Laseranwendungen, zum Beispiel für die Medizintechnik

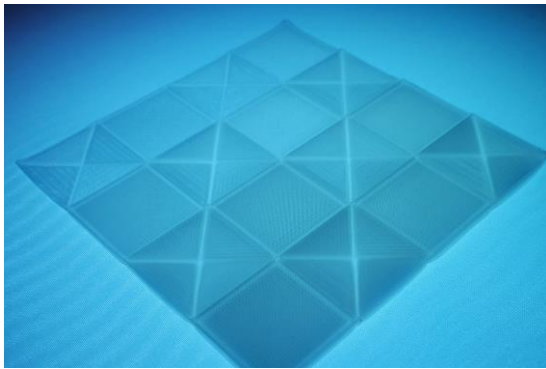
oder den Leichtbau im Automobilsektor. 18 Ausgründungen sind bis heute aus dem LZH hervorgegangen. Das LZH schafft so einen starken Transfer zwischen grundlagenorientierter Wissenschaft, anwendungsnaher Forschung und Industrie.

Pressekontakt

IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH
Susann Reichert
Hollerithallee 6
30419 Hannover

Telefon: (0511) 27976-116
E-Mail: reichert@iph-hannover.de

Bildmaterial



3D-gedrucktes Probebauteil: Die sogenannte Transmissivität, also die Lichtdurchlässigkeit, variiert je nach Schichtdicke und Schichtausrichtung. (Foto: LZH)



Fused Deposition Modeling (FDM): Bei diesem 3D-Druck-Verfahren werden Kunststoffbauteile Schicht für Schicht aufgebaut. (Foto: IPH)