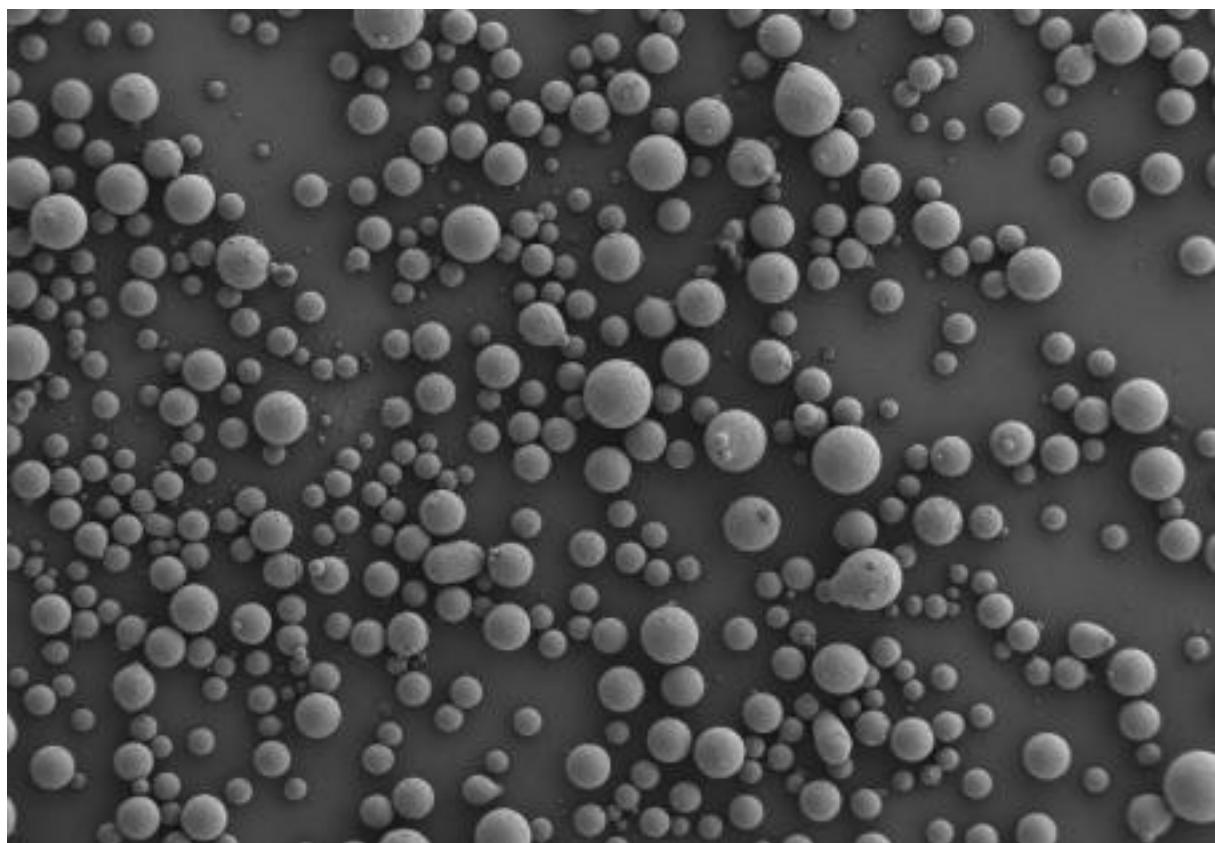


Nachhaltiger 3D-Druck: Metallpulver wiederverwenden und Materialflüsse digitalisieren

Über dieses Projekt



PERU

Nachhaltiger 3D-Druck: Metallpulver wiederverwenden und Materialflüsse digitalisieren

Anwendung: A

Material: Aluminium, Titan

Dieses Projekt wird gefördert im Technologietransfer-Programm Leichtbau (TTP LB) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Nachhaltiger 3D-Druck: Metallpulver wiederverwenden und Materialflüsse digitalisieren

Über dieses Projekt

Hintergrund

Additive Fertigungsverfahren wie das Laserstrahl- oder Elektronenstrahlschmelzen bauen Bauteile Schicht für Schicht aus feinkörnigem Metallpulver auf. So entstehen besonders leichte und gleichzeitig stabile Strukturen. Sie sind materialeffizient, da kein Spanabfall entsteht und keine Gussformen benötigt werden. Studien zeigen, dass sich mit optimierten Leichtbaukonstruktionen Gewichtsreduktionen von über 40 Prozent erzielen lassen.

Trotz dieser Vorteile nutzen Unternehmen Metall-3D-Druck bisher kaum. Der Marktanteil liegt unter einem Prozent des gesamten Metallmaschinenmarkts. Einer der Hauptgründe: Es fehlen verlässliche Verfahren, um das eingesetzte Pulver mehrfach zu verwenden. Oxidation, Feuchtigkeit oder Verunreinigungen verändern die Eigenschaften des Pulvers und können die Bauteilqualität beeinträchtigen.

Da es weder etablierte Grenzwerte noch standardisierte Messmethoden gibt, verwenden viele Unternehmen ausschließlich frisches Pulver. Das erhöht die Produktionskosten und verhindert geschlossene Materialkreisläufe. Zudem entstehen hohe CO₂-Emissionen – allein durch die Herstellung des Ausgangsmaterials.

Ziel

Hier setzt das Forschungsprojekt PERU an. Die Projektpartner wollen die Wiederverwendung von Metallpulver im 3D-Druck technisch absichern und industrietauglich machen. Die Forschenden entwickeln eine Methode, mit der sich Pulver mehrfach einsetzen lässt, ohne die Qualität der Bauteile zu gefährden. Ziel ist es, die Materialausnutzung zu verbessern, die Produktionskosten um mindestens 50 Prozent zu senken und gleichzeitig den CO₂-Ausstoß deutlich zu reduzieren. Ein besonderer Fokus liegt auf regulierten Märkten wie Luftfahrt, Medizintechnik oder Energietechnik, in denen höchste Anforderungen an Qualität und Rückverfolgbarkeit gelten.

Um dieses Ziel zu erreichen, legt das Projektteam Grenzwerte für Alterungsprozesse fest. Es erarbeitet Verfahren zur Trocknung, Reinigung und gezielten Mischung von Pulverchargen. Zusätzlich bauen die Partner ein digitales System zur Rückverfolgung auf. Damit lassen sich alle Chargen im Produktionsprozess automatisch überwachen und dokumentieren – eine Voraussetzung für den zuverlässigen Serieneinsatz. Die Ergebnisse sollen in technische Richtlinien und künftige Normungsvorhaben einfließen. Auch die Digitalisierung der Materialflüsse gehört zu den Zielen: Sie ermöglicht eine kontinuierliche Qualitätskontrolle und trägt dazu bei, additive Fertigungsprozesse effizienter zu gestalten.

Nachhaltiger 3D-Druck: Metallpulver wiederverwenden und Materialflüsse digitalisieren

Über dieses Projekt

Vorgehen

Die Projektpartner analysieren zunächst, wie sich Metallpulver beim wiederholten Einsatz in der additiven Fertigung verändert. Sie untersuchen zwei Verfahren: das Laserstrahlschmelzen und das Elektronenstrahlschmelzen. Beide arbeiten mit dünnen Pulverschichten, die mittels Laser- oder Elektronenstrahl aufgeschmolzen werden. Die Forschenden erfassen dabei Merkmale wie Feuchtigkeitsgehalt, Korngrößenverteilung, Oxidationsgrad und Fremdkontaminationen – alles Faktoren, die die Qualität des Endbauteils beeinflussen können.

Um diese Eigenschaften bewerten zu können, entwickelt das Team neue Messverfahren und legt Grenzwerte für die Wiederverwendbarkeit fest. Die Partner bauen einen Prüfstand, um das Schichtverhalten des Pulvers unter realen Prozessbedingungen zu untersuchen. Parallel dazu erarbeiten sie Methoden zur Aufbereitung, etwa zur Trocknung feuchter Pulver oder zur Mischung von alten und neuen Chargen.

Eine zentrale Rolle spielt der Aufbau eines digitalen Materialkreislaufs: Alle Pulverchargen werden fortlaufend dokumentiert, ihre Eigenschaften automatisch erfasst und ausgewertet. So lassen sich Veränderungen im Pulverbestand nachvollziehen und mit der Qualität der gedruckten Bauteile in Beziehung setzen.

Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB5007

Fördersumme:

1,5 Mio. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende

foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do

Webseiten:

[actionMode=view&fkz=03LB5007A](http://foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB5007A) - PERU im Förderkatalog des Bundes

Nachhaltiger 3D-Druck: Metallpulver wiederverwenden und Materialflüsse digitalisieren

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Maximilian Kluge

+49 40 484010-728

maximilian.kluge@iapt.fraunhofer.de

Organisation:

Fraunhofer-Einrichtung für additive
Produktionstechnologien

Am Schleusengraben 14
21029 Hamburg
Hamburg
Deutschland

www.iapt.fraunhofer.de/



Projektpartner



Nachhaltiger 3D-Druck: Metallpulver wiederverwenden und Materialflüsse digitalisieren

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Angebot	
Dienstleistungen & Beratung Erprobung & Versuch, Normung, Technologietransfer	✓
Produkte Software & Datenbanken, Werkstoffe & Materialien	✓
Technologiefeld	
Anlagenbau & Automatisierung Handhabungstechnik	✓
<i>Design & Auslegung</i>	
<i>Funktionsintegration</i>	
Mess-, Test- & Prüftechnik Komponenten- & Bauteilanalyse, Werkstoffanalyse	✓
Modellierung & Simulation Lebenszyklusanalysen, Optimierung, Prozesse, Werkstoffe & Materialien	✓
Verwertungstechnologien Downcycling, Recycling	✓

Nachhaltiger 3D-Druck: Metallpulver wiederverwenden und Materialflüsse digitalisieren

Einordnung in den Leichtbau

Realisierung

Fertigungsverfahren

Additive Fertigung

3D-Druck, Elektronenstrahlschmelzen,
Selektives Laserschmelzen (SLM, LPBF, ..)



Bearbeiten und Trennen

Beschichten (Oberflächentechnik)

Faserverbundtechnik

Fügen

Stoffeigenschaften ändern

Textiltechnik

Umformen

Urformen

Material

Biogene Werkstoffe

Fasern

Funktionale Werkstoffe

Kunststoffe

Metalle

Aluminium, Titan



Strukturkeramiken

(Technische) Textilien

Verbundmaterialien

Zelluläre Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)