

Umformwerkzeuge nachhaltiger fertigen: Kaltverschweißung vermeiden mit additiver Fertigung

Über dieses Projekt



Umformwerkzeuge nachhaltiger fertigen: Kaltverschweißung vermeiden mit additiver Fertigung

Über dieses Projekt

EnERU

Umformwerkzeuge nachhaltiger fertigen: Kaltverschweißung vermeiden mit additiver Fertigung

Anwendung: 

Material: Stahl

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

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Hintergrund

Die Herstellung von Umformwerkzeugen für die Edelstahlrohrverarbeitung verursacht hohe Kosten und Umweltbelastungen. Bisher erfordert sie viele energieintensive Schritte wie das Vakuumhärten, mehrfaches Anlassen und eine aufwendige Physical Vapour Deposition-Beschichtung (PVD). Beim PVD-Verfahren werden dünne, verschleißfeste Schichten in einer Vakuumkammer auf das Werkstück aufgetragen. Dies verbessert die Oberflächenhärte, ist jedoch ressourcen- und energieintensiv.

Ein zentrales Problem stellt zudem die Kaltverschweißung während der Nutzung dar: Beim Biegen reiben Rohr und Werkzeug aufeinander, wodurch sich ungewollt Metallpartikel verbinden. Das beeinträchtigt die Lebensdauer der Werkzeuge und führt zu Produktionsfehlern. Das Forschungsteam im Projekt EnERU entwickelt eine neue Methode, um Werkzeuge effizienter herzustellen und ihre Standzeit zu verlängern.

Umformwerkzeuge nachhaltiger fertigen: Kaltverschweißung vermeiden mit additiver Fertigung

Über dieses Projekt

Ziel

Die Forschenden wollen die bisherigen Beschichtungen durch eine integrierte Funktionsschicht ersetzen. Statt das gesamte Werkzeug zu härten und zu beschichten, setzen sie auf eine gezielte Verstärkung der beanspruchten Bereiche. Sie nutzen dazu das Laser-Metal-Deposition-Verfahren (LMD), eine additive Fertigungstechnik. Beim LMD-Verfahren wird Metallpulver oder Draht mit einem Laser lokal aufgeschmolzen und schichtweise aufgetragen. So entsteht eine metallurgisch verbundene, verschleißfeste Oberfläche, ohne dass das gesamte Werkzeug behandelt werden muss.

Damit entfallen energieintensive Schritte wie das Vakuumhärten und das Anlassen. Gleichzeitig reduziert sich der Materialverbrauch erheblich, weil die Forschenden das Werkzeug nur dort verstärken, wo es tatsächlich nötig ist. Das neue Verfahren soll den CO₂-Ausstoß pro Werkzeug deutlich senken.

Vorgehen

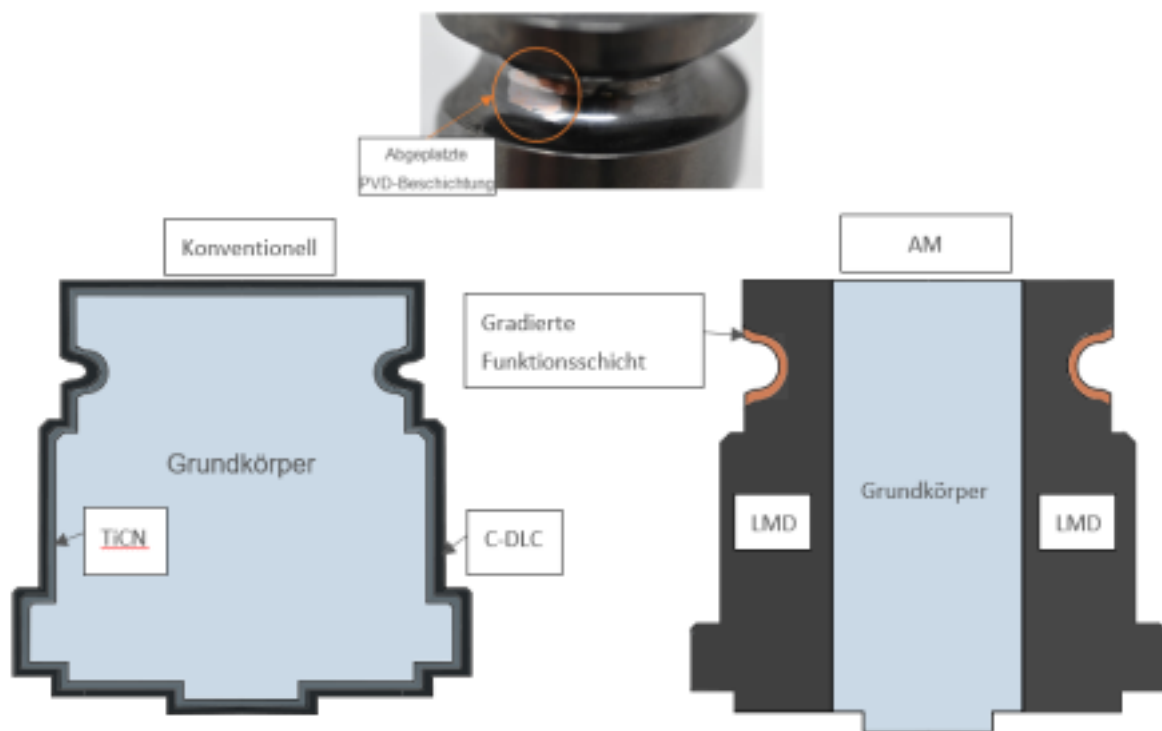
Zunächst analysiert das Team, warum die bisherigen Werkzeuge versagen. Sie messen die Belastungen beim Biegeprozess und simulieren die wirkenden Kräfte. Basierend auf diesen Erkenntnissen entwickeln sie neue Werkstoffe, die widerstandsfähiger gegen Kaltverschweißung sind. Anschließend testen sie verschiedene Materialmischungen und Gradierungsstrategien, um einen stabilen Übergang zwischen Grundkörper und Funktionsschicht zu erreichen.

Danach fertigen sie Prototypen mit der LMD-Technologie und unterziehen sie Praxistests. Die neuen Werkzeuge müssen sich in realen Biegeprozessen beweisen und ihre Lebensdauer unter industriellen Bedingungen zeigen. Sollte ein Werkzeug dennoch Verschleiß aufweisen, ermöglicht das LMD-Verfahren eine gezielte Reparatur, bei der nur die betroffene Stelle erneuert wird, anstatt das gesamte Werkzeug auszutauschen oder neu zu beschichten.

Das Projekt legt damit eine Grundlage für eine effizientere, nachhaltigere Produktion von Biegewerkzeugen. Langfristig könnte die Technologie auch für andere Umformprozesse wie die Kaltumformung von Aluminiumrohren genutzt werden.

Umformwerkzeuge nachhaltiger fertigen: Kaltverschweißung vermeiden mit additiver Fertigung

Über dieses Projekt



Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB3037

Fördersumme: 302 Tsd. EUR

Abschlussbericht:

www.tib.eu/de/suchen/id/TIBKAT:1928276229/Verbundvorhaben-EnERU-Entwicklung-energie-und-ressourceneffizienterer - Abschlussbericht zum Teilprojekt 03LB3037A

Weiterführende Webseiten:

foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB3037A - EnERU im Förderkatalog des Bundes

Umformwerkzeuge nachhaltiger fertigen: Kaltverschweißung vermeiden mit additiver Fertigung

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Prof. Dr. rer. nat. Thomas Tröster

+49 05251 60-5331

thomas.troester@upb.de

Organisation:

Universität Paderborn

Mersinweg 7
33100 Paderborn
Nordrhein-Westfalen
Deutschland

☑ www.leichtbau-im-automobil.de



Projektpartner



Einordnung in den Leichtbau

Realisierung

Angebot

Dienstleistungen & Beratung

Konstruktion



Produkte

Werkzeuge & Formen



Umformwerkzeuge nachhaltiger fertigen: Kaltverschweißung vermeiden mit additiver Fertigung

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Technologiefeld	
<i>Anlagenbau & Automatisierung</i>	
Design & Auslegung Fertigungsleichtbau	✓
Funktionsintegration Sonstige (Funktionalisierung Bauteil)	✓
Mess-, Test- & Prüftechnik Werkstoffanalyse	✓
Modellierung & Simulation Lasten & Beanspruchung, Werkstoffe & Materialien	✓
Verwertungstechnologien Sonstige (Lebensdauererhöhung)	✓
Fertigungsverfahren	
Additive Fertigung 3D-Druck, Auftragsschweißen, Sonstige (Laser-Metal-Deposition (LMD))	✓
Bearbeiten und Trennen Drehen, Fräsen	✓
Beschichten (Oberflächentechnik) Galvanisieren	✓
<i>Faserverbundtechnik</i>	
<i>Fügen</i>	
<i>Stoffeigenschaften ändern</i>	
<i>Textiltechnik</i>	
Umformen Biegen	✓
<i>Urformen</i>	

Umformwerkzeuge nachhaltiger fertigen: Kaltverschweißung vermeiden mit additiver Fertigung

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Material	
<i>Biogene Werkstoffe</i>	
<i>Fasern</i>	
<i>Funktionale Werkstoffe</i>	
<i>Kunststoffe</i>	
Metalle	
Stahl	✓
<i>Strukturkeramiken</i>	
<i>(Technische) Textilien</i>	
<i>Verbundmaterialien</i>	
<i>Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)</i>	