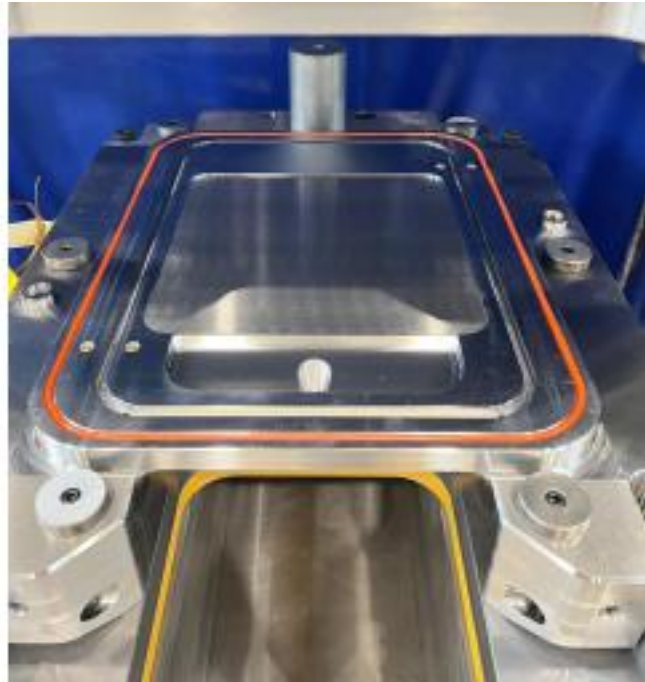
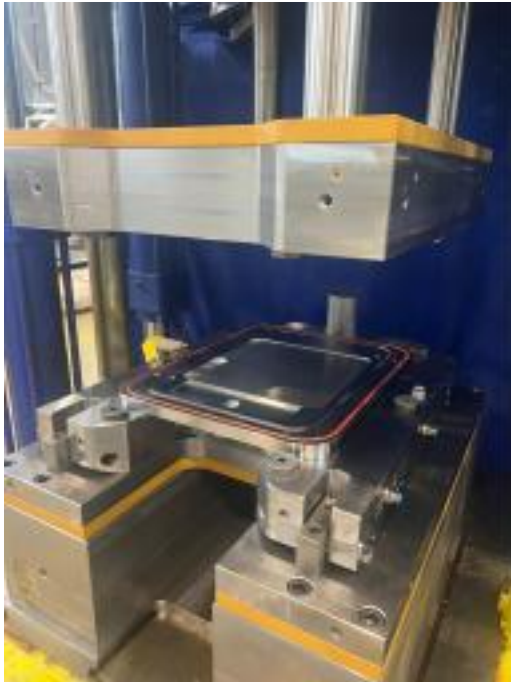


Bauteile trocken entformen: permanente Beschichtungen statt Trennmittel

Über dieses Projekt



RDD

Bauteile trocken entformen: permanente Beschichtungen statt Trennmittel

Anwendung: 

Material: Glasfasern, Kohlenstofffasern, Duroplaste, Elastomere, Glasfaserverbundkunststoffe (GFK), Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)

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

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Bauteile trocken entformen: permanente Beschichtungen statt Trennmittel

Über dieses Projekt

Hintergrund

Unternehmen fertigen Leichtbaukomponenten häufig aus reaktiven Kunststoffsystemen wie Polyurethanen (PUR) und Epoxidharzen (EP). In formgebenden Werkzeugen entstehen daraus – je nach Materialsystem und Verfahren – geschäumte, kompakte oder faserverstärkte Bauteile. Sobald die Kunststoffe ausgehärtet sind, müssen sich die Bauteile zuverlässig aus dem Werkzeug lösen lassen. Damit sie nicht an metallischen Oberflächen haften, setzen Unternehmen bisher Trennmittel ein.

Diese Trennmittel erleichtern das Entformen, verändern aber den Fertigungsprozess. Sie können Rückstände sowohl auf dem Werkzeug als auch auf Bauteilen hinterlassen. Auf der Werkzeugoberfläche lagern sich über mehrere Produktionszyklen Harz- und Trennmittelreste ab. Dieser sogenannte Formaufbau muss regelmäßig entfernt werden. Dafür müssen Unternehmen die Werkzeuge reinigen, was zu Standzeiten und erhöhtem Energiebedarf führt.

Bei Werkzeugen mit feinen Oberflächenstrukturen wirkt sich dieser Formaufbau außerdem auf die Bauteilqualität aus. Mikro- und Mesostrukturen lassen sich nur dann zuverlässig übertragen, wenn die Strukturen nicht durch den Formaufbau zugesetzt werden. Andernfalls müssen Unternehmen die Werkzeuge besonders häufig reinigen. Das macht funktionale Oberflächen in vielen Serienprozessen aufwendig und teuer. Eine trennmittelfreie, trockene Entformung kann daher helfen, Reinigungsaufwand zu senken und strukturierte, leichtere Bauteile wirtschaftlicher herzustellen. Hier setzt das Projekt an.

Bauteile trocken entformen: permanente Beschichtungen statt Trennmittel

Über dieses Projekt

Ziel

Die Projektpartner entwickeln ein Verfahren, mit dem Unternehmen Bauteile aus Polyurethanen und Epoxidharzen in der Serie ohne zusätzliche Trennmittel entformen können. Dafür ersetzen sie die bisher eingesetzten Hilfsstoffe durch permanente Werkzeugbeschichtungen. Diese sehr dünnen, plasmapolymerten Schichten werden auf die Werkzeugoberfläche aufgebracht und ermöglichen dort die Trennung vom Bauteil.

Damit verlagern die Forschenden einen bisher zusätzlichen Prozessschritt in das Werkzeug selbst. Die Entformung soll dadurch gleichmäßiger, sauberer und besser automatisierbar werden. Wenn weniger Rückstände entstehen und Werkzeuge seltener gereinigt werden müssen, sinken Stillstandszeiten, Energiebedarf sowie der Einsatz von Löse- und Reinigungsmitteln. Das verbessert die Wirtschaftlichkeit und kann toxische und CO₂-Emissionen verringern.

Die stabile Trennwirkung ist zugleich eine Voraussetzung, um strukturierte Werkzeugoberflächen besser zu nutzen. Das Projektteam will ermöglichen, dass feine Strukturen auch in der Serie zuverlässig auf Bauteile übertragen werden. So können Funktionen direkt in die Oberfläche integriert werden, etwa für geringere Strömungswiderstände, leichtere Reinigung oder weniger Reflexionen. Zusätzliche Materiallagen können dadurch entfallen, Bauteile werden leichter und ressourceneffizienter.

Vorgehen

Das Projektteam erprobt die permanenten Werkzeugbeschichtungen unter industrienahen Bedingungen. Dabei untersucht es, wie unterschiedliche Polyurethane, Epoxidharze, Bauteilgeometrien und Prozessparameter zusammenwirken. Im Mittelpunkt steht die Frage, unter welchen Bedingungen sich Bauteile zuverlässig lösen lassen und die Beschichtung über viele Fertigungszyklen stabil arbeitet.

Für diese Untersuchungen entwickeln die Forschenden eine Messzelle für Entformungskräfte. Sie misst, welche Kraft nötig ist, um ein Bauteil aus dem Werkzeug zu lösen. So kann das Team Materialien und Beschichtungen systematisch vergleichen. Zugleich bewertet es wichtige Prozessgrößen wie Temperatur, Aushärtezeit und Materialzusammensetzung. Wenn ein Material während der Entformung Rückstände hinterlässt, analysieren die Forschenden die Grenzfläche zwischen Bauteil und Beschichtung genauer.

Die Ergebnisse führen die Projektpartner in einer digitalen Wissensbasis zusammen. Dort verknüpfen sie Messwerte, Material- und Bauteildaten, Prozessinformationen sowie energetische Bewertungen. Leitfäden, Lehrinhalte und Demonstratoren sollen zeigen, wie Unternehmen die trockene Entformung auf eigene Serienprozesse übertragen können.

Bauteile trocken entformen: permanente Beschichtungen statt Trennmittel

Über dieses Projekt



Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB3126

Fördersumme: 2,7 Mio. EUR

Abschlussbericht:

**Weiterführende
Webseiten:**

[foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?
actionMode=view&fkz=03LB3126A](https://foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB3126A) - RDD im Förderkatalog des Bundes

Bauteile trocken entformen: permanente Beschichtungen statt Trennmittel

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Jonathan Paul Alms

+49 241 802 38 84

jonathan.alms@ikv.rwth-aachen.de

Organisation:

Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) an der RWTH Aachen

Seffenter Weg 201
52074 Aachen
Nordrhein-Westfalen
Deutschland

www.ikv.rwth-aachen.de



Projektpartner



Bauteile trocken entformen: permanente Beschichtungen statt Trennmittel

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Angebot	
Dienstleistungen & Beratung Aus- & Weiterbildung, Prüfung	✓
Produkte Maschinen & Anlagen, Software & Datenbanken, Werkstoffe & Materialien, Werkzeuge & Formen	✓
Technologiefeld	
Anlagenbau & Automatisierung Anlagenbau	✓
Design & Auslegung Formleichtbau	✓
Funktionsintegration Sensorik, Werkstofffunktionalisierung	✓
Mess-, Test- & Prüftechnik Komponenten- & Bauteilanalyse, Zerstörungsfreie Analyse	✓
Modellierung & Simulation Lebenszyklusanalysen	✓
<i>Verwertungstechnologien</i>	

Bauteile trocken entformen: permanente Beschichtungen statt Trennmittel

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Fertigungsverfahren	
<i>Additive Fertigung</i>	
<i>Bearbeiten und Trennen</i>	
Beschichten (Oberflächentechnik) Plasmaverfahren	✓
Faserverbundtechnik Harzinfusionsverfahren, Harzinjektionsverfahren	✓
<i>Fügen</i>	
<i>Stoffeigenschaften ändern</i>	
<i>Textiltechnik</i>	
<i>Umformen</i>	
Urformen Sonstige (RIM, RTM, Fließpressen, Prepreg, Infusion)	✓

Bauteile trocken entformen: permanente Beschichtungen statt Trennmittel

Einordnung in den Leichtbau	
Material	Realisierung
<i>Biogene Werkstoffe</i>	
Fasern Glasfasern, Kohlenstofffasern	✓
<i>Funktionale Werkstoffe</i>	
Kunststoffe Duroplaste, Elastomere	✓
<i>Metalle</i>	
<i>Strukturkeramiken</i>	
<i>(Technische) Textilien</i>	
Verbundmaterialien Glasfaserverbundkunststoffe (GFK), Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)	✓
<i>Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)</i>	