

Sprayforming zur Herstellung von effizienten und ressourcenschonenden Formen für die kunststoffverarbeitende Industrie

Ausgangslage

Eine wirtschaftliche Herstellung großvolumiger und komplexer Kunststoffbauteile hängt in erster Linie von einer effizienten Fertigung der dazu benötigten Formen und Werkzeuge ab.

Die derzeitig verwendeten Formen aus Stahl oder Aluminium werden meist aus dem Vollen gearbeitet, wobei die Integration von Heiz- und Kühlkanälen fertigungsbedingt relativ weit von der Oberfläche erfolgt. Dies führt zum einen zu einer starken Aufheizung der Form während des Formgebungsprozesses, zum anderen zu einer erforderlichen übermäßigen Rückkühlung der Massivform vor der Entnahme des Kunststoffbauteiles beim Entformen.

Das Aufheizen und Abkühlen großer Formen ist sehr energie- und zeitintensiv und mit entsprechend hohen Fertigungskosten verbunden. Insbesondere für die kunststoffverarbeitende Industrie stellen die vergleichsweise langen Zykluszeiten, beispielsweise bei Herstellung von Faserverbundbauteilen auf Basis dickerer Kunststoffe, eine große wirtschaftliche und produktionstechnische Herausforderung dar. Dies gilt insbesondere für die Produktion großer, integraler Bauteile (z.B. Fahrerhaus eines Nutzfahrzeuges).



Herkömmliche Massivform für ein großes Kunststoffbauteil und Endprodukt (Kabinentür)

Zielsetzung

Ziel des Verbundprojektes ist die Entwicklung und Realisierung eines innovativen und energieeffizienten Verfahrens zur schnellen und wirtschaftlichen Herstellung von dünnwandigen Formen oder Formschalen mit integrierter Heizung und Kühlung.

Grundlage des untersuchten Herstellprinzips ist das Generative Fertigungsverfahren des Thermischen Spritzens (Sprayforming), das eine endkonturnahe Formenfertigung und günstige Rahmenbedingungen für den Produktionsprozess ermöglicht.



Prinzip der Formherstellung durch Thermisches Spritzen, ausgehend von einem Urmodell

Entscheidend für den Einsatz des Verfahrens in der industriellen Praxis sind die damit erzielbaren Eigenschaften der erzeugten Form, wie Oberflächengüte (Porosität) und Verzugsverhalten. Weiterhin muss für eine qualitätsgerechte Herstellung von Kunststoffbauteilen die Rückfederung des Formmaterials beim Entformen beherrscht werden. Um diese kritischen Parameter gezielt beeinflussen zu können, werden der Spritzprozess mit einer in situ-Diagnostik charakterisiert und auf dieser Basis mit Hilfe einer numerischen Simulation die zu erwartenden Verzüge während des Schichtaufbaus prognostiziert.

Für eine Verbesserung der Energiebilanz und für eine konstruktionsgerechte Formgestaltung maßgeblich ist die Integration der Heiz- und Kühlkanäle unmittelbar unter der Formoberfläche. Hierfür werden geeignete Urmodell und Formenwerkstoffe untersucht.



Ergebnisse

Die Ergebnisse des Verbundprojektes sind grundlegende Erkenntnisse über die Anwendbarkeit des Thermischen Spritzens beim Formenbau für die industrielle Produktion von Kunststoffbauteilen.

Hierzu erfolgt eine Übertragung (Skalierung) von spritztechnisch sicher einstellbaren Materialeigenschaften von einfachen Geometrien auf komplexe Formen unter den realen Produktionsbedingungen eines Kunststoffverarbeiters.

Zu erwarten sind signifikante prozess- und produktionstechnische Vorteile gegenüber der herkömmlichen Formenfertigung: Aufgrund der Dünnwandigkeit der Formen und der oberflächennah positionierbaren Heiz- und Kühlkanälen können eine günstige Energiebilanz und eine Senkung der Zykluszeiten realisiert werden.



EADS Deutschland GmbH

Gespritzte Formschale mit oberflächennahen Heiz-/Kühlkanälen

Durch den Einsatz der numerischen Simulation lässt sich die Entwicklungszeit deutlich verkürzen und die Kosten können gesenkt werden, da die Verzugsminimierung in den Formschalen nicht mehr durch Experimente an realen, teuren Formen oder Dummies erfolgen muss.

Anwendungspotenzial

Für das Thermische Spritzen zur Formenherstellung wird das Potenzial erwartet, in weiteren Anwendungsfeldern, wie Rapid Tooling und Rapid Prototyping, eingesetzt zu werden. Dies eröffnet die Möglichkeit, dieses Verfahren auch auf die metallverarbeitende Industrie zu übertragen.

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen“ gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

BETREUT VOM



PTKA
Projektträger Karlsruhe
im Karlsruher Institut für Technologie

Kontakt

www.forschungsprojekt-sprayforming.de

Koordinator

Dipl.-Ing. Dietrich P. Jonke
EADS Deutschland GmbH
D-85521 Ottobrunn
Tel.: +49 (0) 89 607 28703
Email: Dietrich.Jonke@eads.net

Ansprechpartner Projektträger (PTKA)

Dipl.-Ing. Ulrike Kirsten
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Projektträger Karlsruhe, Außenstelle Dresden
Hallwachsstraße 3
D-01069 Dresden
Tel.: +49 (0) 351 463 31411
Email: Ulrike.Kirsten@kit.edu.de



- Projektpartner



Gefördert durch das
Programm TAKE OFF –
eine Initiative des öster-

reichischen Bundesministeriums für Verkehr,
Innovation und Technologie (BMVIT)

