

Bild 1: Einbaulage und Aufbau der hybriden A-Säulenverstärkung

© TU Braunschweig

MEHRFUNKTIONALES HANDLINGSYSTEM FÜR HALBZEUGE

Für Strukturbauteile in Multi-Material-Bauweise

Die TU Braunschweig optimiert die Prozesskette zur Herstellung hybrider A-Säulen mithilfe eines multifunktionalen, robusten Handlingsystems. Ein in den Greifer integriertes Infrarot (IR)-Strahlerfeld ermöglicht es, Halbzeuge während des Transports gezielt zu erwärmen.

AUTOREN Werner Berlin, Benjamin Bader und Michael Demes

Ein hoher Automatisierungsgrad ermöglicht eine wirtschaftliche Produktion im Rahmen von Industrie 4.0 [1]. Insbesondere in der Automobilindustrie ist der Einsatz von Robotern etabliert – auch im Karosseriebau [2]. Allerdings ändern sich die Anforderungen an Funktionalität und Flexibilität für Automatisierungssysteme durch das Aufkommen neuartiger Materialien oder Materialverbänden. Ein Beispiel sind Karosserie-Leichtbaustrukturen in Multi-Material-Bauweise. Ziel ist es, Handhabungsvorgänge unterschied-

lichster Komponenten und Werkstoffe mit möglichst wenigen Einzelsystemen abbilden zu können. Das minimiert die Herstellkosten und die Prozessdauer.

Ganzheitliche Fertigung einer A-Säulenverstärkung realisiert

Im Rahmen eines gemeinsamen Projekts mit der BASF SE, thyssenkrupp Steel Europe AG und der Volkswagen AG hat die TU Braunschweig eine hybride A-Säulenverstärkung entwickelt, die zur Umsetzung von Leichtbauansätzen in Fahrzeugstrukturen beiträgt. Diese be-

steht aus einem vorbeschichteten, umgeformten Blechhalbzeug, drei strukturierten Einlegern, einem faserverstärkten Kunststoffhalbzeug und versteifenden Kunststoffrippen (Bild 1).

Im Rahmen der öffentlich-privaten Partnerschaft des Forschungscampus Open Hybrid LabFactory in Wolfsburg konnte die ganzheitliche Fertigung an einer Spritzgießmaschine (Engel v-duo 3600) dargestellt werden [3]. Eine der wesentlichen Herausforderung im Herstellungsprozess des Strukturbauteils bestand in der automatisierten Handha-

bung der unterschiedlichen Werkstoffe und Halbzeuge (Metalle und Kunststoffe) in verschieden temperierten Zuständen sowie Bauteilen unterschiedlicher Größe mit nur einer Handhabungseinheit. Um alle Schritte des Produktionsprozesses mittels eines 6-Achs-Roboters, verfahrbar auf einer siebten Achse zur Erhöhung der Reichweite, zu realisieren, wurde durch die TU Braunschweig zusammen mit der Werkzeugbau Siegfried Hofmann GmbH ein multifunktionaler Greifer als Endeffektor mit vier funktionalen Seiten entwickelt.

Dieser erlaubt eine voll automatisierte Bestückung der Prozessschritte mit nur einem Roboter. Dazu wurde der multifunktionale Endeffektor mit vier Seiten ausgestattet, die neben Handhabungsaufgaben auch prozessunterstützend eingesetzt werden (Bild 2).

Automation mit minimaler Peripherie

Über die erste Seite wird mit Sauggreifern das vorbeschichtete Blechhalbzeug in das Werkzeug eingelegt. Des Weiteren wird der Zuschnitt eines thermoplastischen, faserverstärkten Kunststoffhalbzeugs über diese Seite zur Erwärmung in einem IR-Ofen eingebracht. Die zweite Greiferseite positioniert drei strukturierte Metall-Einleger in das Werkzeug, die die Montage von Anbauteilen an der A-Säulenverstärkung erlauben [4]. Mithilfe der dritten Seite wird das aufgeschmolzene

thermoplastische Kunststoffhalbzeug mit Nadelgreifern zum Werkzeug transportiert. Ein integriertes IR-Strahlerfeld erwärmt das Kunststoffhalbzeug bei Bedarf auch während des Transports. So kann zum einen eine unerwünschte Senkung der Temperatur des Kunststoffhalbzeugs vermieden und zum anderen der Aufwärmprozess im IR-Ofen verkürzt werden. Das Erreichen der Zieltemperatur geschieht nicht im Ofen, sondern im Zuge des Handlingvorgangs. Dadurch lassen sich gezielt Halbzeugtemperaturen einstellen und Prozesszeiten verkürzen.

Das Blechhalbzeug wird anschließend in die Werkzeugkavität gelegt und muss dort passgenau eingefügt werden, um Beschädigungen am Werkzeug während des Schließens zu vermeiden. Die vierte Greiferseite ermöglicht, Fertigungsungenauigkeiten aus dem Umformvorgang auszugleichen, indem sich der Greifer mit dem Werkzeug über eine lösbare Verbindung koppeln lässt. Im Verbund zwischen Werkzeug und Greifer wird das Blechhalbzeug durch einen pneumatischen Zylinder in die Kavität gepresst. Infolge minimaler elastischer Verformungen des Blechs passt sich das Halbzeug der Kavitätenkontur an und wird über Schieber im Werkzeug in dieser Position fixiert. Die lösbare Verbindung zwischen Greifer und Werkzeug nimmt dabei auftretende Kräfte und Momente auf, wodurch eine Belastung oder Überlastung

des Roboterarms vermieden wird. Durch den Einsatz dieses multifunktionalen Vier-Seiten-Greifers ist es möglich, den Fertigungsprozess eines hybriden Strukturbauteils mit minimalem Einsatz zusätzlicher Automatisierungsperipherie umzusetzen.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich für die Unterstützung und Finanzierung des multilateralen Projekts »Einsatz organisch beschichteter Blechhalbzeuge für hybride Leichtbauanwendungen« bei den Institutsleitern Prof. Dr.-Ing. Klaus Dröder (IWF), Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor (IK) und Prof. Dr.-Ing. Klaus Dilger (ifs) sowie den Projektpartnern Volkswagen AG, BASF SE und thyssenkrupp Steel Europe AG. Des Weiteren gilt der Dank der Werkzeugbau Siegfried Hofmann GmbH für die kompetente Unterstützung und die Fertigung von Greifer und Werkzeug. ◆

Info

Institut

Technische Universität Braunschweig
Institut für Konstruktionstechnik
www.tu-braunschweig.de/ik

Institut für Werkzeugmaschinen und
Fertigungstechnik (IWF)
www.open-hybrid-labfactory.de

Autoren

M. Sc., Dipl.-Ing. Benjamin Bader ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Konstruktionstechnik (IK) der TU Braunschweig
b.bader@tu-braunschweig.de

M. Sc. Werner Berlin und M. Sc. Michael Demes sind wissenschaftliche Mitarbeiter am (IWF der TU Braunschweig)
w.berlin@tu-braunschweig.de

Literaturhinweise

- [1] A. Verl, R. Schraft, R. Kaun, 2013. Automatisierung der Produktion. Berlin: Springer Berlin.
- [2] W. Huber, 2016. Industrie 4.0 In der Automobilproduktion. Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag.
- [3] B. Bader; W. Berlin, M. Demes, 2020: Multimaterialbauweise in der Fahrzeugstruktur. ATZ Produktion 03-04/2020, S. 34-38
- [4] B. Bader, W. Berlin, M. Demes, K. Dröder, T. Vietor, 2020: Setzeffekte in Hybridbauteilen verhindern. Oberflächenstruktur sorgt für sichere Verankerung von Gewindeeinlegern in Organoblechen. Kunststoffe (2020), Nr. 5, S. 58-61

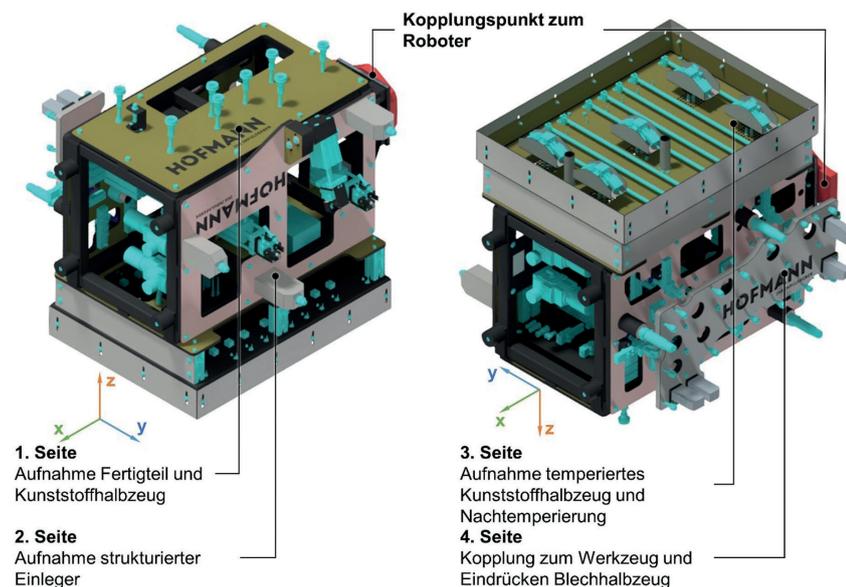


Bild 2: Aufbau des multifunktionalen Greifers als Endeffektor © TU Braunschweig