



FOTO: EDAG

Innovative Legierungsentwicklungen ermöglichen es, stark gewichtsreduzierte Komponenten im Fahrzeug zu etablieren.

Crashsichere Aluminiumlegierung für den 3-D-Druck

Die Additive Fertigung hat enormes Potenzial, um die Produktion von morgen zu revolutionieren und gleichzeitig neue Dimensionen für den Leichtbau zu erreichen. Zur Zeit erfüllen die zur Verfügung stehenden Aluminiumlegierungen noch nicht die hohen Anforderungen, die die Automobilindustrie in Bezug auf die Serienproduktion stellt. Hierzu zählen beispielsweise die Crashperformance und die variable Einsatzfähigkeit. Die vorgestellte Legierungsentwicklung verspricht jedoch einen großen Schritt in diese Richtung.

VON STEFAN CABA, FULDA

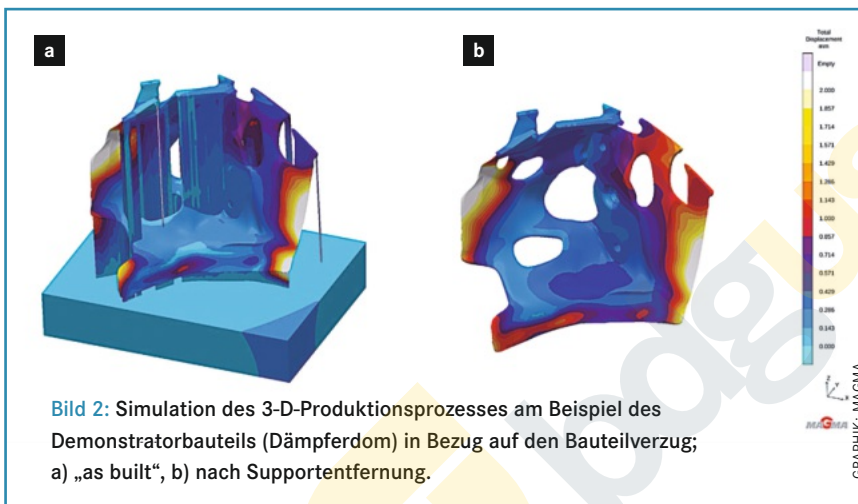
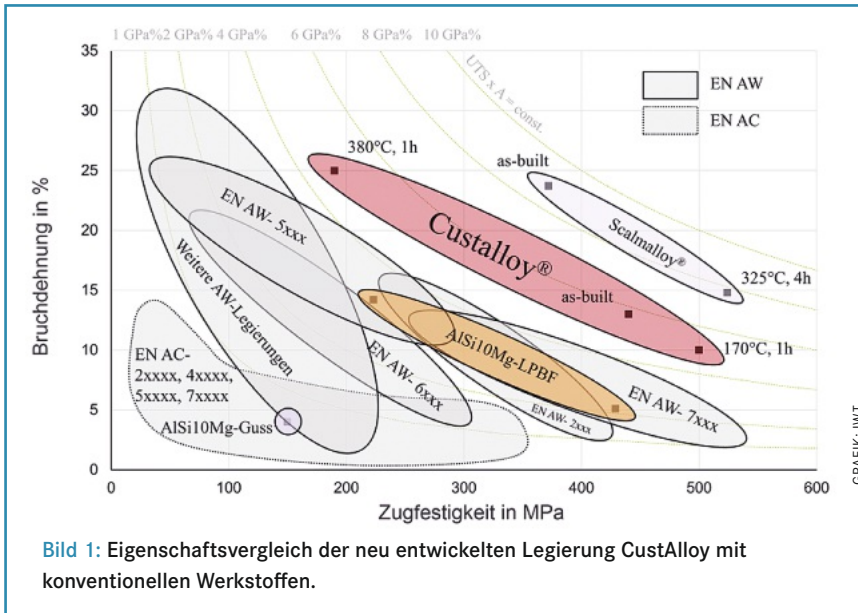
Neben den verfügbaren Legierungen selbst bedingt auch die aktuelle Verfahrensgestaltung, dass vornehmlich hochfeste, jedoch nicht duktile, Werkstoffkennwerte im 3-D-Druck erzeugt werden können. Die EDAG Group hat im Rahmen des vom BMBF geförderten Forschungsprojekts „CustoMat_3D“ gemeinsam mit acht Projektpartnern, eine Aluminiumlegierung für den Einsatz im Fahrzeug entwickelt, die in der Lage ist,

sowohl höhere Festigkeiten als auch höhere Bruchdehnungen bereitzustellen. Letzteres ist insbesondere für den Fall eines Crashes von großer Bedeutung.

Forschung im Konsortium

In den letzten 3 Jahren wurde die gesamte Prozesskette von der Pulverherstellung über die Simulation bis zur Bauteilentwicklung betrachtet. Die Legierungsdefinition und die Herstellung von Pulvern erfolgte durch das Leibnizinstitut für Werkstoff-

orientierte Technologien (IWT) und Kymera International. Die Verarbeitung und Prozessentwicklung im pulverbettbasierten Laserstrahlschmelzen (LBM) fanden am Fraunhofer IAPT, bei GE Additive sowie bei der FKM Sintertechnik GmbH statt. Eine entsprechende Simulation der schnellen Abkühlung der Schmelze im Prozess wurde vom Fraunhofer ITWM sowie der MAGMA Gießereitechnologie GmbH erforscht. Die Demonstration der Leistungsfähigkeit erfolgten bei der Mercedes-Benz AG und der EDAG Engineering GmbH



EDAG Engineering GmbH

Das Unternehmen mit Hauptsitz in Wiesbaden ist ein unabhängiger Ingenieurdienstleister für die Automobilindustrie und bedient führende nationale und internationale Fahrzeughersteller sowie Zulieferunternehmen. Es unterhält ein globales Netzwerk von rund 60 Standorten in bedeutenden Automobilzentren auf der ganzen Welt.

EDAG bietet komplementäre Ingenieurdienstleistungen in den Segmenten Vehicle Engineering (Fahrzeugentwicklung), Electric Electronics (Elektrik/Elektronik) und Production Solutions (Produktionslösungen). Sie unterstützt ihre Kunden dabei von der ursprünglichen Idee zum Design über die Produktentwicklung und den Prototypenbau bis hin zu schlüsselfertigen Produktionssystemen. Zudem betreibt EDAG in den Zukunftstechnologien der Automobilbranche Kompetenzzentren für Leichtbau, Elektromobilität, Digitalisierung und integrale Sicherheit.

mit Unterstützung von Altair Engineering. Dieser ganzheitliche Ansatz hat es zum Ziel, die additive Fertigung für Serienprozesse zugänglich machen. Die neu erforschte Legierung soll es ermöglichen, stark gewichtsreduzierte Komponenten im Fahrzeug zu etablieren.

Legierungsentwicklung

In einer Laborphase wurden zunächst fünf neu zusammengesetzte Legierungen ex-

perimentell untersucht (Bild 1). Die erfolgversprechendste Legierung konnte gut auf unterschiedlichen Laserstrahlschmelzanlagen aufgebaut und erprobt werden. Das Besondere an der Legierung ist ihre Vielseitigkeit, die es ermöglicht, aus einer einzigen Legierung ein sehr breites Eigenschaftsspektrum zu erzeugen. Diese Eigenschaften können dabei anhand einer nachgelagerten Wärmebehandlung flexibel eingestellt werden. Aus den ermittelten Werkstoffkennwerten

wurden Materialkarten erzeugt, die in einer Strukturoptimierung mit der Software Altair OptiStruct einfließen, um das Gewicht von Bauteilen bei gleicher Leistungsfähigkeit zu senken. Besonders ist hierbei, dass auch die Anforderungen aus dem additiven Fertigungsprozess, wie etwa die Bauteilausrichtung, berücksichtigt werden können.

Einsatz im Prozess

Ausgewählt wurden Bauteile aus verschiedenen Bereichen des Fahrzeugs. Sowohl bei dem dynamisch hochbelasteten Radträger als auch bei einem komplexen Bauteil mit hohen Steifigkeitsanforderungen aus dem Bereich des Radkastens konnten effektive Gewichtsersparungen realisiert werden. Diese lag bei bis zu 30 %. Aufgrund des additiven Fertigungsprozesses kann hier das Bauteil über ein Laststufenmodell gezielt auf die Anforderungen des jeweiligen Fahrzeugs angepasst werden.

In der Prozesssimulation war es möglich, die Vorgänge auf der mikroskopischen Ebene des Pulvers über repräsentative Elemente in die makroskopische Simulation des Bauteils zu überführen. So wird eine stark verkürzte Rechenzeit möglich. Als Ergebnis können Eigenspannungen und Verzüge schon vor der Fertigung sichtbar gemacht und verringert werden (Bild 2). Weiterhin wurden auch Hybridprozesse wie Laserauftragsschweißen und Fügeverfahren mit dem neu entwickelten Werkstoff untersucht.

Anwendungsreif

Die neu entwickelte Legierung wird unter dem Markennamen CustAlloy in wenigen Monaten konventionell verfügbar sein. Die Projektpartner ziehen schon jetzt ein durchweg positives Fazit. Aufgrund der breiten Anwendbarkeit sowie der bereits erfolgten Absicherung von Korrosion, Füge-technik und vieler weiterer Anforderungen der Automobilindustrie ist die Legierung prädestiniert für erste Serieneinsätze. Alle Projektziele konnten erreicht werden und mit der neuen Legierung, dem zugehörigen Verarbeitungsprozess sowie den erprobten Simulationen stehen den Experten wirkungsvolle Werkzeuge zur Verringerung des Fahrzeuggewichts und dem Einsatz der 3-D-Druck-Technologie in der Serienproduktion zur Verfügung.

www.edag.com

Stefan Caba, Projektleiter Leichtbauinnovationen, EDAG Engineering GmbH, Fulda