

PROJEKT VORHABEN

Effiziente Topologieoptimierung für den Aluminium-Leichtbau durch Nutzbarmachung und Vernetzung rückverfolgbarer Daten in einem unternehmensübergreifenden Datenraum

Hintergrund

In Baden-Württemberg haben die Branchen *Digital Engineering* und *Additive Manufacturing (AM)* einen Marktwert von knapp 12 Mrd. €, bei aktuell 18 % Marktwachstum. Additive Fertigungsverfahren werden im Anlagen- und Maschinenbau, im Fahrzeugbau und in der Luft- und Raumfahrt eingesetzt. Am häufigsten kommt dabei Aluminium zum Einsatz. Aktuell bieten additive Herstellverfahren dank der neuen Designmöglichkeiten das größte Leichtbaupotential. Betriebe nutzen additive Fertigungsverfahren bereits für die Fertigung von Prototypen, aber stark zunehmend auch für Endprodukte. Im Gegensatz zur konventionellen Fertigung besteht hierfür aber keine zuverlässige Datenbasis, d.h. der Einfluss verschiedener Prozessparameter ist nicht ausreichend bekannt.

Vom Rohmaterial zum Bauteil durchlaufen die Zwischenprodukte meist mehrere Unternehmen. In der additiven Fertigung von Metallen finden Pulverherstellung, 3D-Druck, Wärmebehandlung, Nachbearbeitung und Montage typischerweise an verschiedenen Produktionsstätten statt, wobei alle Bearbeitungsschritte zur finalen Festigkeit des Bauteils beitragen. Für eine maximale Ausschöpfung des Leichtbaupotenzials und optimale Produkteigenschaften bedarf es einer möglichst genauen Kenntnis des Werkstoffs, des Bauteils und des Fertigungsprozesses. Für belastbare, geprüfte und nachvollziehbare Daten muss eine möglichst umfangreiche Datenbasis aus den Informationen der einzelnen Fertigungsschritte aufgebaut werden; hierzu ist der Datenaustausch zwischen allen Arbeitsschritten entlang der Wertschöpfungskette nötig. Aktuell sind die teilweise sehr heterogenen Daten weder interoperabel, noch unternehmensübergreifend verfügbar.

Projektziele

Vor diesem Hintergrund ergeben sich wesentliche Ziele:

1. Bereitstellung detaillierter Werkstoffdaten für AM-Leichtbauwerkstoffe
2. Nutzbarmachung und Kombination heterogener Daten über Unternehmensgrenzen hinweg
3. Maximale Ausschöpfung des Leichtbaupotentials durch effiziente Topologieoptimierung unter Integration vernetzter Daten entlang der Wertschöpfungskette

In einem integrierten Ansatz werden die genannten Ziele anhand einer typischen Prozesskette für den am weitesten verbreiteten AM-Leichtbauwerkstoff AlSi10Mg adressiert und Lösungen erarbeitet. Wichtige Aspekte zur Erreichung dieser Ziele sind:

1. Erarbeiten einer Datenbasis für den Werkstoff AlSi10Mg unter Nutzung existierender Datensätze aus konventioneller und additiver Fertigung, sowie deren gezielte Ergänzung durch additive Fertigung von Probekörpern unter Parametervariation und Prozessüberwachung
2. Entwicklung und Demonstration eines unternehmensübergreifenden (Material-)Datenraums mit rückverfolgbaren Daten, sowie Abfrage und Integration der dezentral bereitgestellten Daten für die Topologieoptimierung
3. Entwicklung eines Verfahrens zur prozessspezifischen Topologieoptimierung, das produktionsbedingte Fertigungstoleranzen berücksichtigt, sowie Demonstration an einem Bauteil

Danksagung

Wir danken dem Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg für die finanzielle Unterstützung unter dem Aktenzeichen 34-4442.044/21.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU

BW 34-4442.044/21

23.10.2020 – 31.12.2021

FORSCHUNGSPARTNER

EMI | Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut (Gesamtprojektkoordination)

IWM | Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik

ANSPRECHPARTNER

fem | Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie | Katharinenstraße 17 | 73525 Schwäbisch Gmünd | Deutschland

Dr. Ulrich Klotz, klotz@fem-online.de | B. Eng. Dario Tiberio, tiberio@fem-online.de, +49 7171 1006-714