

FORSCHUNGSVORHABEN

MaterialDigital

Motivation, Problemstellung, wissenschaftliche und technische Projektziele

Im Rahmen des Vorhabens *MaterialDigital* wird erstmalig demonstriert, dass Werkstoffe in digitale Wertschöpfungsketten im Sinne von Industrie 4.0 integriert werden können. Hierzu werden für die zwei Anwendungsfälle *Metalle* und *Polymere* während des Herstellungsprozesses aus einem Materialdatenraum heraus digitale Repräsentationen der verarbeiteten Materialien erzeugt (sogenannte Materialzwillinge), wodurch eine Durchgängigkeit der Materialzustandsinformationen entlang der betrachteten Prozessketten erreicht wird. Dies hat den Vorteil, dass die Prozesse anschließend hinsichtlich der gewünschten lokalen, physikalischen oder mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe optimiert werden können.

Das Projekt *MaterialDigital* soll einen entscheidenden Beitrag dazu leisten, dass die zu verarbeitenden Materialien Bestandteil der digital durchgängigen und vernetzten Wertschöpfungskette werden. Zentraler Aspekt ist der Aufbau eines Materialdatenraums, mit dem alle material-spezifischen Daten digital verwaltet, automatisierbar abgefragt und Materialeigenschaften und Zustandsinformationen rekonstruiert werden können. Digitale Materialzwillinge, die aus dem Materialdatenraum heraus mittels Datenanalysewerkzeugen und Materialmodellen rekonstruiert werden, ermöglichen die Durchlässigkeit von örtlich und zeitlich variierenden Materialeigenschaften entlang des Produktlebenszyklus und über Unternehmensgrenzen hinaus. Anhand von den genannten Anwendungsfällen wird die Machbarkeit dieses Konzeptes demonstriert.

Arbeiten am fem

Im Anwendungsfall *Metalle* wird der Gießprozess mit anschließender mehrstufiger Wärmebehandlung für einen Aluminiumgusswerkstoff (z.B. eine AlSi10Mg Legierung) behandelt. Ziel ist es, in Abhängigkeit der vorliegenden

chemischen Zusammensetzung und des nach dem Gießprozess vorhandenen Gefüges, mittels einer durchgängigen digitalen Repräsentation des Materialzustands eine individuelle Entscheidung über die Parameter der anschließenden Wärmebehandlung zu treffen. Die Optimierung der Wärmebehandlung erfolgt mit Hinblick auf eine Optimierung der resultierenden mechanischen Eigenschaften im Bauteil. Für den Kokillengussprozess ist zunächst ein geeigneter Prüfkörper zu entwerfen (fem, IWM). Der Prüfkörper soll später mechanisch beansprucht werden können, aber geometrische Merkmale besitzen, wie sie auch in realen Komponenten vorkommen können. Nach Festlegung der Prüfkörpergeometrie wird die metallische Kokillengussform gefertigt (fem). Die Prüfkörperentwicklung wird durch strukturmechanische Berechnungen mit homogenen Werkstoffkennwerten (IWM) und Gießsimulationen (fem) begleitet. Aus der strukturmechanischen Berechnung und der Gießsimulation heraus werden kritische Stellen identifiziert, denen später bei der Prozesskontrolle und -optimierung besondere Beachtung geschenkt wird. Die Gießsimulationen liefern Informationen zu den mittleren, lokalen Abkühlbedingungen, die messtechnisch nur schwer zu ermitteln sind.

Danksagung

Wir danken dem Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg, das im Rahmen der Förderung von wirtschaftsnahen Forschungsvorhaben mit Bezug zur Umsetzung der Digitalisierungsstrategie im Themenfeld *Digitalisierung: Chance für Nachhaltigkeit und Energiewende* das vorliegende Projekt finanziell unterstützt.



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU

Projekt: MaterialDigital

Laufzeit: 1.7.2018 – 30.6.2020

Forschungspartner

IWM Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik (Gesamtprojektkoordination) | ICT Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie | IPM Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik | FZI Forschungszentrum Informatik am Karlsruher Institut für Technologie | DITF Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung | NMI Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut | fem Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie

Ansprechpartner

fem | Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie | Katharinenstraße 17 | 73525 Schwäbisch Gmünd
Dr. Ulrich Klotz, klotz@fem-online.de | B. Eng. Dario Tiberto, tiberto@fem-online.de, T +49 7171 1006-714