

# FORSCHUNG KOMPAKT

Dezember 2018 || Seite 1 | 3

## **Werkstoffdatenraum für die Additive Fertigung Digitaler Zwilling für Werkstoffe**

**Sollen Produktionssysteme digital vernetzt und im laufenden Betrieb werkstoffgerecht verbessert werden, müssen dafür auch die Veränderungen der Werkstoffe gemessen, analysiert und abgebildet werden – im sogenannten »digitalen Materialzwilling«. Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher haben mit einem Werkstoffdatenraum die Grundlage hierfür geschaffen.**

Rollt ein fertiges Bauteil vom Band, ist eine Frage von großem Interesse: Hat das Bauteil die gewünschten Eigenschaften? Denn oftmals reichen bereits kleinste Schwankungen in der Produktion, um Materialeigenschaften zu verändern und damit die Bauteilfunktionalität in Frage zu stellen. Um dies zu vermeiden, werden begleitend zur Produktion immer wieder Proben entnommen und aufs Genaueste untersucht. Ein solches Probenbauteil muss für Versuche in kleine Einzelteile zerlegt und vermessen werden – das benötigt viel Zeit. »Die Geschichte einer Probe verzweigt sich also in viele kleine Äste mit jeweils spezifischen Messergebnissen«, erläutert Dr. Christoph Schweizer, Leiter des Geschäftsfelds Werkstoffbewertung, Lebensdauerkonzepte am Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM in Freiburg. »Expertinnen und Experten haben diese Zusammenhänge im Kopf, allerdings gab es bisher keine Möglichkeit, die resultierende, in unterschiedlichen Formaten vorliegende Datenvielfalt zusammenhängend digital abzubilden.«

### **Jeder Werkstoff bekommt einen digitalen Zwilling**

Die Forscherinnen und Forscher am Fraunhofer IWM haben nun erstmals die prinzipielle Machbarkeit der digitalen Abbildung vieler solcher Werkstoffhistorien demonstriert: Mit einem Beispiel-Werkstoffdatenraum für additiv gefertigte Prüfkörper. »Mit dem Datenraumkonzept können wir Werkstoffinformationen jeglicher Art in digitale Netze integrieren – was unter anderem im Hinblick auf Industrie 4.0 wichtig ist«, erläutert Schweizer. »Aus dem Werkstoffdatenraum heraus wollen wir automatisiert zu jedem Werkstoff einen digitalen Zwilling erzeugen, der den jeweils aktuellen Zustand des betrachteten materiellen Objekts beschreibt.«

Der Vorteil: Sollten bisher verschiedene Werkstoff-Parameter miteinander verglichen werden, lagen die Angaben dazu in der Regel verstreut in zahlreichen Datenablagen und in unterschiedlichen Datenformaten vor. Der Werkstoffdatenraum stellt alle relevanten Parameter auf einen Blick zur Verfügung. Und noch mehr als das: »Der Werkstoffdatenraum könnte das Produktions-Gehirn der kommenden Jahre werden.

---

#### **Kontakt**

**Janis Eitner** | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | [presse@zv.fraunhofer.de](mailto:presse@zv.fraunhofer.de)

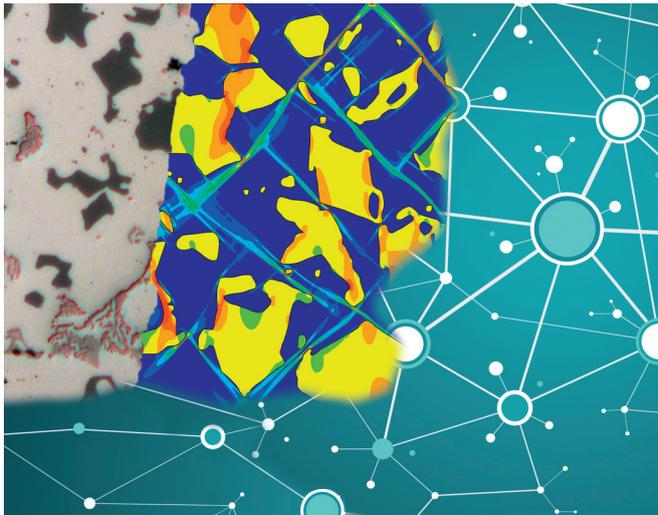
**Katharina Hien** | Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM | Telefon +49 761 5142-154 |  
Wöhlerstraße 11 | 79108 Freiburg | [www.iwm.fraunhofer.de](http://www.iwm.fraunhofer.de) | [katharina.hien@iwm.fraunhofer.de](mailto:katharina.hien@iwm.fraunhofer.de)

Wann immer die Bauteilqualität nicht wie gewünscht vorliegt, könnte man sie im Werkstoffdatenraum mit Bauteilen aus der Vergangenheit vergleichen und herausfinden, ob sich das aktuelle dennoch verwenden lässt oder aussortiert werden muss«, sagt Schweizer. Diese Ergebnisse könnten künftig automatisch in industrielle Entscheidungsprozesse einbezogen werden: Ist die Werkstoffqualität mangelhaft, wird die Produktion automatisch gestoppt.

### **Werkstoff-Ontologien bilden die Basis**

Um den Werkstoffdatenraum zu erzeugen und die heterogenen Materialdaten verwalten zu können, braucht es ein passendes Informationsmodell. »Dieses Modell spiegelt die natürliche Werkstoffwelt, in der die Materialzustände und -eigenschaften in bestimmte Kategorien eingeteilt werden«, erläutert Dr. Adham Hashibon, Wissenschaftler im Geschäftsfeld Fertigungsprozesse. Dabei setzen die Forscherinnen und Forscher auf Ontologien – also auf eine logische, hierarchische Struktur. Was man sich genau darunter vorzustellen hat, lässt sich am besten mit einem sozialen Netzwerk erklären – etwa Facebook. Die einzelnen Menschen werden darin als Knoten dargestellt. Diese haben wiederum Verknüpfungen, etwa ihren Musikgeschmack. »Wir erstellen semantische Verknüpfungen zwischen den einzelnen materiellen Objekten und den zugehörigen Verarbeitungsprozessen«, konkretisiert Hashibon. Zudem gibt es noch Beziehungen untereinander: Was die Freundschaften bei Facebook sind, sind im Werkstoffdatenraum Angaben zur chronologischen Abfolge der Produktions- oder Arbeitsschritte, etwa »kommt aus dem additiven Fertigungsprozess heraus« oder »dieser Laser nimmt am 3D-Druckprozess teil«.

Der bereits erwähnte Demonstrator für additiv gefertigtes Metall deckt die Probenherstellung, die Werkstoffcharakterisierung und die anschließende Datenanalyse beziehungsweise Ermittlung von Materialeigenschaften ab. Aufgrund der Logik des zu Grunde liegenden Strukturmodells lassen sich sehr komplexe Abfragen an den Datenraum stellen, die mit klassischen Datenbanken in dieser Flexibilität nicht möglich sind. Mit der Pionierarbeit zum digitalisierten Werkstoffdatenraum trägt das Fraunhofer IWM maßgeblich zu europäischen Themen der Materialmodellierung im Rahmen des European Materials Modelling Council sowie zur Digitalisierungsstrategie Baden-Württembergs bei. Mittelfristig planen die Forscherinnen und Forscher, die gesamte Datenverwaltung im Fraunhofer IWM auf das System des Datenraums umzustellen. Dafür und für andere Anwendungen sind Kooperationspartner und Pilotanwender willkommen, die so an zukunftsweisenden Werkstoffentwicklungen mitgestalten können.



---

## FORSCHUNG KOMPAKT

Dezember 2018 || Seite 3 | 3

---

Mit dem Datenraumkonzept  
Werkstoffinformationen  
jeglicher Art in digitale Netze  
integrieren – eine wichtige  
Basis für die Produktion im  
Rahmen der Industrie 4.0.  
© Fraunhofer IWM | Bild in  
Farbe und Druckqualität:  
[www.fraunhofer.de/presse](http://www.fraunhofer.de/presse).