



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

MaterialDigital

Initiative zur Digitalisierung der
Materialforschung in Deutschland



Vorwort

Wir erleben derzeit einen fundamentalen Strukturwandel unserer Wirtschaft und unserer Gesellschaft hin zu Automatisierung und Digitalisierung. Krisen wie die Corona-Epidemie beschleunigen diesen Trend noch. Betroffen davon ist auch oder gerade die Materialforschung. Die Grenzen zwischen dem physischen Material und den virtuellen Daten verschwimmen. Einerseits dienen Materialien zunehmend als Träger von Informationen, andererseits werden Daten immer öfter als virtuelles Abbild realer Werkstoffe und Komponenten beispielsweise in Form „Digitaler Zwillinge“ genutzt.

Die Art und Weise, wie Materialien erforscht und entlang der Wertschöpfungskette verarbeitet werden, ändert sich durch den Einsatz virtueller Methoden fundamental. Im Vergleich zu langwierigen experimentellen Versuchsreihen lassen sich leistungsfähige Werkstoffe im Verbund mit rechnergestützten Methoden viel schneller und effizienter designen. Ebenso kann ein Materialversagen am Rechner frühzeitig prognostiziert und ein Designfehler zielgerichtet aufgedeckt werden, bevor ein realer Schaden im Bauteil entsteht. Produkte und Infrastrukturen können dadurch deutlich sicherer und zuverlässiger gemacht werden.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung treibt die Initiative zur Digitalisierung der Materialforschung durch koordinierte Fördermaßnahmen voran, um Deutschland im globalen Wettbewerb an führender Stelle zu positionieren. Die digitale Materialforschung ist dabei ein Türöffner auf dem Weg zu einer wettbewerbsfähigen und nachhaltigen Wirtschaft im Sinne der Hightech-Strategie 2025. Wir möchten alle Kompetenzträger aus Wirtschaft und Wissenschaft einladen, die digitale Transformation der Materialforschung im Rahmen unserer Initiative aktiv mitzugestalten.

Ihr Bundesministerium für Bildung und Forschung

Digitalisierung als Innovationstreiber

Die Anforderungen an neue Werkstoffe werden immer komplexer. Fragestellungen der Kombination unterschiedlicher Werkstoffklassen, der Integration sensorischer und adaptiver Eigenschaften, der Verarbeitung von Werkstoffen mit individualisierbarer Prozesstechnologie sowie Nachhaltigkeitskriterien wie Recycelbarkeit und CO₂-Fußabdruck entlang des Lebenszyklus treten verstärkt in den Vordergrund.

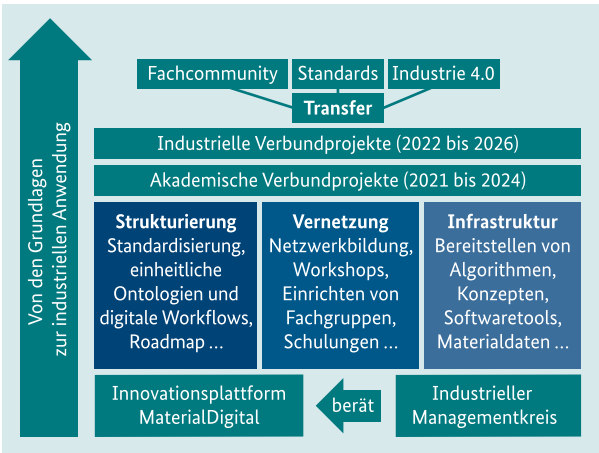
Durch ein besseres Verständnis von Materialien und Prozessen sollen die Einsatzgrenzen von Werkstoffen erweitert und für den konkreten Anwendungsfall optimiert werden. Um Materialinnovationen angesichts der Vielzahl an Anforderungen zielgerichtet und effizient voranzutreiben, gewinnt die Unterstützung durch virtuelle Methoden fundamental an Bedeutung.

Typische Einsatzfelder der digitalen Materialforschung sind:

- Die **Identifikation neuer Werkstoffkombinationen und -strukturen** beispielsweise für hocheffiziente Katalysatoren in der chemischen Industrie oder Magnetlegierungen für Elektromobile.
- Die **Vorhersage der Lebensdauer** technischer Komponenten auf Basis der Modellierung von Materialermüdungs- und -schädigungsmechanismen.
- Die **automatisierte Qualitätskontrolle und Überwachung** von Materialchargen, Komponenten und Prozessen durch Verknüpfung und Auswertung von Messdaten beispielsweise mithilfe von Algorithmen der Künstlichen Intelligenz.
- Die Optimierung von Werkstoffen, Bauteilen oder Produkten anhand von „**Digitalen Zwillingen**“. Hierbei handelt es sich um ein digitales Abbild eines realen Objektes, an dem Designvorgaben oder Werkstoffeigenschaften am Rechner noch vor der realen Produktion in jedem Bearbeitungsschritt überprüft und variiert werden können.

Ziele und Inhalte

Ziel der Förderinitiative des BMBF ist es, eine einheitliche, systematisierte und standardisierte digitale Materialforschung zu etablieren sowie diese über offen zugängliche Softwaretools der gesamten Materialcommunity verfügbar zu machen. Ein zentraler Punkt ist dabei, neben dem reinen Werkstoff auch die relevanten Verarbeitungsprozesse mit einzubeziehen.



Die erste, im Jahr 2019 gestartete BMBF-Maßnahme zur Förderung der digitalen Materialforschung zielt auf multidisziplinäre akademische Verbünde, die digitale Methoden und Tools entwickeln, um Materialien im Hinblick auf konkrete industrielle Anwendungen zu etablieren oder signifikant zu verbessern. Grundlage hierfür ist die Etablierung eines einheitlichen Systems zur formalen Beschreibung von Materialien anhand von Begriffen und Daten sowie Regeln über deren Zusammenhang, das als sogenannte Materialontologie bezeichnet wird. In den kommenden Jahren sind weitere Maßnahmen geplant, um Deutschland eine Vorreiterrolle in diesem Zukunftsfeld zu sichern. Ziel ist es, die digitale Materialforschung als branchenübergreifende Schlüsseltechnologie zu etablieren und damit die Innovationsfähigkeit insbesondere von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) zu stärken.

Innovationsplattform MaterialDigital

Um die vielfältigen Ansätze zu bündeln und zu systematisieren und den Partnern in BMBF-Verbundprojekten im Rahmen von MaterialDigital sowie allen anderen Kompetenzträgern und industriellen Anwendern eine zentrale Anlaufstelle zu bieten, hat das BMBF die Gründung der Innovationsplattform MaterialDigital initiiert.

Beteiligt sind:

- **das Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik**
- **das Karlsruher Institut für Technologie**
- **das Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien**
- **das Max-Planck-Institut für Eisenforschung**
- **die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung**

Die Plattform adressiert übergreifende Fragestellungen zu Standardisierung, Datenbanken, digitalen Arbeitsabläufen und Materialontologien und koordiniert den Ergebnis- und Informationsaustausch sowie die Vernetzung zwischen allen relevanten Akteuren. Ein industriell besetzter Managementkreis begleitet die Arbeiten der Plattform im Hinblick auf eine industrietaugliche Umsetzung.

Dieses Kompetenzzentrum soll im weiteren Verlauf zu einer operativen Infrastruktur weiterentwickelt werden. Hierbei ist es wichtig, eine transparente Datenerzeugung sowie nachgelagerte Verarbeitungen durch frei verfügbare Softwarewerkzeuge und die uneingeschränkte Interoperabilität zwischen simulierten und experimentellen Daten sicherzustellen.

Weitere Informationen unter:
materialdigital.de

Kontakt

Dr. Stefan Pieper

Projektträger VDI Technologiezentrum GmbH

Materialien und Werkstoffe

Tel.: 0211 62 14-5 48

E-Mail: pieper@vdi.de

Details zur Förderinitiative:

werkstofftechnologien.de/programm/digitalisierung

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium

für Bildung und Forschung (BMBF)

Referat Werkstoffinnovationen, Batterie; HZG, KIT

53170 Bonn

Bestellungen

schriftlich an

Publikationsversand der Bundesregierung

Postfach 48 10 09

18132 Rostock

E-Mail: publikationen@bundesregierung.de

Internet: bmbf.de

Tel.: 030 18 272 272 1

Fax: 030 18 10 272 272 1

Stand

November 2020

Text und Gestaltung

familie redlich AG – Agentur für Marken und Kommunikation

KOMPAKTMEDIEN – Agentur für Kommunikation GmbH

VDI Technologiezentrum GmbH

Bildnachweise

Adobe Stock/Boggy

Druck

BMBF

Diese Publikation wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung kostenlos herausgegeben. Sie ist nicht zum Verkauf bestimmt und darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

bmbf.de