

Wer wir sind

Das Institut für Digitale Materialforschung entwickelt moderne Modellierungs- und Simulationstechniken für die computergestützte Materialwissenschaft, Werkstoffentwicklung und Optimierung produktions-technischer Prozesse.

Unsere Forschungsschwerpunkte

Unsere Forschung umfasst die Multiskalenmodellierung von Materialien und Prozessen – von Erstarrung und Festphasenumwandlungen über Mikrostrukturentwicklung und gekoppelte Transportprozesse bis zur Vorhersage mechanischer und funktionaler Materialeigenschaften.

Starke Partnerschaften

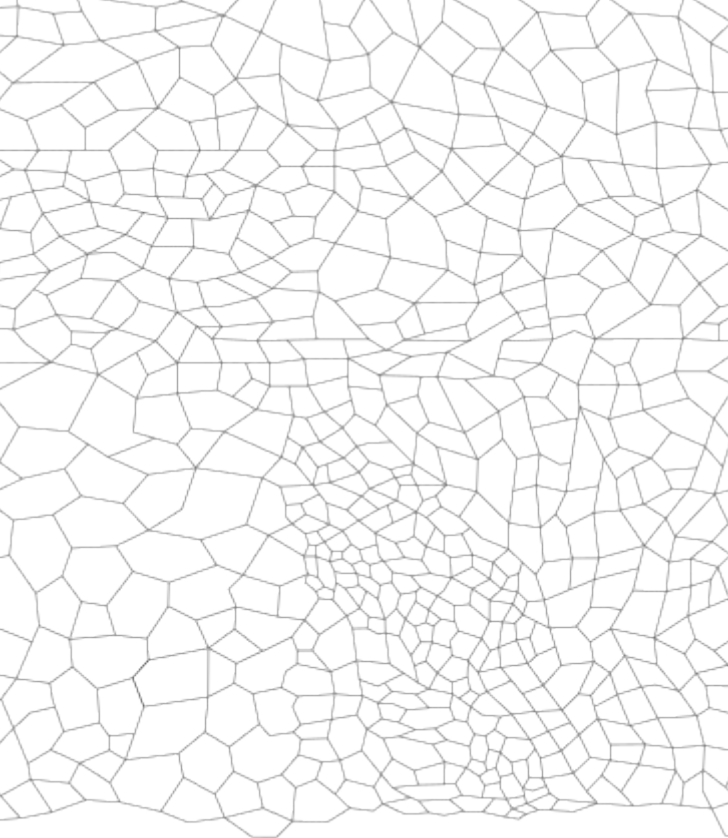
Wir arbeiten eng mit nationalen und internationalen Partnern aus Wissenschaft und Industrie zusammen. Kooperationen innerhalb des KIT und der Hochschule Karlsruhe ermöglichen interdisziplinäre Forschung und den Transfer unserer Methoden in praxisnahe Anwendungen.

Werkstoffe digital entwickeln

Wir verbinden Prozess, Mikrostruktur und Materialeigenschaften in digitalen Modellen und verknüpfen virtuelle Werkstoffentwicklung mit experimenteller Validierung.

Unser Ziel

Unser Ziel ist die virtuelle Entwicklung von Werkstoffen: von der Simulation ihrer Herstellung und Mikrostrukturentwicklung bis zur Vorhersage ihrer Eigenschaften und ihres Verhaltens im Einsatz.



Kontakt

Institutssprecherin

Prof. Dr. Britta Nestler
E-Mail: britta.nestler@h-ka.de
Telefon: +49 (0)721 925-1504

Postanschrift

Hochschule Karlsruhe
Institut für Digitale Materialforschung
Postfach 2440
76012 Karlsruhe

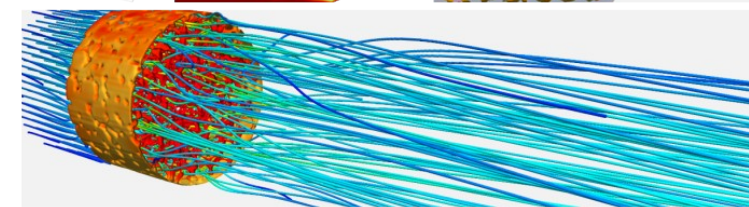
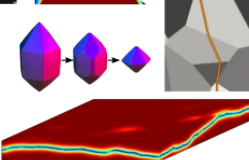
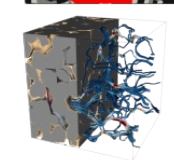
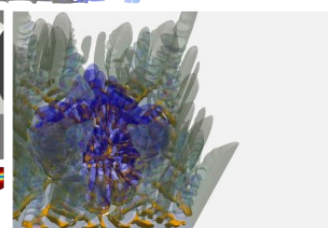
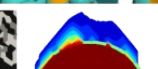
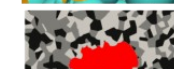
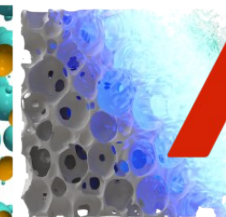
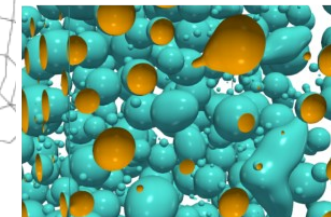
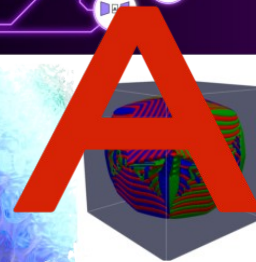
Besucheradresse

Steinbeis-Haus Karlsruhe
Willy-Andreas-Allee 19, 2. OG
76131 Karlsruhe

Webseite: www.h-ka.de/idm



Hochschule Karlsruhe
University of
Applied Sciences
Institut für
Digitale Materialforschung



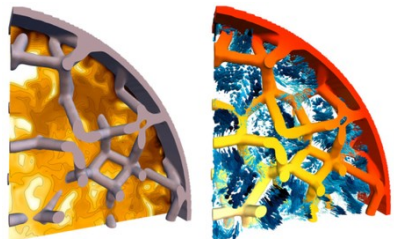
Unsere Anwendungen

- **Erstarrung & Festphasenumwandlungen:** Vorhersage der Mikrostrukturentwicklung bei Herstellung und Wärmebehandlung.
- **Mikrostruktur & Materialeigenschaften:** Simulation mechanischer und funktionaler Eigenschaften aus der Mikrostruktur.
- **3D-Gefügedesign:** Virtuelle Entwicklung maßgeschneiderter Mikrostrukturen und Werkstoffeigenschaften.
- **Gekoppelte Prozesssimulation:** Modellierung von Wärme, Stofftransport, Strömung und Mechanik.

Unsere Rechenkompetenz

- **Multiskalensimulation:** Verknüpfung unterschiedlicher Längen- und Zeitskalen.
- **High-Performance Computing:** Effiziente parallele Simulation komplexer 3D-Mikrostrukturen.
- **Daten & Modelle:** Analyse, Visualisierung und Weiterverarbeitung großer Simulationsdaten.

Wärmeübertragung



Strömungs- und Wärmeübertragungsberechnung einer umströmten, zylindrisch beheizten Kapselschaumstruktur (Viertelmodell). Links: Querschnitts-Temperaturverteilung; rechts: Oberflächentemperatur und Geschwindigkeitsvektoren im Querschnitt.

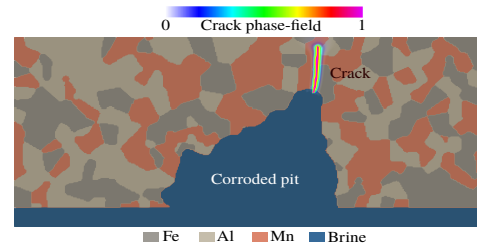
Unser Softwarepaket PACE3D

PACE3D ist ein modulares Softwarepaket für großskalige, parallele 3D+t-Simulationen von Erstarrung, Festphasenumwandlungen und Mikrostrukturentwicklung in komplexen Materialsystemen. Gekoppelte Modelle für Wärme- und Stofftransport, Strömung, Mechanik, Elektrochemie und Magnetismus ermöglichen die Untersuchung von Prozess-Mikrostruktur-Eigenschafts-Beziehungen.



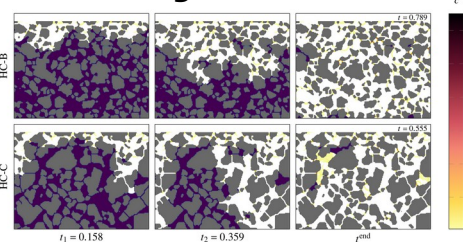
Anwendungsbeispiele

Korrosion & Rissausbreitung



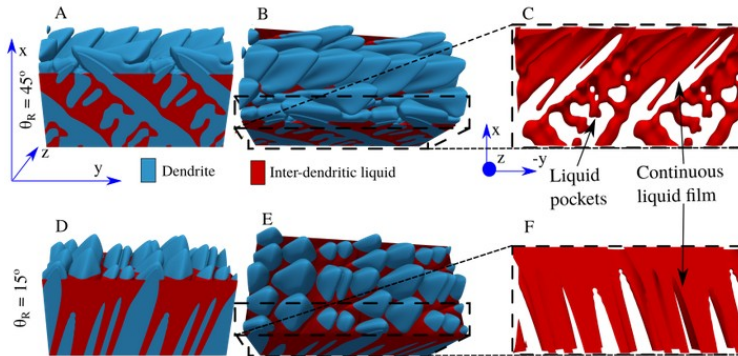
Simulative Vorhersage von korrosionsbedingtem Lochfraß und druckinduzierter Rissausbreitung in von Salzlösung durchströmten Rohrleitungen.

Dünnschichttrocknung zur Batterieelektrodenherstellung



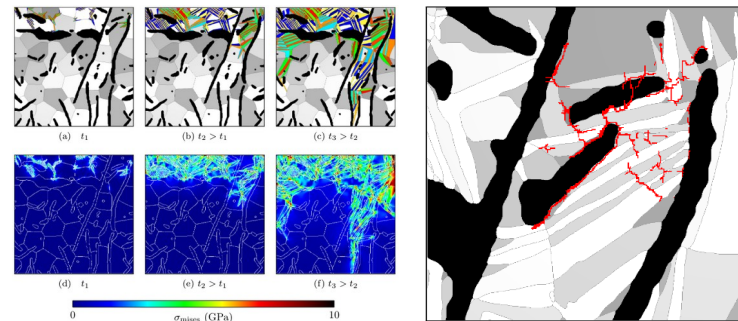
Simulation der Porenentleerung beim Dünnschichttrocknen von Batterieelektroden: Kapillarer Lösemitteltransport bestimmt Binderablagung und Elektroden-eigenschaften.

Diffusion & Erstarrung



Ergebnisse einer 3D-Phasenfeldsimulation, die dendritische und flüssige Morphologien während des Wachstums bei Rotationsfehlorientierungen θ_R von 45° (A-C) und 15° (D-F) zeigen. Das Modell des großen chemischen Potentials belegt, dass sich bei höheren Fehlorientierungswinkeln sekundäre Dendritenarme entwickeln und bestehen bleiben.

Festphasenumwandlungen & Mikrorissbildung



Phasenfeldsimulationen ermöglichen die Vorhersage der Mikrostrukturentwicklung bei Festphasenumwandlungen und der daraus resultierenden Mikrorissbildung. Dabei werden Diffusion, mechanische Wechselwirkungen und lokale Prozessbedingungen gekoppelt berücksichtigt.