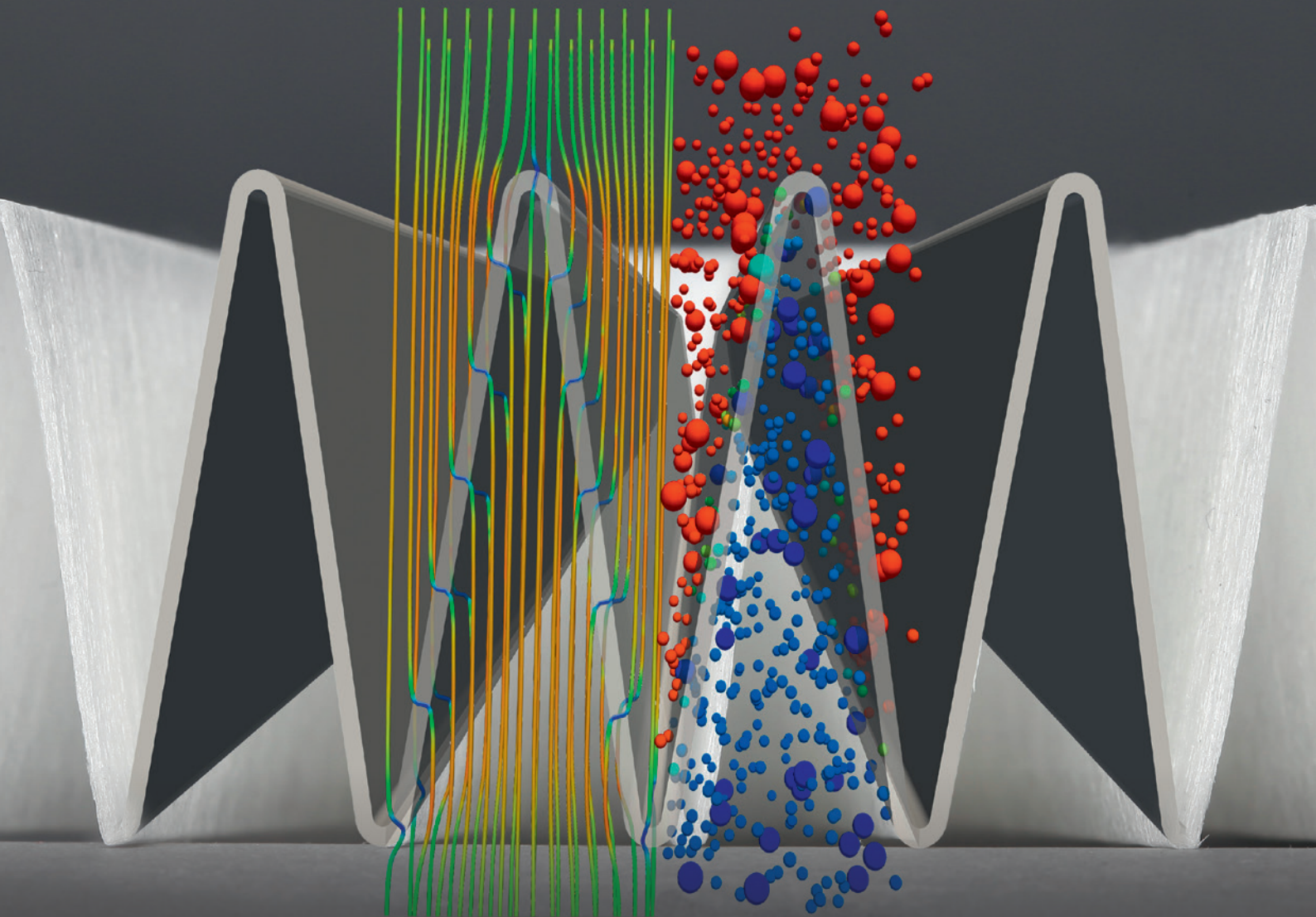




# STRÖMUNGS- UND MATERIALSIMULATION





## INDUSTRIELL EINSETZBARE MULTISKALENSIMULATION UND KUNDENSPEZIFISCHE SOFTWARELÖSUNGEN

Unsere Abteilung Strömungs- und Materialsimulation entwickelt Multiskalenmethoden und Softwaretools für die Produktentwicklung sowie deren Prozessauslegung. Eine der typischen Herausforderungen ist, die wechselseitige Beeinflussung von Fertigungsverfahren und multifunktionalen lokalen Materialeigenschaften simulationstechnisch zu beherrschen. Unser Alleinstellungsmerkmal liegt im Entwickeln und Bereitstellen spezifischer Anwendungen von industriell tauglichen Multiskalen- und Multiphysikmethoden sowie firmenspezifischer Softwarelösungen.

Unsere Abteilung unterteilt sich – auch schon namentlich – in zwei größere Kompetenzbereiche. »Computergestütztes Materialdesign und Mikrostruktursimulation« hat die numerische Simulation und Optimierung funktionaler Eigenschaften von porösen Materialien und Verbundwerkstoffen im Fokus. Besonders intensiv nachgefragt werden unsere hocheffizienten, mikromechanischen Simulationsmethoden zur Materialauslegung faserverstärkter Verbundwerkstoffe und technischer Textilien. Aktueller Schwerpunkt ist die Auslegungssimulation und Strukturoptimierung programmierbarer Materialien sowie die Simulation ihrer Herstellung mittels additiver Verfahren.

Die »simulationsgestützte Auslegung komplexer Strömungsprozesse« befasst sich u. a. mit den dazugehörigen Herstellungsprozessen wie Mischen, Dispergieren, Einspritzen, Filtrieren, Beschichten und Separieren. Mit dem neuen Tool FOAM simulieren wir den Reaktionsstritzgussprozess von Hart- und Weichschaum für verschiedenste Anwendungen sowie das Aufschäumen von Fahrzeugsitzen, das Einbringen von Isolationsschaum oder das Infiltrieren von Textilverstärkungen für Verbundbauteile. Die Projekte im Bereich Elektrochemie befassen sich mit der Materialauslegung von Batterie- oder Brennstoffzellen sowie mit deren Herstellung, z. B. dem Befüllen von Batteriezellen.

### Kontakt

[konrad.steiner@itwm.fraunhofer.de](mailto:konrad.steiner@itwm.fraunhofer.de)

[www.itwm.fraunhofer.de/sms](http://www.itwm.fraunhofer.de/sms)

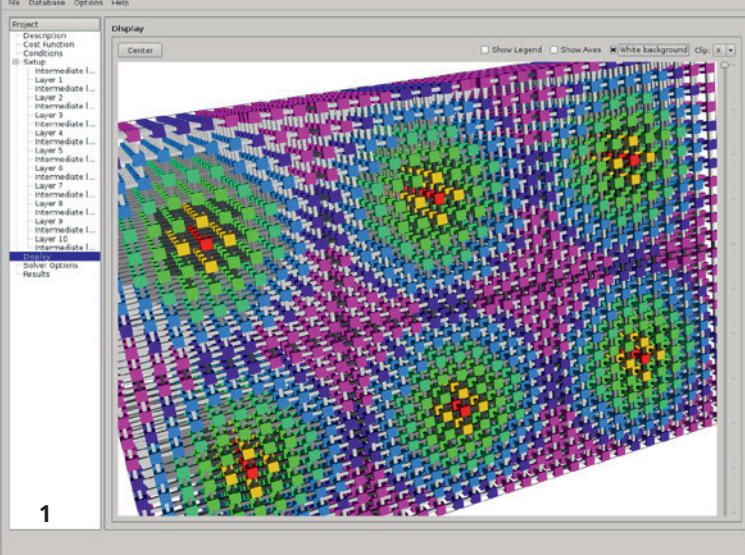


---

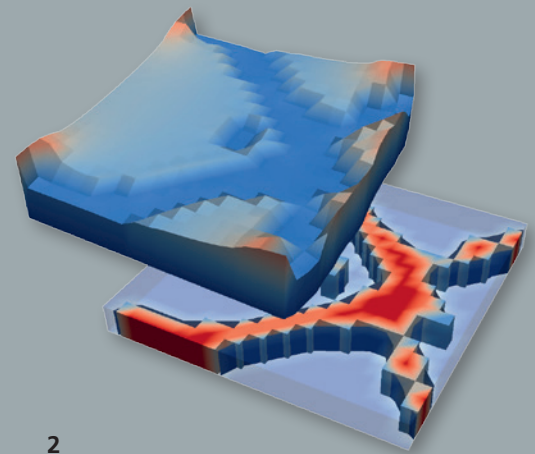
## SCHWERPUNKTE

- Technische Textilien und Vliesstoffe
  - Mikrostruktursimulation und virtuelles Materialdesign
  - Leichtbau und Dämmstoffe
  - Filtration und Separation
  - Komplexe Fluide und Mehrphasenströmung
  - Elektrochemie und Batterien
- 





1



2

## PROGRAMMIERBARE MATERIALIEN – MECHANIK UND TRANSPORT NACH WUNSCH

1 *Designstudie für ein Metamaterial, aufgebaut aus verschiedenen Elementarzellen*

Werkstoffen neue Fähigkeiten verleihen? Wie das funktioniert, untersuchen wir in verschiedenen Projekten zum Thema »Programmierbare Materialien«. Dabei wird nicht nur das Material als solches verändert, sondern seine innere Struktur, die Mechanik oder auch der Transport.

2 *Nichtlineare Verformung eines topologisch optimierten Metamaterials*

Durch neue Fertigungsverfahren ist es möglich, gezielt Strukturen im Mikrometerbereich herzustellen. Dazu werden beispielsweise additive Verfahren wie 3D-Druck verwendet. Damit stellt eine Ingenieurin oder ein Ingenieur nicht nur durch die äußere Form, sondern auch durch die innere Mikrostruktur gezielt die Bauteileigenschaften ein. Wir gehen gemeinsam mit anderen Fraunhofer-Instituten noch einen Schritt weiter und definieren in derartigen Mikrostrukturen mehrere Zustände und schalten zwischen ihnen durch einen äußeren Impuls um.

### Programmierbare Mechanik und Baukasten voller Struktur-Möglichkeiten

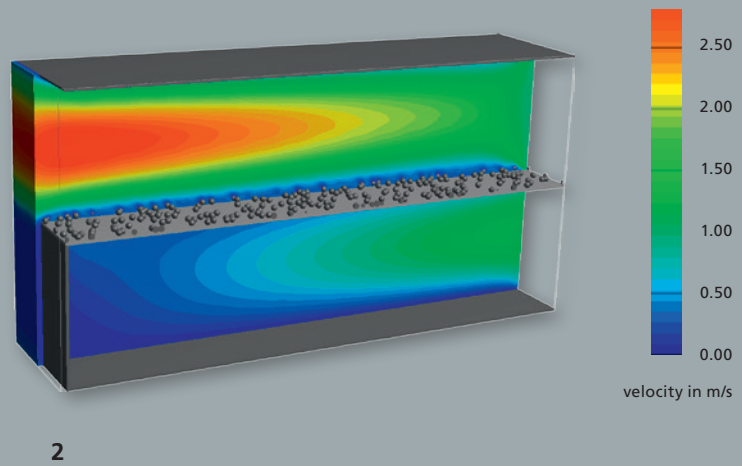
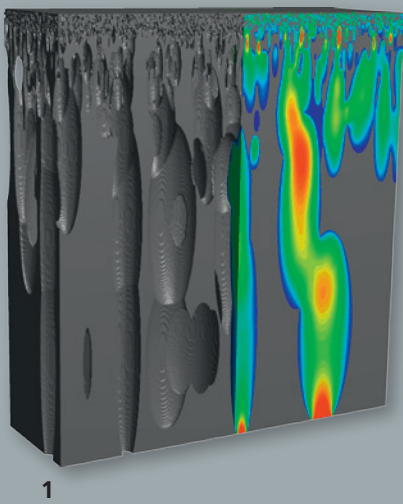
Wir entwickeln im Fraunhofer Cluster of Excellence »Programmable Materials« mathematische Verfahren zur Strukturoptimierung und unterstützen Ingenieurinnen und Ingenieure bei der Auswahl geeigneter Mikrostrukturen sowie bei der Auslegung für das Fertigungsverfahren. Gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM entwickeln wir Mikrostrukturen für den 3D-Druck, die unter einer äußeren mechanischen Belastung die innere Steifigkeit oder die Form ihrer Oberfläche nach Wunsch verändern. Insbesondere erzielen wir außergewöhnliche mechanische Effekte, die ein in der Natur vorkommendes Material nicht besitzt.

Beispiele sind sogenannte Metamaterialien wie Pentamode-Strukturen, die zwar ein Festkörper sind, sich aber wie eine Flüssigkeit verhalten. Diese Materialien bestehen aus einer dreidimensionalen Anordnung von würfelförmigen Zellen. Jede Zelle hat ein nichtlineares mechanisches Verhalten und mehrere stabile Zustände. Diese Zellen werden am Fraunhofer IWM entwickelt, gedruckt und geprüft.

### Algorithmus für ganz besondere Zellen

Es gibt viele verschiedene Möglichkeiten, diese Zellen zu gestalten. Ein wichtiger Typ sind auxetische Zellen, die sich unter Zug in dazu orthogonaler Richtung ausdehnen. Das heißt, sie werden beim Strecken dicker und beim Zusammendrücken dünner. Noch mehr Optionen bietet die Anordnung tausender Zellen zu einer Einheit. Wir entwickeln einen Algorithmus, der je nach Wunsch eine mögliche Auswahl und Anordnung der Zellen berechnet. Als Schnittstelle für den Anwender stellen wir eine grafische Oberfläche für die Konstruktion von programmierbaren Materialien





aus Einheitszellen bereit – ähnlich eines CAD-Programms in der Architektur. Langfristig werden die berechneten Strukturen direkt als Eingabe für den 3D-Druck ausgegeben.

### Programmierbarer Transport: Saubere Filter durch smarte Materialien

Zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP arbeiten wir an der Entwicklung von Membranen, die bei Filtern Verwendung finden. Dabei steht der Einsatz von programmierbaren Materialien im Fokus, die aufgrund äußerer Stimuli ihre Eigenschaften verändern, besonders im Hinblick auf eine effektive Filter-Abreinigung.

Im Mittelpunkt stehen Membranen aus thermoresponsiven Formgedächtnis-Polymeren mit oder ohne Lochstruktur, die zum Abreinigungszeitpunkt gezielt ihre Form ändern und den Prozess effektiver machen. Als Formgedächtnis-Polymer bezeichnet man Kunststoffe, die sich an ihre frühere Form scheinbar »erinnern«. Des Weiteren betrachten wir im Projekt bei Anwendungen der Querstromfiltration, Membranen mit zusätzlicher Oberflächenstrukturierung. Diese Strukturierung verzögert während der Filtrationsphase Foulingprozesse (Verschmutzung), indem sie beispielsweise Bakterien von der Membran fernhält. Ein weiteres Thema sind chemoselektive Membranen, die ihre Durchlässigkeit aufgrund der Anwesenheit bestimmter chemischer Stoffe verändern. Dieser Effekt wird zur Abhaltung von Schadstoffen genutzt. In allen Fällen unterstützen wir die Projektpartner mit entwicklungsbegleitenden Simulationen.

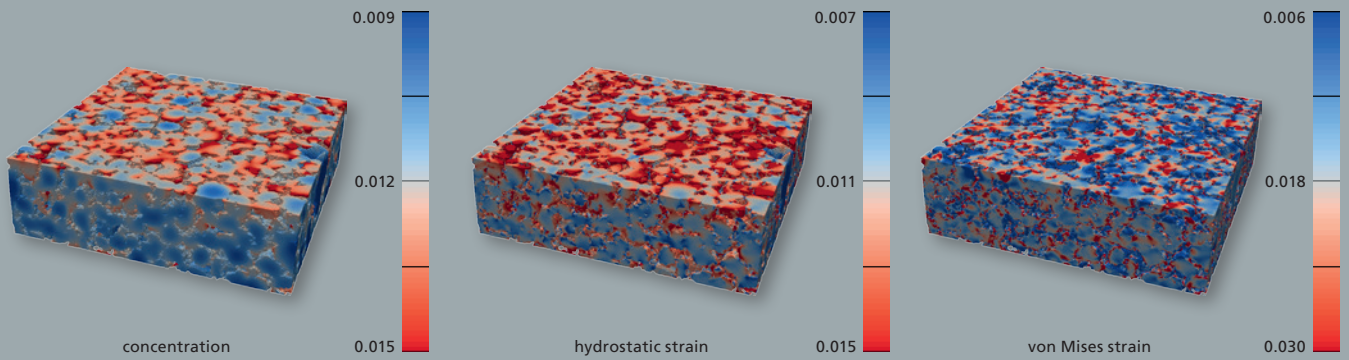
### Adaptive Filterung durch Membranstruktur

Im Projekt »Programmable Materials in Science and Engineering« (ProMiSE) befassen wir uns gemeinsam mit anderen Fraunhofer-Instituten ebenso mit der Forschung an neuen programmierbaren Materialien, genauer mit »programmierbarer Stoffdurchlässigkeit«. Als möglichen Auslöser untersuchen wir hier sowohl piezoelektrische als auch thermomechanische Effekte. Ziel ist es, abhängig davon eine Verformung der Porengeometrie auf der Mikroskala zu erreichen und somit die Stoffdurchlässigkeit (Porosität) zu verändern. Dies ermöglicht einen Einsatz als adaptiver Filter, zum Beispiel zur Wasseraufbereitung oder in chemischen Prozessen. Für uns bestand die Aufgabe in der Modellierung und Simulation des piezoelektrischen Effekts. Dieser beschreibt die Änderung der elektrischen Polarisation und somit das Auftreten einer elektrischen Spannung an Festkörpern, wenn sie elastisch verformt werden. Die Ausdehnung und Ausrichtung eines Polymers wurde auf der Kontinuums-Skala mechanisch modelliert. Damit untersuchen wir den Effekt unterschiedlich strukturierter Porengeometrien. Die Projektpartner vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF erzeugen gewünschte Membrangeometrien durch Laserbestrahlung. So verstärkt sich die adaptive Filterung durch gezielte Verformung.

**1** *Strömung durch eine virtuelle Membranstruktur*

**2** *Querstromfiltration durch eine Membran mit Oberflächenstrukturierung*





1

## BATTERIESIMULATIONSTOOL BEST – NEUE EFFIZIENTE LÖSER UND INTEGRATION IN GeoDict

1 Mit BESTmicroFFT simulierte Lithium-Ionen-Konzentration ( $\text{molcm}^3$ ), hydrostatische Dehnung und von-Mises-Dehnung für eine realistische, stochastisch erzeugte Elektrodenstruktur  
(Strukturzeugung: Institut für Stochastik, Universität Ulm)

Der Bereich der Elektromobilität stellt an den Energiespeicher – hauptsächlich Lithium-Ionen-Batterien – hohe Anforderungen. Computersimulationen helfen, die Performance möglicher neuer Batteriezellen zu beurteilen, die mikroskopischen Ursachen besser zu verstehen und das Design zu optimieren. Am ITWM starteten wir daher vor einigen Jahren die Entwicklung des Battery and Electrochemistry Simulation Tools BEST, das in öffentlichen und industriellen Projekten kontinuierlich weiterentwickelt wird.

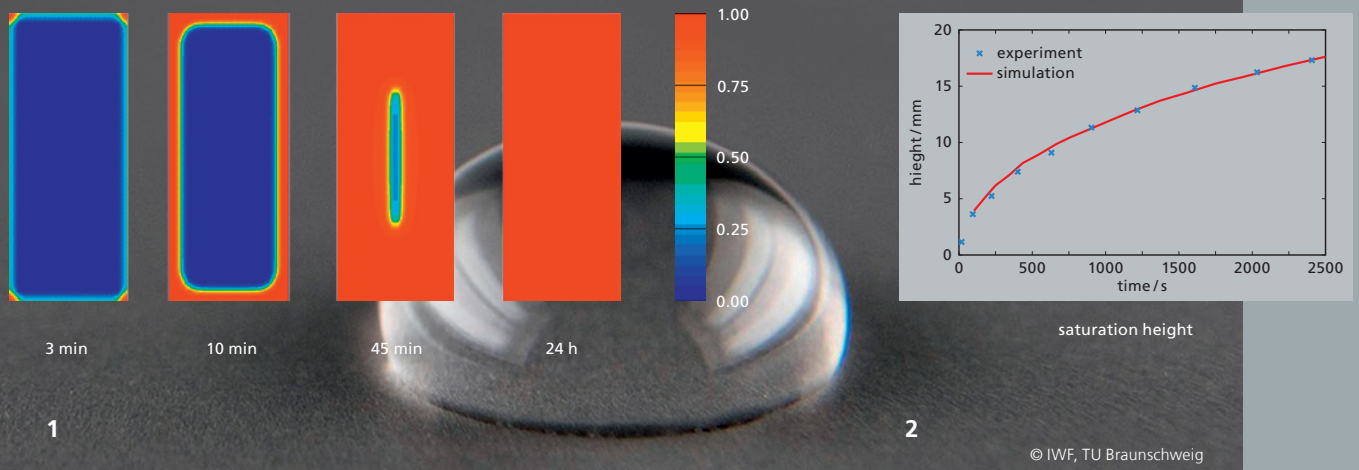
Interessante Fragestellungen reichen dabei von Designfragen auf der makroskopischen Batteriezellskala (BESTmeso) bis hin zum Einfluss der mikroskopischen Gestalt der Elektroden (BESTmicro) auf die elektrischen, thermischen und mechanischen Eigenschaften der Zelle. Dieser Mehrskaligkeit trägt die Software mit ihren unterschiedlichen Modulen BESTmeso und BESTmicro Rechnung.

### BESTmicroFFT reduziert Rechen- und Speicheraufwand

Simulationen, die die dreidimensionale Mikrostruktur der Elektroden berücksichtigen, sind wegen der notwendigen feinen räumlichen Diskretisierung aufwändig. Sie nehmen mit BESTmicro auf gängigen Workstations zum Teil einige Tage Rechenzeit in Anspruch. Abhilfe schafft in vielen Standardfällen nun das neuentwickelte Modul BESTmicroFFT. Dieser neue Löser basiert ähnlich wie der ITWM-Mechaniklöser FeelMath auf einer Fouriermethode (FFT) und ist mit deutlich reduziertem Rechen- und Speicheraufwand zur Simulation im Einsatz. Je nach Anforderungen entscheiden die User nun zwischen den beiden Micro-Lösern.

### BatteryDict als neues GeoDict-Modul

Die Löser BESTmicro und BESTmicroFFT sind voll kompatibel mit den Strukturgeneratoren der Software GeoDict der Math2Market GmbH. Seit dem letzten Jahr haben wir die Zusammenarbeit mit M2M auch im Bereich der Batteriesimulation verstärkt und gemeinsam das neue GeoDict-Modul »BatteryDict« entwickelt. Es ist seit der Version GeoDict2018 kommerziell verfügbar und bietet BESTmicroFFT-basierte Batteriesimulationen in einem voll in GeoDict integrierten Workflow. Mit der neuen Version GeoDict2019 wurden die Modelle erweitert, sodass Elektroden aus verschiedenen Aktivmaterialien (electrode blends) und mit zusätzlichen Materialklassen (z. B. Leitadditive) abgebildet werden.



## PROZESSE IN DER PRODUKTION VON LITHIUM-IONEN-BATTERIEN SIMULIEREN

Im Kompetenzcluster zur Batteriezellproduktion (ProZell) arbeiten zwölf deutsche Universitäten und Forschungseinrichtungen daran, den Produktionsprozess von Batteriezellen und dessen Einfluss auf die Zelleigenschaften sowie die Produktentstehungskosten zu erforschen und zu verbessern. Dies soll die wissenschaftliche Basis für den Aufbau und die nachhaltige Weiterentwicklung einer international führenden, wettbewerbsfähigen Batteriezellproduktion in Deutschland legen. Wir sind hier im Projekt Cell-Fi beteiligt, das sich um die optimale Elektrolytbefüllung von Batteriezellen dreht.

### Cell-Fi: Simulation der Elektrolytbefüllung von Batteriezellen

Im Projekt geht es um die Beschleunigung der Elektrolytaufnahme durch optimierte Befüllungs- und Benetzungsprozesse (Wetting): Nach der Assemblierung, dem Zusammenbau der Zelle, werden nämlich Milliarden maximal nur wenige Mikrometer große Poren der Batteriekomponenten mit der flüssigen Elektrolytlösung gefüllt. Dieser Prozess dauert mehrere Stunden, weil die Flüssigkeit nur über kleine Randflächen in das Porenvolumen eindringt und die wesentliche Triebkraft hierfür Kapillarkräfte sind. Zudem ist es schwer abzuschätzen, welche Zeit es überhaupt braucht, um eine gleichmäßige Benetzung zu gewährleisten. Wissenschaftlich ist die Elektrolytbefüllung bisher kaum untersucht. Es besteht hohes Potential, dass Unternehmen hier einen höheren Durchsatz in der Produktion erreichen und Kosten sparen, wenn die Zusammenhänge zwischen Prozessparametern und Benetzungsgeschwindigkeit und -qualität besser verstanden sind.

### Mikrometerskala und makroskopische Skala berechnen

Unsere Aufgabe in diesem Projekt ist die Entwicklung von Simulationen, die die von Kapillarkräften getriebene Strömung – in der aus verschiedenen porösen Schichten bestehenden Zelle – berechnen. Das umfasst mehrere Längenskalen: Die Porenmorphologie auf der Mikrometerskala beeinflusst zusammen mit den physikalischen Oberflächeneigenschaften der beteiligten Materialien die kapillaren Kräfte, die für die Benetzungsgeschwindigkeit sorgen. Den notwendigen Parameterinput von der Mikroskala berechnen wir durch Simulationen mit der Software GeoDict der Math2Market GmbH.

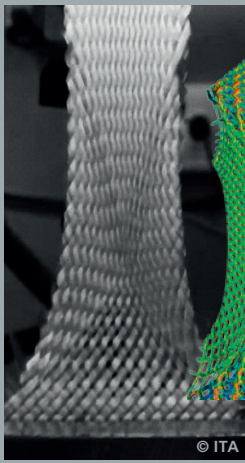
Auf der makroskopischen Skala sind es hauptsächlich die Zellabmessungen und die Lage der Flächen, durch die Elektrolyt eindringen kann, die beeinflussen, wie sich die Flüssigkeit in der Zelle ausbreitet. Hierfür nutzen wir unsere ITWM-Softwareplattform CoRheoS. Mithilfe der beiden Werkzeuge GeoDict und CoRheoS sagen wir die Benetzungszeiten für unterschiedliche Zell-Geometrien und Porenverteilungen, aber auch Materialeigenschaften vorher.

1 *Elektrolytsättigungsverteilung in einer Elektroden-schicht zu verschiedenen Zeitpunkten des Benetzungs-vorgangs*

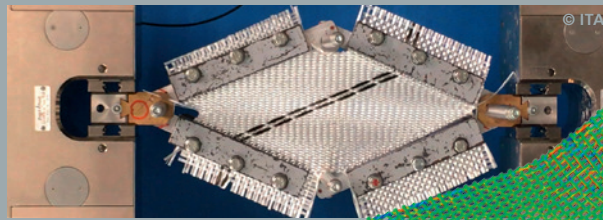
2 *Vergleich des Flüssigkeits-anstiegs einer porösen Elektrode in Simulation und Experiment*

(Exp. Daten: IWF, TU Braunschweig)





1



2

## DRAPIERPROZESSE FÜR FVK-BAUTEILE AUS HOCHLEISTUNGSTEXILIEN OPTIMIEREN

1 *Kritisches Scherwinkel-experiment am ITA und Simulation von Faltenbildung*

2 *45°-Zugversuch eines Gewebes mit festem Rahmen am ITA und entsprechende Simulation*

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Textiltechnik (ITA) und dem Institut für Unternehmenskybernetik (IfU) in Aachen erarbeiten wir im AiF-Projekt »OptiDrape« einen Drapier-Katalog für kleine und mittlere Unternehmen.

Das Potential von Bauteilen aus faserverstärkten Kunststoffen (FVK) hängt stark von den verwendeten Verstärkungstextilien und deren Drapierfähigkeit (Verformbarkeit) ab. Die Drapierqualität nach dem Preforming wird anhand von Fehlstellen und Falten im Textil bewertet. Preforming bezeichnet Prozesse zur Herstellung einer trockenen Verstärkungsstruktur. Nur wenn die Textilfasern lokal in der geforderten Orientierung vorliegen, wird das enorme Leichtbaupotenzial des anisotropen Werkstoffs gezielt genutzt. Der Drapierprozess erfolgt bei der Fertigung komplexer Geometrien durch erfahrene Fachkräfte. Dabei fehlen Standards und objektive Kriterien.

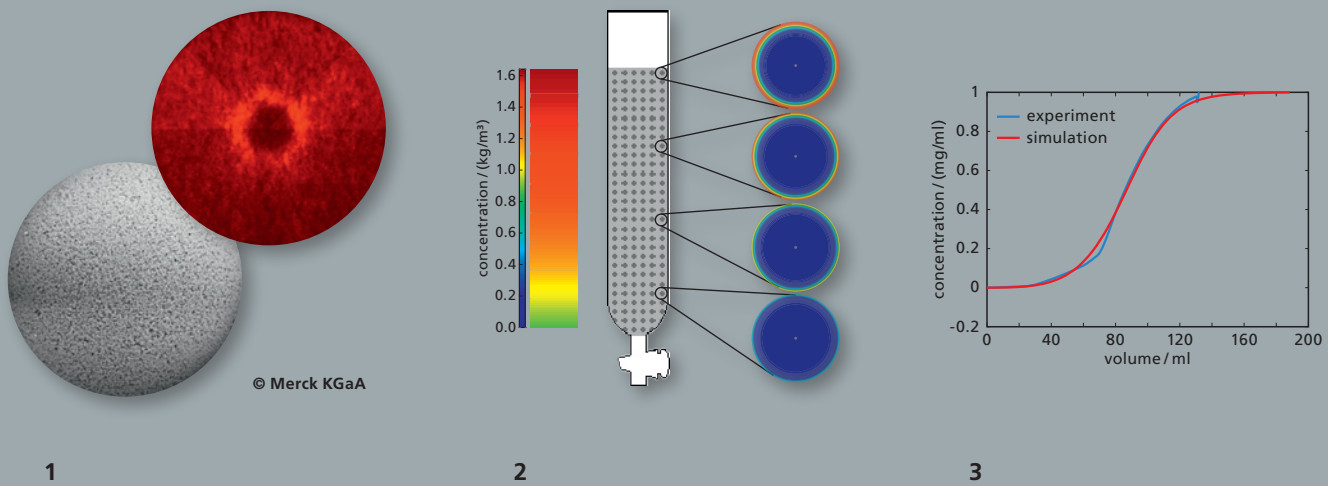
### Qualität steigern und Zeiten verkürzen

Das Ziel des Projektes »OptiDrape« ist es, die Qualität von Preforms für FVK-Bauteile zu steigern und die Entwicklungszeiten von Preforms zu verkürzen. Wir klassifizieren die verschiedensten Gelege und Gewebe nach Bindungsarten sowie Rovingmaterialien und -querschnitten bezüglich Drapiereigenschaften. Als Roving wird ein Bündel oder Strang aus parallel angeordneten Filamenten bezeichnet. Des Weiteren wird der textilspezifische Scherwinkel angegeben. Er charakterisiert, ab wann das Textil Falten wirft. Insgesamt wurden 16 Textilien aus Carbon- und Glasfasern mit verschiedenen Querschnitten, Bindungsarten und unterschiedlichem Versatz gewählt. Das ITA ermittelte effektive Zug-, Schub-, Biege-Eigenschaften sowie Scherwinkel. Wir haben parallel die Eigenschaften mit eigener FEM-Software simuliert und validiert. Im Gegensatz zum Experiment erlaubt die Simulation auf Roving-Ebene ein virtuelles, detailgetreues Materialdesign. Das macht es möglich, u. a. Rovingquerschnitte, -materialien und Abstände der Bindungspunkte effizient zu variieren. Der experimentelle Katalog wurde so wesentlich erweitert.

### Modell für breites Spektrum an Anwendungen

Im Projekt haben wir mittels einer umfangreichen mathematischen Analyse ein prädiktives Modell entwickelt, das die kritischen Scherwinkel berechnet. Diese hängen von zuvor festgelegten Materialien und Abmessungen der Rovings, deren Bindungsart sowie experimentell ermittelter Kontaktdaten ab. Weitere Modell-Parameter sind der Versatz in der Bindung und verschiedene Abstände. Das erzeugte Modell erlaubt es Unternehmen nicht nur, den Katalog sehr breit aufzustellen, sondern auch alle Designparameter kontinuierlich zu variieren und somit Textilauslegung und -design optimal für jede Anwendung und Anforderung zu gestalten.





## MODELLIERUNG UND SIMULATION VON CHROMATOGRAPHIE MIT SPHÄRISCHEN BEADS

Im BMBF-Verbundprojekt »Analyse, Modellierung und Simulation von chromatographischen Aufreinigungsverfahren« AMSCHA entwickeln wir Modelle zur Simulation der Trennung von Protein- und Zellsuspensionen. Gemeinsam mit der TU Kaiserslautern und der Hochschule Darmstadt werden auf verschiedenen Größenskalen Untersuchungen vorgenommen. Das Chemie- und Pharmaunternehmen Merck KGaA und der Hersteller von Lichtmikroskopen Leica Microsystems unterstützen das Forschungsprojekt.

Die Trennung von Zielstoffen aus einer Suspension ist ein wichtiger und oft unterschätzter Schritt bei der Wirkstoffherstellung in der pharmazeutischen Industrie. Dabei ist die Chromatographie als Trennverfahren sowohl im Labor als auch in der Industrie nicht mehr wegzudenken. Eine etablierte Form ist die Säulenchromatographie. Die Effizienz und der Durchsatz dieser Säulen hängt von den Prozessbedingungen und den verwendeten Chromatographiematerialien ab.

### Proteinaufreinigung modellieren, simulieren und optimieren

In einem Teil des Projekts betrachten wir die Separation von Proteinsuspensionen durch chromatographische Aufreinigungsverfahren. Ziel ist es, aus einer Mischung verschiedener Proteine ein bestimmtes Protein zu extrahieren. Dies geschieht mithilfe von sphärischen, mikroporösen Beads (Perlen). Bei der Säulenchromatographie wird ein zylindrisches Rohr – die Trennsäule – mit einer stationären Phase – den Beads – gepackt und dann von der Proteinsuspension durchflossen. Hierbei lagert sich ein Teil der Proteine in den Beads an.

Der Industriepartner Merck führt hierzu im Labor verschiedene Experimente durch. Auf Basis von statischen und dynamischen Messungen der Bindungskapazitäten (Proteinkonzentration) bestimmen wir geeignete Modellparameter, um die Prozesse in der Simulation abzubilden. Zusätzlich visualisiert Merck bei den statischen Versuchen die Beladungsprofile der Beads mithilfe von konfokaler Lasermikroskopie.

Hierbei ist eine gekoppelte skalenübergreifende Modellierung notwendig, um sowohl die Effekte auf der Beadskala (Mikroskala) als auch auf der Säulenskala (Makroskala) zu berücksichtigen. Benötigte Modellparameter sind die Transport- und Adsorptionseigenschaften des Beads sowie die Beschreibung des Proteinübergangs von der Lösung in den Bead. Auf Basis der statischen Experimente ist eine Voraussage und die Optimierung des dynamischen Prozesses möglich. Durch diese Simulationstechnik lassen sich außerdem die Beladung der Beads auch für den dynamischen Prozess visualisieren und so weitere Optimierungsmöglichkeiten im Design der Säule generieren.

1 *Mikroskop-Aufnahme eines Chromatographie-Beads und konfokale Laser-Scanning-Mikroskopie-Aufnahme eines gelabelten Beads; die Farbintensität entspricht der Beladung (helles Rot: stärkste Beladung).*

2 *Übersicht über die Simulation einer Chromatographiesäule (dynamische Prozessbedingungen); links: Konzentrationsprofil in der Säule, rechts: Beladung der einzelnen Beads auf verschiedenen Höhen in der Säule.*

3 *Vergleich der simulierten Protein-Durchbruchkurve mit experimentellen Daten*

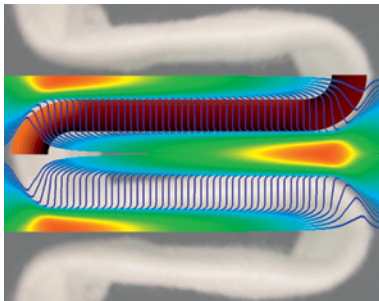






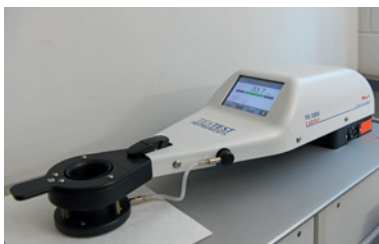
## NEWS AUS DER ABTEILUNG

### PREIS FÜR DISSERTATION ZUR SIMULATION VON KUCHEN- UND TIEFENFILTRATIONEN



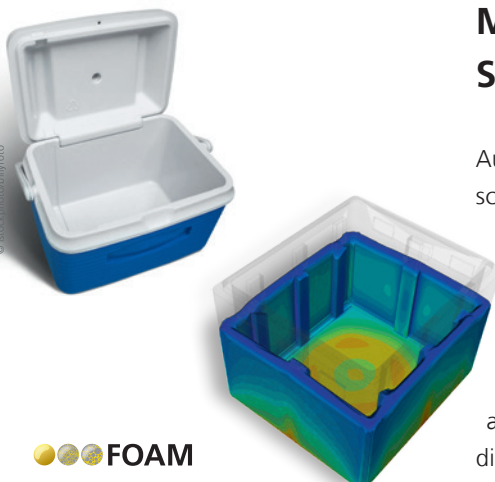
Dr. Sebastian Osterroth belegte im November 2018 den dritten Platz beim ICT Dissertation Award des Fraunhofer-Verbundes IUK-Technologie. Mit dem Award prämiert die Jury herausragende Dissertationen aus den Fraunhofer-Instituten, die sich mit innovativen Entwicklungen und Technologien in der Informatik, Mathematik oder angrenzenden Gebieten auseinandersetzen. Osterroths Dissertation behandelt mathematische Modellierungen und Simulationen von Kuchen- und Tiefenfiltrationen. Zur Erklärung: Ablagerungen auf einem Filtermedium bezeichnet die Wissenschaft als Kuchen. Dieser Filterkuchen wirkt mit zunehmender Dicke als zusätzliches Filtermedium. Die Arbeit trägt einen wesentlichen Teil zur Optimierung der Filterauslegung bei.

### NEUES TESTGERÄT FÜR PORÖSE MEDIEN



Das Labor unserer Abteilung ist um ein Luftdurchlässigkeitsprüfgerät erweitert. Dank des großen Messbereichs bestimmen wir so die Permeabilität für ein recht breites Spektrum von porösen Materialien (z. B. Vliesstoffe, Gewebe, Gestricke, Gewirke, Schäume). In Verbindung mit der bereits vorhandenen DMTA-Prüfanlage (Dynamisch-mechanisch-thermische Analyse) ist künftig die strömungs- und strukturmechanische Materialcharakterisierung aus einer Hand möglich. Insbesondere können wir nun auch die Zusammenhänge zwischen mechanischer Verformung und der zugehörigen Änderung des Strömungswiderstands untersuchen.

### MIT FOAM POLYURETHAN-SCHÄUME ZUVERLÄSSIG SIMULIEREN



Autositze, Matratzen und Dämmstoffe bestehen meist aus Polyurethan (PU)-Schäumen. Der Aufschäumprozess der flüssigen Polymer-Emulsionen ist komplex. Unsere Abteilung hat gemeinsam mit den Kollegen am Lehrstuhl für Strukturleichtbau und Kunststoffverarbeitung der TU Chemnitz eine Software entwickelt, die das Aufschäumverhalten simuliert und das Material verlässlich charakterisiert. FOAM funktioniert auch für Verbundwerkstoffe, bei denen die Kunststoff-Schäume mit Textilstrukturen kombiniert werden. Bisher mussten Hersteller mühsam ausprobieren, ob der erhaltene Schaumverbund die Bauteilform homogen füllt – was durchaus mehrere Wochen oder gar Monate dauerte. Nach der Materialcharakterisierung wartet die Simulation dagegen bereits nach ein bis zwei Tagen mit einem verlässlichen Ergebnis auf.

FOAM





-----  
Von vorne, links nach rechts: Dr. Olga Lykhachova, Jan Lammel, Inga Shklyar, Raturaj Deshpande, Dr.-Ing. Sarah Staub, Pavel Gavrilenko, Alexander Leichner, Dr. Olena Sivak, Dr. Xingxing Zhang, Dr.-Ing. Tobias Hofmann, Christine Roth, Dr. Larysa Khilkova, Pavel Toktaliev, Dr. Sebastian Osterroth, Dr. Dariusz Niedziela, Dr. Konrad Steiner, Jonathan Köbler, Dr. David Neusius, Dr. Ralf Kirsch, Dr. Stefan Rief, Dr. Heiko Andrä, Dr. Aivars Zemitis, Dr. Matthias Kabel, Prof. Dr. Oleg Iliev, Dr. Stephan Kramer, Stephan Wackerle, Riccardo Falconi, Dominik Gilberg, Dr. Torben Prill, Dr. Jochen Zausch, Thomas Palmer, Dr. Hannes Grimm-Strele, Michael Hauck  
-----