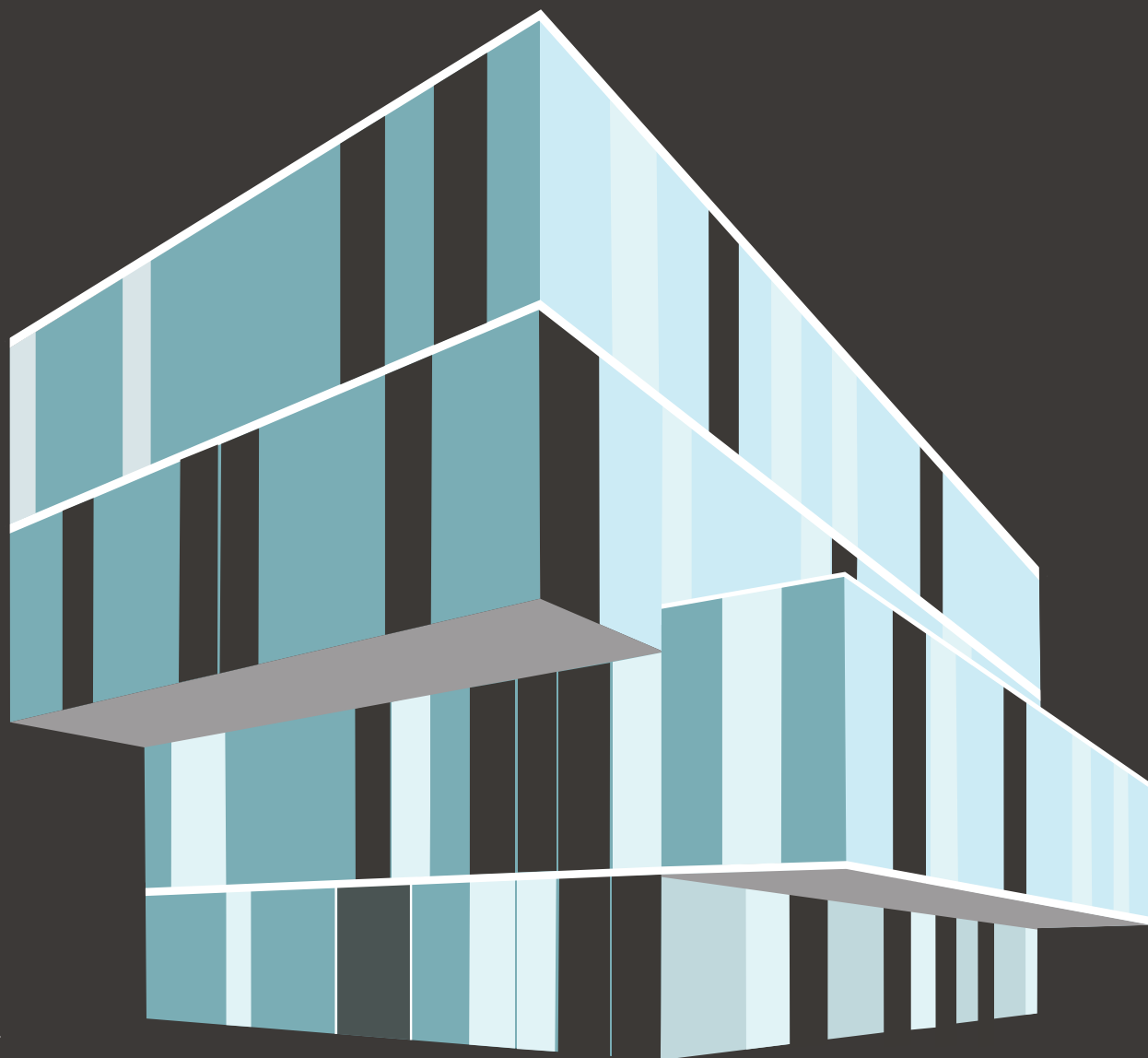


DWI

Leibniz-Institut für
Interaktive Materialien

Jahresbericht 2025



FÖRDERMITTELGEBER

Das DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien
wird gefördert durch:



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt

Ministerium für
Kultur und Wissenschaft
des Landes Nordrhein-Westfalen



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung



EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

Inhalt

4 Vorwort

DAS INSTITUT

- 8 Wirkbereiche des DWI
- 10 Functional & Interactive Polymers
- 12 Biomolecular Chemistry & Genetic Engineering
- 14 Theory of Active Soft Matter
- 16 Advanced Biomedical Materials
- 18 Chemical Product & Process Engineering
- 20 Integrated Service Center (ISC)
- 21 Die Garg-Stiftung
- 22 Freunde und Förderer

HIGHLIGHTS

- 26 Raphael Wittkowski ist neuer Physik-Professor am DWI
- 28 Die Physik weicher Materialien verstehen
- 30 Reaktionen an Grenzflächen steuern
- 32 Nachhaltigkeit am DWI: Vom Einzelengagement zur gelebten Institutskultur
- 34 Kick-off für den Leibniz-WissenschaftsCampus ACTISONO
- 36 TriggerINK: Bio-Tinte für die Knorpelregeneration
- 38 Eine Region bringt Forschung in Bewegung
- 39 Gen- und Zelltherapien vernetzen
- 40 GXY – Der Weg zu biobasierten Hochleistungsfasern
- 42 Kristalle, die aus Rotoren bestehen
- 44 Wenn Schall Muskeln bewegt

- 46 Doppelte Auszeichnung für Marcus Lantzius-Beninga
- 48 Materialien, die Informationen verarbeiten
- 50 Leibniz-Auszubildendenpreis für Eric Bernhardt
- 51 DWI-Wissenschaftler beim BioSC Symposium geehrt
- 52 DWI-Alumna Aman Ishaqat erhält Schmidt Science Fellowship
- 54 WIMA '25: Nachwuchswissenschaftlerinnen stellen Spitzenforschung vor
- 56 Nachwuchsförderung durch praxisnahe Einblicke
- 57 Sechs Jahre in Folge für gelebte Chancengleichheit
- 58 Diversity Day '25: Auftakt für gelebte Vielfalt
- 60 Austausch zwischen Generationen
- 61 Textilforschung zwischen Nachhaltigkeit, Digitalisierung und Transfer - ADD-ITC '25

PAPER HIGHLIGHTS

64/65

FACTS AND FIGURES

- 68 Zahlen und Fakten
- 72 Zusammensetzung der Gremien
- 75 Preise und Auszeichnungen
- 76 Impressum und Informationen

Jahresbericht 2025

Vorwort

Liebe Leserinnen,
liebe Leser,

das Jahr 2025 war für unser Institut ein Jahr wichtiger wissenschaftlicher und strategischer Weichenstellungen. Gemeinsam mit unseren Partnerinnen und Partnern haben wir neue fachliche Impulse gesetzt, bestehende Netzwerke ausgebaut und weitere Schritte unternommen, um Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung für Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft nutzbar zu machen.

Mit der Berufung von Raphael Wittkowski auf die Heisenberg-Professur „Theorie Aktiver Weicher Materialien“ haben wir unser wissenschaftliches Profil um einen strategisch bedeutenden Schwerpunkt erweitert. Datengetriebene Simulationen und theoretische Modellierung ergänzen die experimentellen Kompetenzen des DWI und ermöglichen es, komplexe Materialsysteme künftig noch gezielter zu verstehen und zu gestalten. Auch die neuen unabhängigen Forschungsgruppen „Physik biologischer & weicher Materialien“ von Charlotta Lorenz und „Grenzflächenchemie & Funktionelle Materialien“ von Jian Wang setzen wichtige Impulse für die weitere Entwicklung unseres Instituts. Hinzu kommt die Förderung der Leibniz-Junior Research Group NeuroSIM von Laura Heinen.

Auch über die Grenzen des Instituts hinweg war das Jahr 2025 von Zusammenarbeit geprägt. Im neu gestarteten Leibniz-WissenschaftsCampus ACTISONO bündeln das DWI, die RWTH Aachen, die Uniklinik RWTH Aachen und weitere Partner ihre Expertise, um Arzneistoffe mithilfe von Ultraschall gezielter und schonender einzusetzen. Mit GeneNovate NRW stärken wir die Vernetzung im Bereich der Gen- und Zelltherapien. Veranstaltungen wie die ADD-ITC und der Women Interactive Materials Award sowie der Austausch mit unseren Alumni bringen Menschen aus Wissenschaft und Wirtschaft und aus unterschiedlichen Generationen miteinander ins Gespräch.

Wissenschaftliche Exzellenz braucht zugleich ein Umfeld, das unterschiedliche Perspektiven einbezieht und einen verantwortungsvollen Umgang mit unseren Mitmenschen und Ressourcen fördert. Der erste DWI Sustainability Day, die erfolgreiche Teilnahme mehrerer Labore am LEAF-Programm, der erste institutsweite Diversity Day und die erneute Verleihung des TOTAL E-QUALITY-Prädikats markieren wichtige Schritte auf diesem Weg.



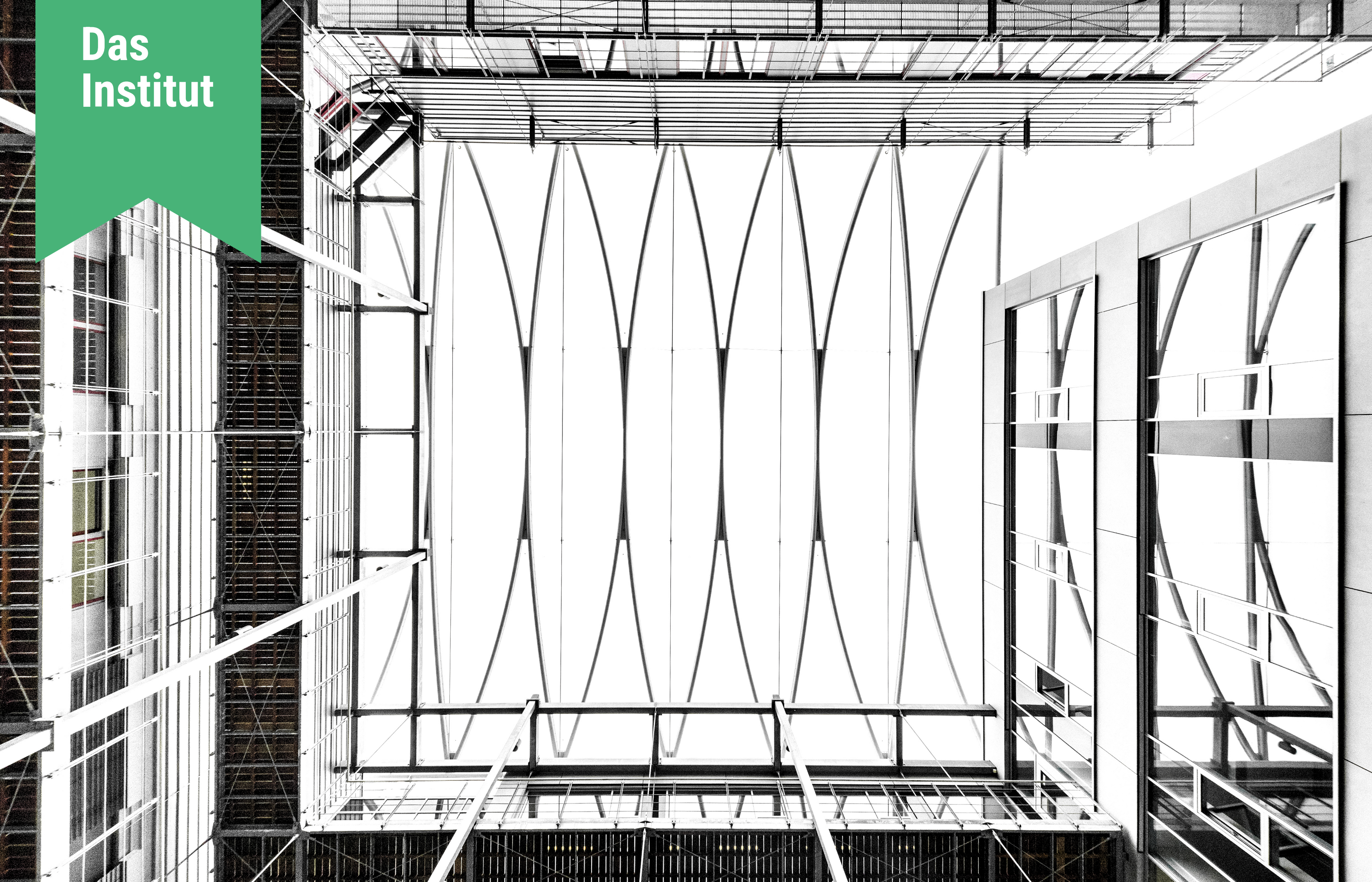
Kaufmännische Direktorin Sandra Schumann-Heitzer und kommissarischer wissenschaftlicher Direktor Andreas Herrmann

All diese Entwicklungen sind das Ergebnis des großen Engagements, der Kreativität und der Zusammenarbeit unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Ihnen gilt unser besonderer Dank. Ebenso danken wir unseren Freunden, Förderern und Zuwendungsgebenden sowie unseren Gremien für ihre verlässliche Unterstützung und die konstruktive Zusammenarbeit im Jahr 2025.

Mit diesem Bericht laden wir Sie herzlich dazu ein, die wissenschaftlichen und institutionellen Entwicklungen des vergangenen Jahres kennenzulernen und mit uns einen Blick auf die Zukunft interaktiver Materialien zu werfen.

Mit besten Grüßen verbleiben
Sandra Schumann-Heitzer und Andreas Herrmann

Das Institut



Adressierung zentraler gesellschaftlicher Herausforderungen

Wirkbereiche des DWI

Das DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien entwickelt innovative Materialien mit programmierbaren, interaktiven Eigenschaften – inspiriert von lebender Materie. Ziel ist es, Lösungen für zentrale gesellschaftliche Herausforderungen zu schaffen. In interdisziplinären Teams entstehen am DWI Materialien, die insbesondere dazu beitragen, medizinische Therapien zu verbessern, Umweltbelastungen zu reduzieren und nachhaltige Technologien zu fördern. Kurz gesagt, entwickelt das DWI Materialien für ein besseres Leben.

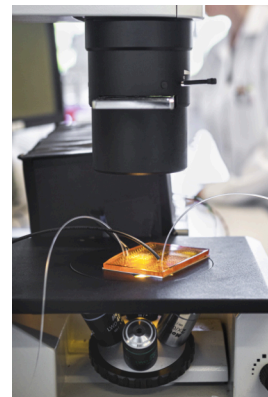
Wissenschaftler*innen aus derzeit fünf Kompetenzfeldern arbeiten in interdisziplinären Forschungsprojekten zusammen, die sich jeweils in einen der beiden Wirkbereiche (Fields of Impact) einordnen lassen: Biomedizin-Materialien und nachhaltige Materialien.

Biomedizin-Materialien

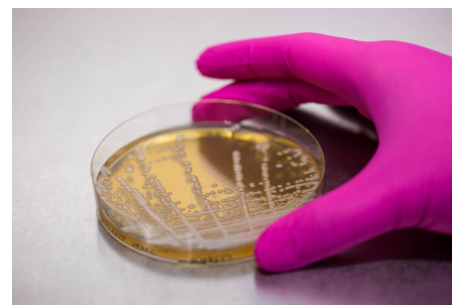
Das Gebiet der biomedizinischen Materialien entwickelt sich rasant: Moderne Technologien und die Bündelung des Wissens verschiedener wissenschaftlicher Felder ermöglichen zunehmend die Entwicklung neuartiger, hochleistungsfähiger biomedizinischer Materialien. Biomedizinische Materialien werden eingesetzt, um erkrankte oder verletzte Gewebe zu ersetzen oder zu reparieren. Dazu gehören beispielsweise Implantate wie künstliche Gelenke oder Herzklappen, Wundauflagen und -pflaster, künstliche Gewebe oder Blutgefäße für die Regeneration von beschädigtem Gewebe. Für die Erforschung von Krankheiten und die Entwicklung neuer Therapien sind außerdem Modelle wie synthetische Zellgewebe verschiedenster Körperteile und Organe sowie komplexe Zellmodelle von immenser Bedeutung. Darüber hinaus ermöglichen fortschrittliche Herangehensweisen die Entwicklung neuer Wirkstoffe und Verabreichungsmechanismen.

Am DWI kombinieren Wissenschaftler*innen ihre Expertise aus den Bereichen Chemie, Ingenieurwesen und Biotechnologie, um verschiedene biomedizinische Materialien zu entwickeln. Sie sind vielfach von der Natur inspiriert und verfügen über Rückkopplungsmechanismen mit ihrer Umgebung. Darüber hinaus können die Materialeigenschaften zeitlich und nach Bedarf durch externe Stimuli wie beispielsweise Ultraschall variiert werden, um sie an die Bedürfnisse biologischer Systeme oder die therapeutische Wirkung anzupassen.

Zu den Schwerpunkten des DWI gehören die Herstellung von Ex-vivo-Gewebemodellen zur Untersuchung von Erkrankungen, die regenerative In-vivo-Medizin, biofunktionale Beschichtungen von Medizinprodukten, die räumlich und zeitlich gesteuerte Aktivierung von pharmazeutischen Wirkstoffen (APIs) und die durch externe Stimuli ausgelöste Theranostik.



Untersuchung des Verhaltens mikroskopisch kleiner Komponenten mittels eines speziellen Gels.



Ausstrich einer Bakterienkultur angelegt auf Nährmedium in einer Petrischale, um bestimmte Stoffe auf ihre Wirkung zu überprüfen.

Weitere wichtige Ziele sind die Verbesserung der lokalen Wirkstofftherapie (alternative und neue Drug-Delivery-Systeme) und die Anwendung von bioaktiven Stoffen. Diese sollen dahingehend verbessert werden, dass sie perspektivisch das Risiko einer Schädigung des gesunden Gewebes und unerwünschte Nebenwirkungen für die Patienten minimieren.

Ein Leuchtturmprojekt dieses Wirkbereichs am DWI ist das von der Werner Siemens-Stiftung geförderte Projekt TriggerINK. Langfristiges Ziel hierbei ist es, biomedizinische Materialien direkt in einen Knorpeldefekt in vivo einzudrucken, um funktionelles und strukturiertes Knorpelgewebe im Körper entstehen zu lassen.

Nachhaltige Materialien



Aufbau einer Anlage zur kapazitiven Entsalzung mit Durchflusselektroden (FCDI). FCDI ist eine innovative elektrochemische Technologie zur Ionen-Wasser-Trennung mit hoher Wasserrückgewinnungsrate und kann vollständig mittels erneuerbarer Energie betrieben werden.

Die übermäßige Nutzung natürlicher Ressourcen über das jährlich verfügbare Maß hinaus bedroht Klima, Umwelt und Mensch. Polymere und Werkstoffe auf Erdöl- oder Erdgasbasis tragen außerdem zur Umweltverschmutzung bei. Die Entwicklung nachhaltiger Materialien ist daher wichtiger denn je: Wir benötigen neue Materialien, die für eine Verwendung in der Kreislaufwirtschaft konzipiert sind und sich nach den Grundsätzen der grünen Chemie aus biobasierten Ausgangsbausteinen unter Verwendung abfallfreier und energieeffizienter Syntheseverfahren herstellen lassen.

Mit einer einzigartigen Kombination wissenschaftlicher Kompetenzen in den Bereichen Moleküldesign und -synthese, Prozessierung und Energieumwandlung nimmt das DWI eine führende Position im Bereich programmierbarer interaktiver nachhaltiger Materialien ein. Der Schwerpunkt liegt dabei nicht auf der stofflichen Umwandlung von Biomasse oder der Herstellung von bioabbaubaren Polymeren, sondern auf dem Design und der Herstellung von effizienten Effektstoffen, welche neue Recyclingtechnologien ermöglichen und die Leistungsfähigkeit von biobasierten Produkten verbessern. Ziel des DWI ist es, nachhaltige Materialien mit besseren oder ganz neuen Eigenschaften zu entwickeln.

Das DWI konzentriert sich insbesondere auf programmierbare Additive zur Kontrolle von Adhäsionsmechanismen, die neue Recyclingkonzepte durch Stimuli wie Licht, Temperatur, pH-Wert und Ultraschall ermöglichen. Außerdem werden (stress)induzierte Aktoren, Mittel zur Grenzflächen-trennung und Oberflächenmodifikation, Massen(de)vernetzer sowie neue Technologien für den 3D-Druck erforscht. Konkret tragen die Ergebnisse der Forschenden des DWI unter anderem zur Entwicklung umweltfreundlicher Klebstoffe, biobasierter Flammenschutzmittel sowie regenbeständiger Pflanzen- und Saatgutschutzmittel bei.

Ein Leuchtturmprojekt dieses Wirkbereichs am DWI ist die Mitwirkung am Bio4MatPro-Kompetenzzentrum für biologische Transformation von Materialwissenschaften und Produktionstechnik. Gefördert wird das Großprojekt vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) im Rahmen der Initiative Modellregion Bioökonomie im Rheinischen Revier. Hier arbeiten mehr als 60 Partner aus Akademie und Industrie zusammen, um die biologische Transformation der Textil- und Kunststoffindustrie sowie die dafür erforderlichen biotechnologischen und produktionstechnischen Verfahren zu erforschen und umzusetzen.

Kompetenzfeld

Functional & Interactive Polymers

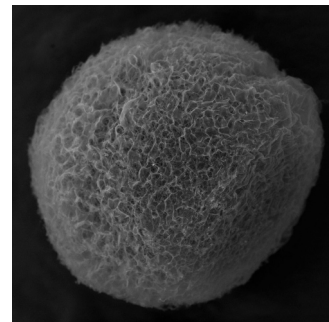
Koordiniert von Andrij Pich

Kernkompetenz: Im Kompetenzfeld Functional & Interactive Polymers steht die Entwicklung maßgeschneiderter Polymere und Mikrogele im Mittelpunkt. Die Forschenden verfügen hier über langjährige Erfahrung in der gezielten Herstellung solcher Materialien mit kontrollierter Struktur und Form. Unterschiedliche molekulare Bausteine werden so kombiniert, dass daraus vielseitige und funktionelle Systeme entstehen.

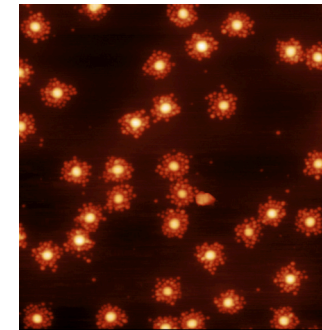
Die Arbeiten konzentrieren sich vor allem auf drei Bereiche: Erstens auf reaktive Polymere, die gezielt auf äußere Einflüsse reagieren können. Zweitens auf Nano- und Mikrogele, deren Größe, Form und Zusammensetzung sehr präzise einstellbar sind. Und drittens auf hierarchisch aufgebaute Materialien, die durch den Einsatz funktioneller Polymere besonders vielseitige Eigenschaften erhalten.

Beitrag zur Mission des DWI: Das Kompetenzfeld leistet einen wichtigen Beitrag zur übergeordneten Mission des DWI, indem es neue Materialien entwickelt, die sowohl ökologisch nachhaltig als auch biomedizinisch relevant sind. Dabei stehen funktionelle Polymere und Mikrogele im Mittelpunkt. So werden beispielsweise Trägersysteme für Katalysatoren erforscht, die chemische Reaktionen effizienter und ressourcenschonender machen. Darüber hinaus konnte die Arbeitsgruppe wirksame biobasierte Flammschutzmittel herstellen. Ein weiteres Anwendungsfeld sind Pflanzenschutzsysteme auf Basis natürlicher Polysaccharide, die somit eine umweltfreundliche Alternative zu konventionellen Systemen darstellen.

Auch bei der Entwicklung medizinischer Materialien trägt dieses Kompetenzfeld bei. Hierzu zählen Mikrogele-basierte Wirkstoffträger, die Medikamente gezielt im Körper freisetzen können, sowie theranostische Systeme, die Diagnose und Therapie kombinieren. Auch Bioprinting-Tinten auf Mikrogelebasis für den 3D-Druck werden in diesem Zusammenhang entwickelt.



Poröse PNIPAM-Mikrosphäre mit pH-sensitiver Permeabilität und Reaktivität (Anwendung: Schaltbare enzymatische Aktivität durch schaltbare Glucose-Permeabilität).



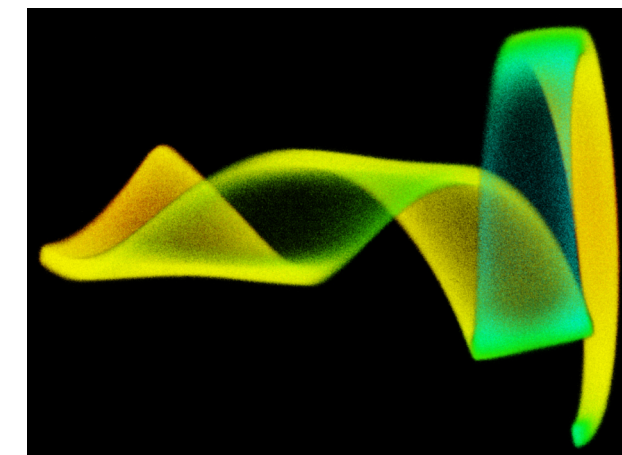
Oberflächenfunktionalisierte Stimuli-responsive Mikrogele.

Wichtige Erfolge: Einen bedeutenden Fortschritt erzielte das Team mit der Entwicklung einer neuen, lösungsmittelfreien Methode zur Herstellung von Nano- und Mikrogele. Dabei werden die Materialien mechanisch – also durch reine Krafteinwirkung in einer Kugelmühle – polymerisiert, ganz ohne den Einsatz klassischer Radikalstarter. Diese sogenannte mechano-chemische Polymerisation ermöglicht die Kombination unterschiedlich löslicher Bausteine und eröffnet damit neue Möglichkeiten für die gezielte Gestaltung funktioneller kolloidaler Gele.

Zudem wurden neuartige supramolekulare Mikrogele entwickelt, die durch nicht-kovalente oder gezielt spaltbare Bindungen zusammengehalten werden. Ihre Struktur – etwa Größe und Form – lässt sich präzise steuern, etwa durch Fällungspolymerisation oder mikrofluidische Verfahren.

Ein weiteres Highlight ist die Herstellung von mechanoresponsiven Gelen, die bei mechanischem Druck Wirkstoffe wie Proteine freisetzen können – ein vielversprechender Ansatz für die gezielte Medikamentenabgabe. Darüber hinaus gelang es, mithilfe von Dextran-Mikrogelen sogenannte Hydrogelgerüste zu erzeugen, in denen sich Zellen selbst zu funktionalen Gewebestrukturen organisieren. Diese lassen sich durch Veränderung der Mikroumgebung gezielt anpassen.

Ein schraubenförmiger Aktuator im Mikrometerbereich, hergestellt aus einem Hydrogel, der in der Lage ist, Lichtenergie in mechanische Energie umzuwandeln.



Kompetenzfeld

Biomolecular Chemistry & Genetic Engineering

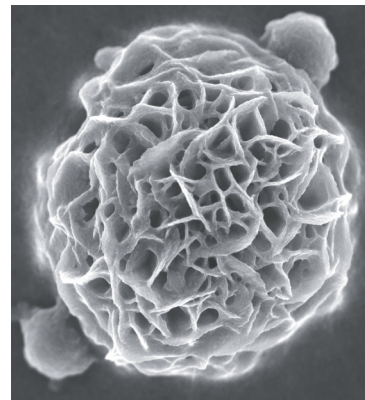
Koordiniert von Andreas Herrmann

Kernkompetenz: Dieses Kompetenzfeld konzentriert sich auf die Herstellung neuer molekularer Strukturen unter Verwendung von Methoden aus der synthetischen Chemie und der Gentechnik. Ziel ist es, komplexe Strukturen mit besonderen Funktionen zu schaffen, indem Bausteine aus organischer Chemie, Polymerchemie und Molekularbiologie kombiniert werden. Entscheidend dabei ist die präzise Zusammensetzung, durch die sich kleinste Bausteine zu gut definierten Aggregaten bis hin zu größeren Strukturen anordnen.

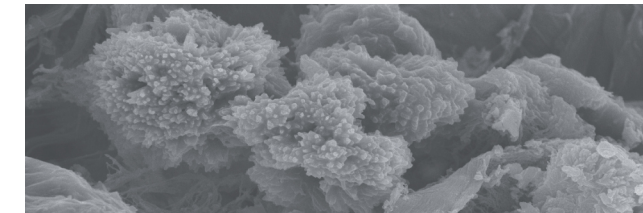
Die Forschenden haben Pionierarbeit bei der Entwicklung von zwei Materialklassen geleistet: Nukleinsäure-Konjugate und sogenannte supergeladene Polypeptide (SUPs). Diese von der Natur inspirierten Systeme lassen sich so gestalten, dass sie auf verschiedenen Größenskalen – von Nanometern bis zu makroskopischen Strukturen – komplexe Funktionen übernehmen können.

Beitrag zur Mission des DWI: Das Kompetenzfeld trägt in erster Linie zum DWI-Wirkbereich „Biomedizin-Materialien“ bei, unterstützt aber auch viele andere Forschungsziele des DWI. Präzise hergestellte Makromoleküle werden mithilfe chemischer und enzymatischer Verfahren sowie gentechnischer Ansätze erzeugt und anschließend zu DNA- und Protein-Nanostrukturen zusammengesetzt.

Diese Strukturen können vielseitig eingesetzt werden: etwa für die kontrollierte Abgabe von Oligonukleotiden zur gezielten Beeinflussung von Immunreaktionen oder als programmierbare Systeme, die ihre Aktivität durch äußere Reize verändern. Beispiele dafür sind Polymere, die durch Ultraschall pharmazeutische Wirkstoffe freisetzen, oder SUPs, die die Funktion von Proteinen gezielt an- oder ausschalten.



DNA-Nanoblume: extrem lange DNA-Stränge, die sich elektronenmikroskopisch gesehen zu einer einzigartigen 3D-Struktur falten.

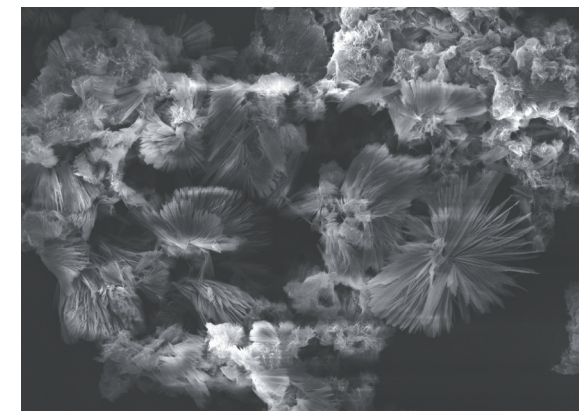


Arzneimittelbeladene Nanopartikel, die durch Rolling-Circle-Amplifikation (RCA) gebildet wurden und hochmolare Polynukleinsäuren und Magnesiumpyrophosphat enthalten.

Wichtige Erfolge: Ein wichtiges Ergebnis ist die Übertragung von Konzepten der Polymermechanochemie in den biomedizinischen Bereich. Damit wurde erstmals gezeigt, dass sich Arzneimittel durch Ultraschall aktivieren lassen, indem Bindungen in polymeren oder biomolekularen Trägern gezielt gelöst werden.

Um die Methode schonend für Zellen und Gewebe nutzbar zu machen, wurden Mikrobläschen entwickelt. Diese bestehen aus einem Gaskern und einer Polymerhülle mit eingebauten Gruppen, die empfindlich auf mechanische Kräfte reagieren. Durch die Komprimierbarkeit der Bläschen können Medikamente bei deutlich geringerer Ultraschallintensität freigesetzt werden.

Als zweite Plattform entstanden Polynukleinsäureträger mit hoher Molekülmasse. Ihre wiederholten Sequenzen ermöglichen die gezielte Bindung von Wirkstoffen, Proteinen oder Nukleinsäuren. Mit bildgebenden Ultraschallmethoden konnte die Freisetzung dieser bioaktiven Einheiten in vivo nachgewiesen werden – erstmals auch für immunstimulierende Oligonukleotide. Ebenso gelang es, katalytische Nukleinsäuren nach ihrer Freisetzung durch Ultraschall zu aktivieren.



DNA-Nanoblumenkonstrukte, die durch Kristallisation von Magnesiumpyrophosphat und isolierter DNA neu gebildet wurden.

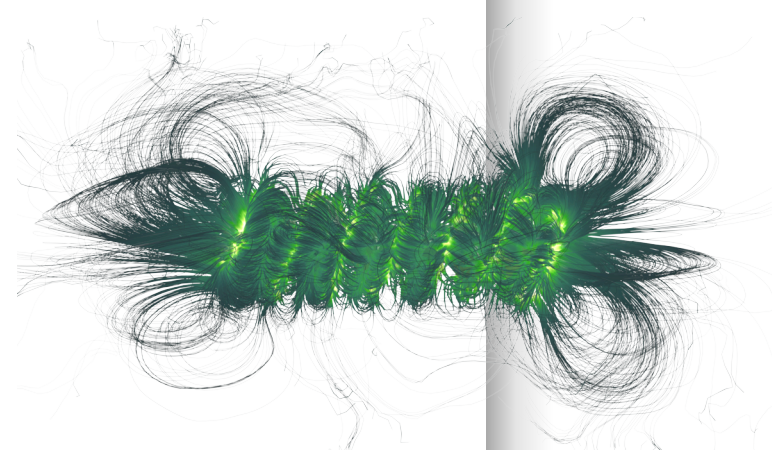
Kompetenzfeld

Theory of Active Soft Matter

Koordiniert von Raphael Wittkowski

Kernkompetenz: Dieser Kompetenzbereich konzentriert sich auf die Untersuchung aktiver weicher Materie, um deren grundlegende Eigenschaften zu erforschen und wichtige praktische Anwendungen zu entwickeln. Zu den aktuellen Forschungsschwerpunkten gehören schall- oder lichtangetriebene Mikroroboter, schallangetriebene weiche Roboter, Akustofluidik, Mikrofluidik, akustofluidische und mikrofluidische Computersimulationen, Ultraschall, programmierbare und intelligente Materialien, 3D-Druck und künstliche neuronale Netze sowie deren Anwendungen in Medizin und Technik. Der methodische Schwerpunkt liegt auf theoretischer Modellierung, Methodenentwicklung, Computersimulationen und Softwareentwicklung. Die bisherigen Forschungsarbeiten führten zur Entdeckung mehrerer neuer Effekte und Materialeigenschaften aktiver Materie, zur Entwicklung einiger der wichtigsten Modelle der Physik aktiver Materie, zur Weiterentwicklung wichtiger Methoden der statistischen Physik und zur Entwicklung neuer wissenschaftlicher Software wie AcoDyn, mit der sich akustofluidische Simulationen um Größenordnungen beschleunigen lassen. Die Wissenschaftler haben viele grundlegende Eigenschaften von schallangetriebenen Mikropartikeln aufgedeckt und eine medizinisch relevante Methode entwickelt, um solche Partikel gemeinsam zu einem Ziel zu führen.

Beitrag zur Mission des DWI: Seinen stärksten Bezug hat das Kompetenzfeld zum DWI-Wirkbereich „Biomedizin-Materialien“. Die erarbeiteten Ansätze und die vorhandene Expertise fließen jedoch auch in sämtliche andere Forschungsschwerpunkte des Instituts ein. Aktive weiche Materie basiert auf kolloidalen Partikeln, die Energie aus ihrer Umgebung (z. B. akustische Energie aus einem Schallfeld) gewinnen und in Bewegung umwandeln. Ein Beispiel für Partikel mit einem solchen Antriebsmechanismus („aktive Partikel“) sind Mikroroboter. Da diese Partikel Energie für ihren Antrieb benötigen, sind Materialien, die auf solchen Partikeln basieren („aktive Materialien“), von Natur aus weit vom thermodynamischen Gleichgewicht entfernt. Dies kann zu außergewöhnlichen Effekten und Materialeigenschaften führen, wie z. B. programmierbarer Selbstorganisation, die in herkömmlichen, dem Gleichgewicht nahen Materialien nicht auftreten kann. Da diese Effekte und Materialeigenschaften aus der Aktivität der Partikel resultieren, lassen sie sich über die Energieversorgung der Partikel schalten und einstellen. Schallangetriebene Partikel und Materialien können sogar räumlich und zeitlich über das Schallfeld gesteuert werden, das sie mit Energie versorgt.



Visualisierung einer Simulation, die die dreidimensionale Strömung um einen schallangetriebenen, schraubenförmigen Mikroroboter zeigt. Wirbel an seinen Gewindespitzen versetzen ihn in Rotation und ermöglichen eine schraubenförmige Fortbewegung.

Aktive Materialien können Rückkopplungsprozesse, dynamische Selbstorganisation sowie reaktives und adaptives Verhalten aufweisen und sind eine ideale Grundlage für die Entwicklung programmierbarer interaktiver Materialien.

Wichtige Erfolge: Im vergangenen Jahr haben die Wissenschaftler große Fortschritte auf dem Gebiet der aktiven weichen Materie erzielt. Sie veröffentlichten den ersten Metareview-Artikel auf dem Gebiet der Physik aktiver Materie und waren an einem Übersichtsartikel über Mikroroboter beteiligt. Zu ihren Ergebnissen gehört die Entwicklung einer analytischen Methode zur Rekonstruktion der Belastung eines weichen kugelförmigen Partikels anhand seiner Oberflächenverformung.

Die Wissenschaftler gewannen auch neue Erkenntnisse über die kollektive Dynamik ellipsoider aktiver Mikropartikel und ihre dynamischen Korrelationen. Da auch menschliche Populationen als aktive Systeme betrachtet werden können, konnten die Wissenschaftler ihre Methoden zur Entwicklung neuer Modelle für die Ausbreitung von Krankheiten nutzen. Darüber hinaus veröffentlichten sie eine mikroskopische Herleitung der berühmten Dünnschichtgleichung auf der Grundlage des Mori-Zwanzig-Formalismus. In Zusammenarbeit mit Andreas Heuer (Münster) verifizierten sie die Ergebnisse anhand von Molekulardynamik-Simulationen einfacher Flüssigkeiten und Polymere.

Kompetenzfeld

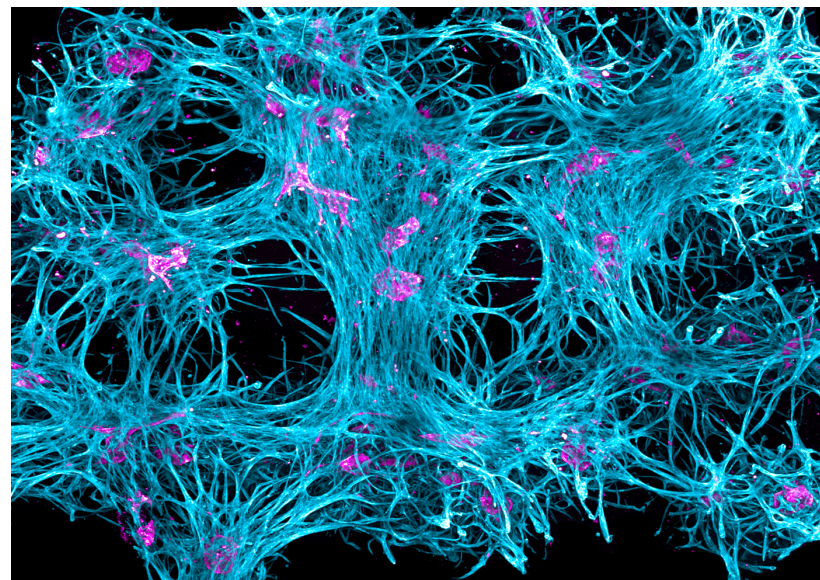
Advanced Biomedical Materials

Koordiniert von Laura De Laporte

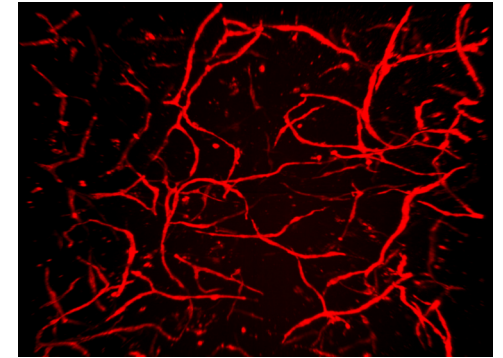
Kernkompetenz: Das Kompetenzfeld konzentriert sich auf injizierbare Materialsysteme im Bereich Tissue Engineering, um die Komplexität und Dynamik der natürlichen Zellumgebung zu rekonstruieren und funktionale Gewebe zu züchten. Im Mittelpunkt steht die Entwicklung kleiner Bausteine, die mit „vorprogrammierten Informationen“ versehen sind. Diese Bausteine fügen sich zu Strukturen mit gezielter Architektur, klarer Ausrichtung und definierten Poren zusammen. Auf diese Weise können sie Zellen räumlich und zeitlich wechselnde Signale geben – sowohl mechanische als auch biochemische –, die das Heranreifen von Gewebe unterstützen. Eingesetzt werden diese Materialien in der regenerativen Medizin im Körper, beim Bioprinting von Gewebe außerhalb des Körpers sowie in Testsystemen, mit denen in großem Maßstab neue Therapien überprüft werden können.

Beitrag zur Mission des DWI: Im Wirkungsbereich »Biomedizin-Materialien« leisten diese Ansätze einen direkten Beitrag: Aus den Materialbausteinen entstehen reproduzierbare und zuverlässige In-vitro-Modelle, die die menschliche Physiologie und Krankheitsprozesse nachahmen. Damit lassen sich Therapien genauer erforschen und testen – und gleichzeitig Tierversuche verringern. Darüber hinaus werden die Materialien für die Regeneration von Gewebe im Körper entwickelt. Beispiele sind Knorpel im Leuchtturmprojekt TriggerINK (Werner Siemens-Stiftung), Rückenmarksgewebe (ReWire und Mend the Gap) oder Lebergewebe (NeoLiver). In Zukunft wird die Übertragung solcher Entwicklungen in die klinische Anwendung über das Joint Lab fiT möglich sein.

Im 3D-biogedruckten Hydrogel aus Polyethylenglycol (PEG) bilden Zell-Sphäroide ein Netzwerk, indem sie entlang der während des Druckprozesses entstandenen Hohlkanäle wachsen.

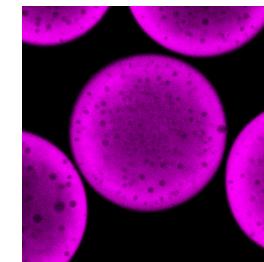


Bildung gefäßähnlicher Strukturen nach Zugabe eines optimalen Wachstumsfaktor-Cocktails. Die aufeinander abgestimmte Zugabe mehrerer Wachstumsfaktoren verbesserte die Vaskularisierung in synthetischen 3D-Hydrogelen im Vergleich zu einfachen Wachstumsmedien.



Wichtige Erfolge: Ein zentrales Ergebnis ist die Nachbildung von Blutgefäßen in Gewebemodellen. Dabei wurde untersucht, welche Wachstumsfaktoren in welcher Dosierung notwendig sind und wie verschiedene Zelltypen miteinander interagieren.

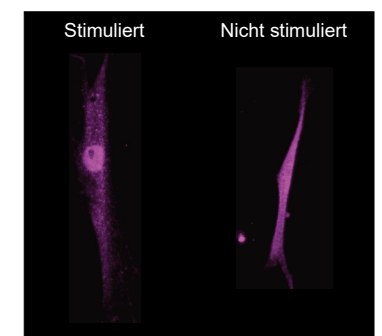
Zudem werden kugel- und stabförmige Mikrogele zu dreidimensionalen Konstrukten zusammengesetzt, die durch ihre Poren den Austausch zwischen Zellen erleichtern und wie ein künstliches Gefäßsystem wirken. Mit speziellen mikrofluidischen Verfahren lassen sich stabförmige Mikrogele gezielt herstellen und so einstellen, dass ihre Steifigkeit und Durchlässigkeit unabhängig voneinander angepasst werden können. Auch die Zellen selbst spielen dabei eine Rolle: Sie können die Mikrogele aktiv zusammenfügen und daraus ihre eigenen dreidimensionalen Strukturen aufbauen.



Mikrogele als „Zell-Gym“
Individuell anpassbare Gelpartikel lassen sich von außen mit ungefährlichem Infrarotlicht aktivieren. Unter Lichtpulsen ziehen sich die Partikel rhythmisch zusammen und dehnen sich wieder aus. Diese mechanische Bewegung regt umliegende Zellen an. Je nach Zelltyp kann dies unter anderem ihre Differenzierung oder ihr Wachstum anregen.

Ein weiterer Erfolg ist das sogenannte „Zell-Gym“ – ein dynamisches Hydrogel-System, das mechanische Reize auf Zellen überträgt. In Versuchen zeigte sich, dass Muskelzellen darin schneller wachsen, sich stärker ausbreiten und Signale für die Muskelbildung aktivieren. Auch Stammzellen reagieren auf die mechanische Stimulation: Sie zeigen vermehrt Eigenschaften, die für die Knochenbildung wichtig sind. Diese Ergebnisse belegen, wie gezielt mechanische Signale genutzt werden können, um Zellen in eine gewünschte Richtung zu entwickeln und damit die Geweberegeneration zu fördern.

Vergleich menschlicher mesenchymaler Stammzellen, die auf Hydrogel-Substrat gezüchtet werden, das auch als „Zell-Gym“ bezeichnet wird. Unter mechanischer Stimulation differenzieren Stammzellen zu Knochenzellen (links), während unstimulierte Zellen undifferenziert bleiben (rechts). Das Hydrogel imitiert zyklische Bewegungen des Körpers, etwa das Gehen, und ermöglicht so ein besseres Verständnis der zellulären Reaktionen auf mechanische Signale.



Kompetenzfeld

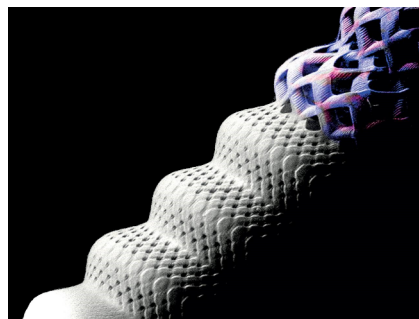
Chemical Product & Process Engineering

Koordiniert von Matthias Wessling

Kernkompetenz: Das Kompetenzfeld verbindet Stofftransport, Elektronentransport und chemische Reaktionen in Systemen, die von der Mikro- bis zur Makroskala reichen. Nach dem Prinzip „Make, Measure, Model“ werden Materialien nicht nur entworfen und hergestellt, sondern auch umfassend getestet und simuliert. Ein Schwerpunkt liegt auf Grenzflächen, an denen die entscheidenden physikalischen und chemischen Prozesse ablaufen.

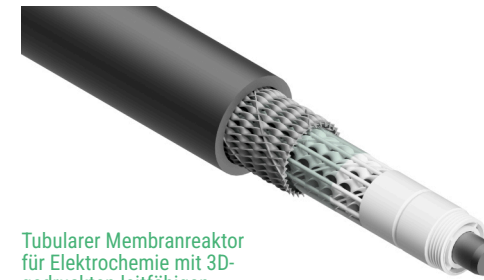
Um Bauteile mit neuen Funktionen zu entwickeln, werden Materialien mithilfe additiver Fertigung und virtuellem Design kombiniert. Multiphysik-Simulationen helfen, den Einfluss verschiedener Faktoren – etwa Druck, Konzentration oder Ladung – auf die Architektur komplexer 3D-Strukturen vorherzusagen. Die Anwendungen reichen von künstlichen Organen über Informationsmaterialien bis hin zu nachhaltigen Verfahren für Reaktionen und Trennprozesse.

Beitrag zur Mission des DWI: Mit seiner ingenieurwissenschaftlichen Expertise prüft das Kompetenzfeld neue Ideen, Materialien und Konzepte aus den anderen Bereichen des DWI auf ihre praktische Umsetzbarkeit. So werden Kernkompetenzen gemeinsam genutzt und Innovationen gezielt in Richtung Anwendung weiterentwickelt. Eine zentrale Rolle spielen moderne Produktionsmethoden wie der 3D-Druck. Zudem wird das Wissen in der Membranherstellung eingesetzt und mit neuen Funktionsmaterialien kombiniert – etwa für nachhaltige oder biomedizinische Materialien. Darüber hinaus entwickelt das Kompetenzfeld Materialien, die elektrische Signale steuern oder Informationen speichern und verarbeiten können.



STED-Mikroskop-Aufnahme von Zellen auf einem oszillierenden Mikrorohr. Das Mikrorohr wurde mittels 3D-In-Flow-Printing gefertigt und zeigt unterschiedliche Porositäten.

Kompetenzfelder

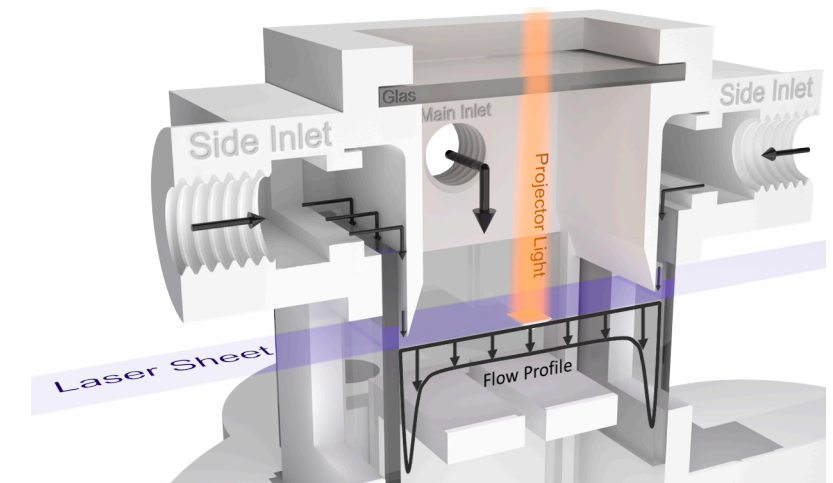


Tubularer Membranreaktor für Elektrochemie mit 3D-gedruckten leitfähigen, statischen Mischern in Anolyt- und Katolytkanal.

Wichtige Erfolge: Künstliche Polymermembranen wurden mit biologischen Konzepten verbunden und biokatalytische Membranen vorgestellt, die vielseitig einsetzbar sind. Die Herstellung sogenannter Polyelektrolytkomplex-Hohlfasermembranen erwies sich als leistungsfähige Plattform, um poröse und bioaktive Membranen zu entwickeln. Durch die Einbindung von Enzymen oder Mikrogelen konnten sie für die gezielte CO₂-Abtrennung genutzt werden.

Es wurde eine Methode entwickelt, mit der sich thermoresponsive Mikrogele in verschiedenen Formen herstellen lassen. Gleichzeitig wurde die sogenannte Xolographie weiterentwickelt – ein Verfahren, das die Herstellung komplexer Geometrien mit hoher Auflösung und Geschwindigkeit ermöglicht.

Auch im Bereich der Wasserentsalzung wurden wichtige Fortschritte erzielt. Auf Basis einer exklusiven Patentposition konnte das Spin-off Amovion eine EXIST-Förderung erhalten. Grundlage ist eine innovative elektrochemische Technologie zur Ionen-Wasser-Trennung mit hoher Wasserrückgewinnungsrate.



Modell eines kontinuierlichen 3D-Druck-Reaktors mit optimierten Strömungsbedingungen und Lichtzugänglichkeit.

Service and Analytik:

Integrated Service Center (ISC)

Das Integrated Service Center ist eine wissenschaftsorientierte Service- und Analyseinheit innerhalb des DWI. Das ISC bündelt und organisiert die analytische Expertise und Infrastruktur des Leibniz-Instituts und erweitert das am Institut zur Verfügung stehende Methodenspektrum kontinuierlich. Die Infrastruktur des ISC und die Expertise seiner Mitarbeiter*innen stehen neben der DWI-internen Nutzung auch externen Kunden aus Wissenschaft und Wirtschaft zur Verfügung.

Die Bandbreite der durch das ISC angebotenen Analytik- und Serviceleistungen ist ebenso breit gefächert wie die Forschungsaktivitäten des DWI. Aktuell ist das ISC in die folgenden sieben Teilbereiche mit komplementären Kompetenzfeldern gegliedert:

- Biomolecule Production & Analytics Unit
- Imaging Unit
- Material Surface Analytics Unit
- Custom Chemicals & Analytics Unit
- Molecular Analytics Unit
- Hair & Textile Analytics Unit
- Simulations Unit



Weitere Informationen finden Sie online unter: www.dwi.rwth-aachen.de/seite/ISC

Seit Gründung des Service Centers im Jahr 2012 haben über 200 Kunden aus diversen Bereichen (Hochschulen, KMUs und Großkonzerne), vor allem in Deutschland und Nachbarländern, von den Leistungen profitiert. Mit seiner modernen Infrastruktur, die durch erfahrenes und kompetentes Personal betrieben wird, bietet das ISC maßgeschneiderte Lösungen an.

Das breite Spektrum an verfügbaren analytischen Methoden ermöglicht die Durchführung einer weitreichenden Routineanalytik. Darüber hinaus bietet das ISC kundenorientierte Lösungen für spezifische Fragestellungen an, welche über die normale Routineanalytik hinausgehen. Eine ausführliche Beschreibung der durchgeführten Analysen sowie eine sorgfältige Interpretation der ermittelten Ergebnisse sind dabei selbstverständlich. Abhängig von Ihren Anforderungen können Sie auf verschiedene Arten mit dem ISC zusammenarbeiten, sei es im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojekts, einer Auftragsforschung auf Vertragsbasis oder anhand einzelner Serviceaufträge auf Angebotsbasis. Vertraulichkeitsanforderungen werden umgehend bearbeitet.

Kontakt:

Dr. Jens Köhler

koehler@dwi.rwth-aachen.de

Julian Karl

karl@dwi.rwth-aachen.de

Unterstützung für talentierte Studierende

Die Garg-Stiftung

Die Garg-Stiftung wurde von Dr. Om Prakash Garg 1994 zu Ehren seiner Eltern Basant Kumari Devi und Chakkanlal Garg und seines Doktorvaters Professor Dr. Helmut Zahn gegründet. Jedes Jahr können einige besonders talentierte und motivierte Studierende durch die Garg-Stiftung unterstützt werden.

Die Garg-Stipendiaten und -Stipendiatinnen sind:

- Junge Wissenschaftler*innen, die ihre Promotionsarbeit am DWI beginnen,
- Promovierende des DWI, die Teile ihrer Promotionsarbeit im Ausland anfertigen,
- Studierende eines Master-Studiengangs, die aus dem Ausland nach Aachen gekommen sind und ein Forschungsprojekt am DWI bearbeiten.

Über Om Prakash Garg

Om Prakash Garg († 7. September 2021) wurde 1930 in Indien geboren. Später zog es ihn nach Deutschland. Hier studierte er in Aachen und Heidelberg Chemie, wobei er sein Studium mit mehreren Nebenjobs finanzierte. Während seines Studiums lernte er den Proteinchemiker Prof. Dr. Helmut Zahn kennen, den ersten Direktor des Deutschen Wollforschungsinstituts. Zahn wurde sein Mentor, unterstützte und finanzierte sein Promotionsprojekt am Deutschen Wollforschungsinstitut. Nach seiner Promotion arbeitete Dr. Garg einige Jahre in der chemischen Industrie, bevor er sich mit dem Verkauf von Geschenkartikeln selbstständig machte und zu einem sehr erfolgreichen Geschäftsmann wurde.

Bis ins hohe Alter war es ihm ein wichtiges Anliegen, junge Talente aus der ganzen Welt zu fördern. Seit der Gründung seiner Stiftung konnten über hundert junge Menschen aus der ganzen Welt unterstützt werden, die ihre Promotionsarbeit oder ein Forschungsprojekt am DWI durchgeführt haben.

Weitere Informationen finden Sie auf

<https://www.dwi.rwth-aachen.de/seite/garg-stiftung>



Freunde und Förderer

FÖRDERVEREIN DWI Aachen

Der Förderverein Deutsches Wollforschungsinstitut Aachen e. V. besteht aus engagierten Firmen, Verbänden und Privatpersonen. Er fördert die Materialforschung am DWI und unterstützt talentierte junge Wissenschaftler*innen. Als Mitglied des DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien e. V. hat der Förderverein direkten Einfluss auf wichtige Entscheidungen im DWI und kann die Zukunft des Instituts aktiv mitgestalten.

Die Mitglieder fördern Spitzenforschung am DWI und investieren dabei in die Entwicklung von Zukunftsmaterialien und -technologien. Sie unterstützen talentierte Nachwuchswissenschaftler*innen und kommen mit ihnen in Kontakt.

Außerdem erweitern sie ihr berufliches Netzwerk um zahlreiche wertvolle Kontakte.

Der Vorstand des Fördervereins besteht aus:

- Dr. Thomas Förster (Selbstständiger Berater), Vorsitzender
- Dr. Heike Heckroth (Covestro), Stellvertretende Vorsitzende
- Dr. Martin Winter (ALTANA)
- Dr. Stefan Dreher (BASF SE)

Kontakt: **Fabio Sentek**
foerderverein@dwj.rwth-aachen.de

Der Verein fördert unter anderem folgende Projekte:

Women Interactive Materials Award (WIMA)

Mit finanzieller Unterstützung des Fördervereins und der ALTANA-Gruppe, einem weltweit führenden Anbieter von Spezialchemikalien für innovative Technologien, schreibt das DWI seit 2021 den »Women Interactive Materials Award« für talentierte, kreative und leidenschaftliche junge Forscherinnen aus, die auf dem Gebiet der aktiven und interaktiven Materialien arbeiten. Der Förderverein ist mit seinem Beitrag von 10.000 € großzügiger Mitsponsor des Preisgeldes.

SEAminar

Einmal im Jahr findet der mehrtägige Retreat der DWI-Doktorand*innen statt. Hier werden aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt und diskutiert. In den vergangenen Jahren konnte ein mehrtägiger Segelausflug auf dem IJsselmeer ermöglicht werden. Der Förderverein unterstützt den Retreat finanziell.

Food for thought

Die Doktoranden des DWI haben die interne Seminarreihe »Food for thought« ins Leben gerufen, in der neue Ideen und wissenschaftliche Ansätze der jungen Forscher diskutiert werden. Die interaktiven Vorträge umfassen auch Diskussionen über Karrierewege in der Wissenschaft. Die Verpflegungskosten werden vom Förderverein übernommen.

Max Planck School »Matter to Life«

Im Rahmen des überregionalen Forschungs- und Ausbildungsnetzwerks unterstützt der Förderverein die Organisation des Programms sowie Promovierende am Standort Aachen.

Interactive Talks Series

Promovierende und Postdoktorand*innen des DWI veranstalten eine Vortragsreihe mit internationalen Wissenschaftler*innen, die über ihre Forschung aus den vielfältigen Feldern der interaktiven Materialien referieren. Der Förderverein unterstützt die Organisation der Vortragsreihe finanziell.



Gruppenfoto der Teilnehmer des vergangenen SEAminars.

Highlights



Raphael Wittkowski ist neuer Physik-Professor am DWI

Neue Heisenberg-Professur in Aachen: Raphael Wittkowski forscht zur Theorie Aktiver Weicher Materialien

Der Physiker Raphael Wittkowski hat zum 1. April 2025 einen gemeinsamen Ruf der RWTH Aachen University und des DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien (DWI) für die Heisenberg-Professur „Theorie Aktiver Weicher Materialien“ (Theory of Active Soft Matter) angenommen. Damit erweitert der derzeit 36-Jährige das Forschungsspektrum des Aachener Leibniz-Instituts um einen neuen strategisch wichtigen Schwerpunkt.

Wie lassen sich grundlegende Erkenntnisse über die Eigenschaften aktiver weicher Materialien für ihre Anwendungsmöglichkeiten in Medizin, Materialwissenschaften und Maschinenbau nutzen? Dies ist eine der zentralen Fragen, der sich Raphael Wittkowski in Aachen mit seiner Arbeit nun widmet. Die Schwerpunkte seiner Forschungsgruppe liegen auf verschiedenen Aspekten der Theorie aktiver weicher Materialien. Dazu gehört unter anderem die Untersuchung von mikroskopisch kleinen »Maschinen«, die sich wie Miniatur-U-Boote mit eigenem Antrieb bewegen können (schallangetriebene Mikropartikel). Eine Idee dieses innovativen Forschungsfeldes ist es, die Mikroteilchen künftig als Transporter für medizinische Wirkstoffe zu nutzen und diese an einem gewünschten Ort im menschlichen Körper freizusetzen.

Neue Erkenntnisse durch Computersimulation

„Einen Hauptbestandteil unserer Arbeit bilden Computersimulationen. Dadurch ergänzen sich die experimentell arbeitenden Arbeitsgruppen des DWI und unsere Arbeit sehr gut, denn Simulationen sind eine wichtige Ergänzung zu Laborexperimenten. Eine Simulation bildet ein echtes

physikalisches System wie zum Beispiel einen Mikroroboter oder ein Material am Computer nach. Dadurch lässt sich beispielsweise ein Material am Computer untersuchen, wie es auch im Labor passieren würde. Computersimulationen und Experimente haben unterschiedliche Vor- und Nachteile“, so Raphael Wittkowski. Ein Vorteil von Computersimulationen: Mithilfe von Computersimulationen können Wissenschaftler Systeme untersuchen, die sich im Laborexperiment nur mit großem Aufwand oder womöglich gar nicht



realisieren lassen. Raphael Wittkowski nennt ein Beispiel: „Vor ein paar Jahren wollte ich herausfinden, inwiefern die Antriebsgeschwindigkeit eines schallangetriebenen Mikropartikels davon abhängt, wie zäh die Flüssigkeit ist, in welcher er sich befindet. Diese Zähflüssigkeit bezeichnen wir als Viskosität. In Simulationen haben wir dazu den Wert der Viskosität der Flüssigkeit mehrmals geändert und geschaut, wie sich die Antriebsgeschwindigkeit des Mikropartikels dadurch verändert. Das war relativ einfach: Wir mussten nur jeweils an einer Stelle im Simulationscode eine andere Zahl eintippen, um den Wert dieses Parameters zu verändern, und die Simulation mit dem veränderten Wert erneut laufen lassen. Im Experiment wäre es dagegen nicht möglich gewesen, die Viskosität der Flüssigkeit zum einen so schnell und dann auch noch allein zu verändern.“ Eine Änderung der Viskosität ließe sich im Labor zwar erreichen, indem man die Flüssigkeit erwärmt, jedoch ändere man damit gleichzeitig die Temperatur im System und somit wiederum andere Parameter wie die Dichte der Flüssigkeit. Es verändert sich also zu viel auf einmal im System, der Einfluss der Viskosität allein lässt sich nicht so einfach betrachten. Eine Alternative sei es, die Flüssigkeit gegen eine andere auszutauschen, welche die gewünschte Viskosität habe. Jedoch seien dann wiederum auch andere Eigenschaften der Flüssigkeit wie die Dichte oder Schallgeschwindigkeit anders.

Dieses Beispiel lässt erahnen, wie Raphael Wittkowski und seine Mitarbeitenden Antworten für komplexe Fragestellungen finden können. Neben Computersimulationen kommen bei ihnen auch Softwareentwicklung, Modellbildung und Methodenentwicklung zum Einsatz.

Strategische Schlüsselexpertise

Die Besetzung der W3-Professur mit Raphael Wittkowski ist ein großer Meilenstein für die

weitere Ausrichtung des Aachener Leibniz-Instituts: Das DWI hat in seiner Zukunftsstrategie verankert, auch die Potenziale der datengetriebenen Simulation zu nutzen, um Materialien mit spezifischen Eigenschaften und Funktionen entwickeln zu können. Die datengetriebene interaktive Materialsimulation soll als neue Schlüsselexpertise im DWI etabliert werden. Mit der Besetzung durch Raphael Wittkowski lässt sich dieses Ziel erreichen. Seine Berufung ergänzt die Vielfalt der am Institut vertretenen wissenschaftlichen Disziplinen durch Datenwissenschaften, Simulation und Physik. Außerdem verstärkt seine Arbeit nochmals die interdisziplinäre Zusammenarbeit der bereits vorhandenen Kompetenzfelder.

Von Münster nach Aachen

Vor seiner Position in Aachen war der derzeit 36-jährige Raphael Wittkowski als Junior-Professor am Institut für Theoretische Physik der Universität Münster tätig. Dort leitete er zuvor eine Emmy-Noether-Nachwuchsgruppe zum Thema „Controlling the dynamics of active colloidal liquid crystals by external fields“. Seine bisherige Forschungsarbeit führte zur Entdeckung mehrerer neuer Effekte und Materialeigenschaften von aktiven weichen Materialien, zur Erfindung einer neuen Art von lichtangetriebenen Mikropartikeln sowie zur Entwicklung neuer wissenschaftlicher Software. Raphael Wittkowski ist international anerkannt für seine Beiträge zur Theorie aktiver Materie und zur Statistischen Physik. Er gilt als ein führender Wissenschaftler auf dem Gebiet der Computersimulationen von schallangetriebenen Mikropartikeln.

Die renommierte Heisenberg-Professur der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützt exzellente Wissenschaftler*innen finanziell dabei, sich mit einer Professur an einer deutschen Hochschule zu etablieren.

Die Physik weicher Materialien verstehen

Dr. Charlotta Lorenz baut am DWI ihre unabhängige Forschungsgruppe auf. Im Interview spricht sie über weiche Materialien, Datenbanken für nachhaltiges Materialdesign und den magischen Moment, in dem neues Wissen entsteht.

Dr. Charlotta („Lotta“) Lorenz ist Biophysikerin und erforscht, wie weiche und biologische Materialien ihre Strukturen und Eigenschaften ausbilden. Am DWI baut sie ihre unabhängige Forschungsgruppe auf und bringt dafür Erfahrungen aus der Biopolymerforschung, der Selbstassemblierung und der Analyse phasenseparierender Materialien ein. Im Mittelpunkt ihrer Arbeit steht eine Frage, die weit über einzelne Materialklassen hinausreicht: Welche physikalischen Prinzipien bestimmen das Verhalten weicher Materie und wie lassen sie sich für nachhaltige und biomedizinische Materialien nutzen?

Woran arbeitet deine Gruppe?

Mit meiner Gruppe möchte ich verstehen, welche physikalischen Prinzipien die Eigenschaften biologischer und weicher Materialien bestimmen – und wie wir dieses Wissen für biomedizinische und nachhaltige Anwendungen nutzen können.

Was ist dein zentrales Ziel für die nächsten Jahre?

Ich fände es super cool, irgendwann eine gigantische Datenbank zu haben, die mit Eigenschaften und Strukturen weicher Materialien gefüttert wurde, so dass wir mit KI schnell neue, nachhaltige Materialien designen können. Wir brauchen vor allem auch viele verschiedene Materialien, um Ressourcen schonen zu können. Dafür wäre so eine Material-Ideen-Generation genial.

Welche Herausforderung reizt dich besonders?

Obwohl diverse weiche Materialien super präsent sind in unserem Alltag, haben wir (immer noch) ein vergleichsweise geringes Verständnis von komplexeren Struktur-Eigenschafts-Relationen. Puzzleteile zu diesem Rätsel hinzuzufügen, finde ich super spannend.

Was motiviert dich im Alltag deiner Forschung?

Wenn ich Experimente mache oder Daten sehe, ist das der Moment, in dem Wissenschaft entsteht. Diesen allerersten Moment, wo neues Wissen die Welt betritt und man zum allerersten Mal eine Beobachtung von etwas bislang Unbekannten macht, finde ich absolut magisch und höchst motivierend. Für mich ist außerdem Wissensweitergabe und Bildung extrem wichtig und antreibend, das kann in Form von Publikationen oder „klassischer“ Lehre sein.

Was gefällt dir am DWI?

Am DWI gefällt mir das interdisziplinäre und kollaborative Arbeiten von Spitzenforscher*innen extrem gut. Wir haben außerdem eine top Ausstattung, die wissenschaftlichen Fortschritt schnell ermöglicht. Insgesamt finde ich den „Vibe“ am Institut auch echt super.



Und außerhalb des Labors?

In meiner Freizeit bin ich gerne aktiv – am liebsten draußen. Ich klettere, wandere, laufe und fahre viel Rad. Ich mag auch kreative Tätigkeiten wie Klavierspielen und Basteln.

Kaffee oder Tee?

Ich trinke auch Tee, aber auf eine einsame Insel würde ich eher Kaffee mitnehmen.

Über die Arbeitsgruppe Lorenz

Weiche und biologische Materialien sind allgegenwärtig: in Zellen, Geweben, Proteinnetzwerken, Gelen, Beschichtungen oder funktionalen Biomaterialien. Ihre Eigenschaften entstehen jedoch nicht allein aus ihrer chemischen Zusammensetzung. Entscheidend sind auch ihre Struktur, ihre Oberflächen, ihre Dynamik und die Energie-Landschaften, in denen sie sich organisieren.

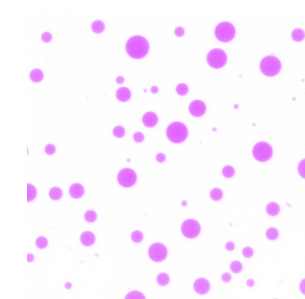
Die Forschungsgruppe von Dr. Charlotta Lorenz untersucht genau diese Zusammenhänge. Sie fragt, welche grundlegenden physikalischen

Prinzipien weiche und biologische Materialien steuern, wie Oberflächen und Energie-Landschaften ihre Eigenschaften beeinflussen und wie sich dieses Wissen für neue nachhaltige und biomedizinische Materialien nutzen lässt.

Dafür kombiniert die Gruppe verschiedene experimentelle Methoden, darunter optische Pinzetten, Fluoreszenzmikroskopie, Kleinwinkel-Röntgenstreuung, Fluoreszenz-Korrelationsspektroskopie und dynamische Lichtstreuung. Ziel ist es, die Struktur weicher Materialien auf unterschiedlichen Größenskalen zu verstehen und mit ihren Materialeigenschaften zu verknüpfen.

Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf Liquid-Liquid Phase Separation als Designprinzip. Dabei geht es um die Frage, wie sich bestimmte Moleküle oder Polymere selbst zu dichten, flüssigen Phasen organisieren. Dieser Prozess ist in biologischen Systemen ebenso relevant wie für die Entwicklung neuer weicher Materialien. Die Gruppe untersucht unter anderem die Struktur phasenseparierender Flüssigkeiten, selbstassemblierender Polymere sowie den Einfluss von Netzwerken und Energie auf diese Systeme.

Mit diesem Ansatz verbindet die Gruppe grundlegende Biophysik mit materialwissenschaftlicher Perspektive. Langfristig soll das Verständnis von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen dazu beitragen, neue zusammengesetzte Biomaterialien und nachhaltige Materialkonzepte gezielter zu entwickeln.



Symbolbild: Mikroskopieaufnahme phasenseparierter Tropfen aus dem Protein Fused in Sarcoma (FUS).

Reaktionen an Grenzflächen steuern

Seit März 2025 leitet Dr. Jian Wang eine unabhängige Forschungsgruppe am DWI. Der Polymerchemiker und Materialwissenschaftler arbeitet an der Schnittstelle von Grenzflächenchemie und funktionellen Materialien. Im Zentrum seiner Forschung steht die Frage, wie sich Elektronentransferreaktionen gezielt auslösen und steuern lassen. Die Anwendungsfelder reichen von nachhaltiger Polymerwiederverwertung bis zur präzisen Wirkstofffreisetzung.

Vier Fragen an Jian Wang

Warum hast du dich für eine Laufbahn in der Wissenschaft entschieden?

Eine Karriere in der Wissenschaft ist für mich faszinierend, weil wir Fragen erforschen, auf die noch niemand eine Antwort kennt. Wissenschaft erweitert die Grenzen unseres Wissens – und kann zugleich dazu beitragen, das Leben der Menschen zu verbessern. Außerdem gehört zur wissenschaftlichen Arbeit auch die Lehre. Der Austausch mit jungen Menschen gibt mir die Möglichkeit, andere zu inspirieren, und inspiriert mich selbst immer wieder neu.

Was hat dich geprägt oder inspiriert?

Mein Masterbetreuer Prof. Yapei Wang und mein Doktorvater Prof. Harm-Anton Klok haben mich dazu ermutigt, eine wissenschaftliche Laufbahn einzuschlagen. Mein Postdoc-Betreuer Prof. Jeffrey Moore hat außerdem meine Art, Forschung zu denken, stark beeinflusst und meine Perspektive auf komplexe wissenschaftliche Fragestellungen verändert.



Was machst du gerne außerhalb des Labors?

In meiner Freizeit spiele ich gerne Tischtennis und Basketball. Außerdem lese ich gerne Bücher über Geschichte.

Was weiß am DWI vielleicht noch niemand über dich?

Während meiner Zeit in den USA habe ich im Tischtennis ein Ranking von 1500 Punkten erreicht. Zum Vergleich: Die Nummer eins der Welt liegt bei ungefähr 8300 Punkten.

Grenzflächenchemie und funktionelle Materialien

Elektronentransferreaktionen gehören zu den zentralen Vorgängen in Chemie und Biologie. Sie spielen eine wichtige Rolle in natürlichen Prozessen wie Photosynthese und zellulärer Energiegewinnung, sind aber auch für technische Anwendungen relevant, beispielsweise in der chemischen Synthese, der Energieumwandlung oder der Entwicklung funktioneller Materialien.

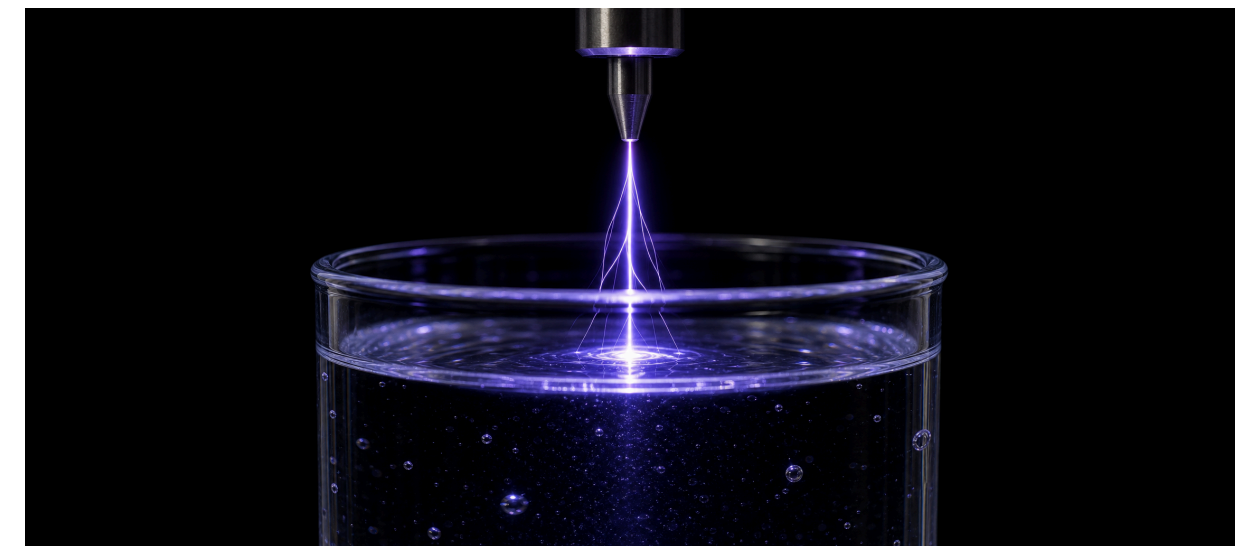
Die Arbeitsgruppe von Dr. Jian Wang untersucht, wie solche Reaktionen an Grenzflächen gezielt ausgelöst werden können. Dabei geht es insbesondere darum, die Bildung von Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen in kleinen Molekülen und funktionellen Polymeren zu steuern. Dafür entwickelt die Gruppe zwei komplementäre Ansätze: Plasma-Flüssigkeits-Technologien und Hochfrequenz-Ultraschall in Kombination mit piezoelektrischen Polymerbürsten.

Bei der Plasma-Flüssigkeits-Technologie nutzt die Gruppe reaktive Spezies, die an der Grenzfläche zwischen Plasma und Flüssigkeit entstehen. Diese sollen neue Wege eröffnen, um anspruchsvolle chemische Reaktionen anzustoßen. Langfristig

könnten daraus Strategien entstehen, um Polymere effizienter zu recyceln oder durch Upcycling in höherwertige Materialien zu überführen.

Der zweite Schwerpunkt verbindet piezoelektrische Polymerbürsten mit biomedizinischem Ultraschall. Piezoelektrische Materialien können mechanische Reize in elektrische Signale umwandeln. Wenn Ultraschall auf solche Polymerstrukturen trifft, könnten dadurch lokale chemische oder biologische Prozesse ausgelöst werden. Jian Wangs Gruppe untersucht, wie sich dieses Prinzip für eine kontrollierte Wirkstofffreisetzung nutzen lässt, insbesondere mit Blick auf Anwendungen in der Krebs- oder Gentherapie.

Mit dieser Forschung verbindet die AG Wang grundlegende Fragen der Grenzflächen- und makromolekularen Chemie mit konkreten Zukunftsthemen: nachhaltigere chemische Prozesse, funktionelle Polymermaterialien und neue biomedizinische Technologien. Die Arbeitsgruppe steht damit exemplarisch für den interdisziplinären Ansatz des DWI, Materialien nicht nur zu entwickeln, sondern ihre Funktionen gezielt durch äußere Reize und Grenzflächenprozesse steuerbar zu machen.



KI-generiertes Symbolbild: Anregung einer chemischen Reaktion mittels Plasma-Flüssigkeits-Technologie.

Nachhaltigkeit am DWI: Vom Einzelengagement zur gelebten Institutskultur

Im Jahr 2025 hat das Thema Nachhaltigkeit am DWI weiter an Bedeutung gewonnen. Was zunächst in internen Gesprächen und einzelnen Initiativen begann, entwickelte sich Schritt für Schritt zu einem festen institutsweiten Prozess. Dabei standen nicht nur strategische Ziele im Fokus, sondern vor allem konkrete Maßnahmen, die unmittelbar im Arbeits- und Forschungsalltag umgesetzt wurden. Nachhaltigkeit wird am DWI nicht als ergänzendes Projekt verstanden, sondern als Ausdruck von Verantwortung – sowohl in der Forschung als auch in der Verwaltung.

Im Bereich Recycling konnten messbare Fortschritte erzielt werden. Seit Juli 2025 wurden schätzungsweise rund 14.000 Liter Verpackungsabfälle gezielt in Recyclingströme überführt. Damit verbunden war eine stärkere Sensibilisierung für Mülltrennung und Ressourcenschonung innerhalb des Instituts. Die Maßnahmen zeigen, dass auch vermeintlich kleine Veränderungen im Arbeitsalltag einen messbaren Beitrag leisten können.

Beim ersten DWI Sustainability Day im Oktober 2025 kamen Mitarbeitende aus den Bereichen Wissenschaft, Verwaltung und Infrastruktur zusammen, um sich auch in größerem Rahmen über nachhaltige Ansätze auszutauschen. Im Mittelpunkt standen praxisnahe Fragen und die Entwicklung zukünftiger Maßnahmen. Wie lassen sich Ressourcen effizienter nutzen? Welche Veränderungen sind im Laborbetrieb realistisch umsetzbar? Und wie kann Nachhaltigkeit langfristig in die Arbeitskultur integriert werden? Die große Beteiligung und die offene Diskussion verdeutlichten das große institutsweite Interesse an der aktiven Mitgestaltung. Besonders sichtbar wurde dieses Engagement durch die erfolgreiche



Teilnahme mehrerer Labore am LEAF-Programm (Laboratory Efficiency Assessment Framework). Vier Labore des DWI wurden 2025 mit der LEAF-Bronze-Zertifizierung ausgezeichnet. Die Zertifizierung würdigt Forschungseinrichtungen, die nachhaltige Standards systematisch in ihren

Laboralltag integrieren. Dafür wurden am DWI zahlreiche Maßnahmen umgesetzt: Gefrierschränke wurden regelmäßig abgetaut, Chemikalieninventare aktualisiert, energiesparende Routinen etabliert und Prozesse zur Abfalltrennung optimiert. Diese Maßnahmen tragen nicht nur zur Reduzierung des Ressourcenverbrauchs bei, sondern fördern zugleich einen bewussteren Umgang mit Materialien und Energie im Forschungsalltag.

Die Aktivitäten des Jahres im Bereich Nachhaltigkeit stehen in engem Zusammenhang mit der strategischen Ausrichtung des DWI. Einer der beiden Wirkbereiche des DWI widmet sich der Entwicklung nachhaltiger Materialien. Nachhaltigkeit im eigenen Forschungs- und Arbeitsumfeld umzusetzen, ist daher ein konsequenter Teil des wissenschaftlichen Selbstverständnisses des Instituts. Ziel ist es, Forschung und institutionelles Handeln stärker miteinander zu verbinden und nachhaltige Prinzipien nicht nur zu erforschen, sondern auch aktiv vorzuleben.

Die Entwicklungen des Jahres 2025 wurden durch das Engagement zahlreicher Mitarbeitender getragen. Besonderer Dank gilt den LEAF

Ambassadors sowie allen Beteiligten, die die verschiedenen Maßnahmen initiiert und begleitet haben. Ihr Einsatz hat dazu beigetragen, Nachhaltigkeit am DWI weiter von der Idee in die konkrete Umsetzung zu überführen.



Kick-off für den Leibniz-WissenschaftsCampus ACTISONO



Mit dem Leibniz-WissenschaftsCampus ACTISONO ist 2025 ein neues interdisziplinäres Forschungsnetzwerk in Aachen gestartet. Das Ziel: Arzneistoffe dort zu aktivieren, wo sie im Körper gebraucht werden – präzise, kontrollierbar und möglichst schonend.

Medikamente gehören zu den wichtigsten Werkzeugen der modernen Medizin. Doch ihre Anwendung ist häufig ein Kompromiss: Wirkstoffe sollen eine therapeutische Wirkung entfalten, erreichen im Körper aber nicht immer ausschließlich den Ort, an dem sie benötigt werden. Nebenwirkungen und begrenzte Steuerbarkeit bleiben daher zentrale Herausforderungen vieler Behandlungen.

Genau hier setzt der neue Leibniz-WissenschaftsCampus ACTISONO an. Unter dem Titel »Sonopharmacology – Activation of Drugs by Ultrasound« erforscht das Netzwerk, wie sich Arzneistoffe und therapeutisch aktive

Nukleinsäuren mithilfe von Ultraschall gezielt aktivieren lassen. Am 27. Mai 2025 kamen die beteiligten Partner zum Kick-off in Aachen zusammen und gaben damit den offiziellen Startschuss für die gemeinsame Forschungsarbeit.

ACTISONO vereint Forschende des DWI, der RWTH Aachen, der Uniklinik RWTH Aachen sowie weiterer Partner. Gemeinsam bringen sie Expertise aus Chemie, Materialforschung, Medizin und Ingenieurwissenschaften zusammen. Im Zentrum steht ein Forschungsfeld, das neue Perspektiven für die Medizin eröffnen könnte: die Sonopharmakologie. Dabei sollen mechanische

Kräfte, die durch fokussierten Ultraschall gezielt in bestimmte Körperregionen eingebracht werden, die Aktivierung oder Freisetzung von Wirkstoffen steuern.

Das Prinzip ist ebenso anspruchsvoll wie vielversprechend: Wirkstoffe sollen nicht nur verabreicht, sondern räumlich und zeitlich kontrolliert aktiviert werden. Dadurch könnten Therapien präziser werden, Nebenwirkungen reduziert und die Wirksamkeit lokaler Behandlungen verbessert werden. Für die Entwicklung solcher Ansätze braucht es Materialien, Trägersysteme, Computermodelle, medizinische Anwendungsperspektiven und ein tiefes Verständnis dafür, wie Ultraschall mit biologischen und synthetischen Systemen wechselwirkt.

Forschung mit medizinischem Ziel

ACTISONO verbindet konkrete medizinische Fragestellungen mit methodischer Grundlagenentwicklung. Die wissenschaftlichen Anwendungsprojekte richten den Blick auf Erkrankungen und therapeutische Situationen, in denen eine lokal steuerbare Wirkstofffreisetzung besonders relevant sein kann.

Ein Projekt untersucht zerstörbare Mikrobläschen, die Antibiotika freisetzen und so neue Möglichkeiten zur Behandlung bakterieller Infektionen eröffnen sollen. Ein weiteres Projekt widmet sich der gezielten Abgabe von mikro-RNA, um Immunantworten bei Leberentzündungen zu modulieren. Darüber hinaus erforscht ACTISONO ein lokal applizierbares Hydrogel, das die Regeneration der Leber nach Operationen unterstützen und Wirkstoffe ultraschallgesteuert freisetzen soll.

Parallel dazu entstehen methodische und technologische Grundlagen, die für diese Anwendungen entscheidend sind. Dazu gehören

neue Trägersysteme auf Basis selbstzerfallender Polymere, Computermodelle zur Simulation des Verhaltens von Arzneiträgern unter Ultraschall sowie piezoelektrische Polymerbürsten, die eine besonders präzise Wirkstofffreisetzung ohne Kavitation ermöglichen sollen. Auch regulatorische und translationale Anforderungen werden von Beginn an mitgedacht, um mögliche Wege in Richtung klinischer Anwendung frühzeitig auszuloten.

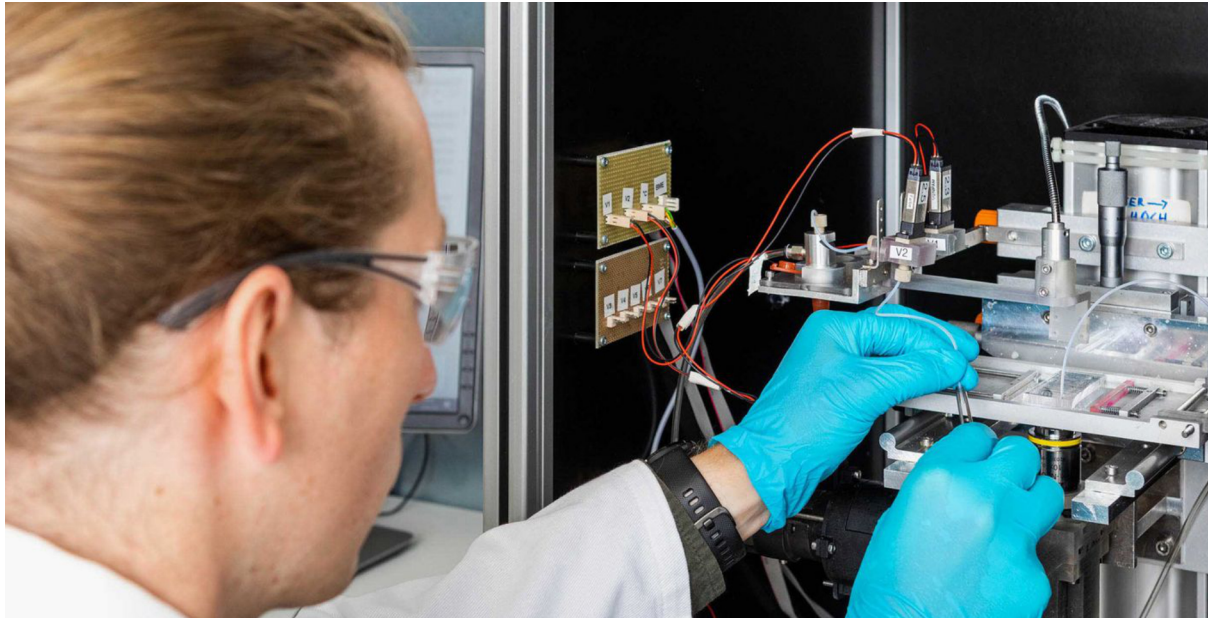
Gerade diese enge Verzahnung macht den WissenschaftsCampus aus: Medizinische Fragestellungen treiben die Material- und Methodenentwicklung an, während neue technologische Ansätze wiederum zusätzliche therapeutische Möglichkeiten eröffnen. So entsteht eine Forschungsstruktur, die Grundlagenwissenschaft und klinische Perspektive bewusst zusammenführt.

Impulse aus der Ultraschalltechnologie

Ein besonderer Programmpunkt des Kick-offs war der Fachvortrag von Prof. Georg Schmitz von der Ruhr-Universität Bochum. Er gab Einblicke in aktuelle Entwicklungen der Ultraschalltechnologie und zeigte, welches Potenzial diese für medizinische Anwendungen besitzt. Sein Beitrag verdeutlichte zugleich, wie wichtig die Zusammenarbeit zwischen Grundlagenforschung, Materialwissenschaft, Medizin und Medizintechnik für den Erfolg von ACTISONO ist.

Für den Forschungsstandort Aachen ist der Leibniz-WissenschaftsCampus ein wichtiger Schritt. ACTISONO stärkt die interdisziplinäre Gesundheitsforschung in der Region und schafft ein nachhaltiges Netzwerk, in dem neue therapeutische Strategien gemeinsam entwickelt werden können. Gefördert wird der Campus durch die Leibniz-Gemeinschaft.

TriggerINK: Bio-Tinte für die Knorpelregeneration



Projektupdate | Das von der Werner Siemens-Stiftung geförderte Projekt TriggerINK entwickelt am DWI eine neuartige Strategie zur Regeneration von Knorpelgewebe. Im Mittelpunkt steht eine Bio-Tinte, die geschädigtem Knorpel als stützendes Gerüst dienen und körpereigene Heilungsprozesse gezielt unterstützen soll.

Die Grundidee ist eine mehrstufige Strategie: Eine gelartige Bio-Tinte wird als stützendes Gerüst in das beschädigte Gelenk eingebracht. In diesem Gerüst sollen Zellen gezielt wachsen, sich ausrichten und neues Gewebe bilden. Entscheidend ist dabei, die komplexe Struktur von natürlichem Knorpel möglichst gut nachzubilden. Denn Knorpel besteht aus verschiedenen Zonen, in denen Zellen und Fasern unterschiedlich orientiert sind. Für eine erfolgreiche Regeneration muss das Zellwachstum daher nicht nur angeregt, sondern auch räumlich gelenkt werden.

Ein wichtiger Fortschritt betrifft die Ausrichtung des Gewebes. In der Bio-Tinte befinden sich

mikroskopisch kleine Gel-Stäbchen, in die magnetischen Nanopartikel inkorporiert sind. Mithilfe eines externen Magnetfelds lassen sie sich in eine gewünschte Richtung drehen. Die Zellen orientieren sich an diesen Stäbchen und wachsen parallel zu ihrer Ausrichtung. So kann das Forschungsteam gezielt beeinflussen, in welche Richtung sich neues Gewebe entwickelt. Besonders geeignet erwiesen sich dabei mesenchymale Stammzellen, die sich im Stützgerüst zu Chondrozyten, also wichtigen Knorpelzellen, entwickeln können.

Auch bei der Herstellung der magnetischen Gel-Stäbchen erzielte das Team Fortschritte. Die

Forschungsgruppe um Matthias Wessling entwickelte eine Methode, um die Stäbchen in größerer Menge zu produzieren. Zum Einsatz kommt die Stop-Flow-Lithographie: Ein Gel fließt durch feine Kanäle und wird mithilfe von UV-Licht und einer Maske lokal ausgehärtet. Magnetische Partikel können dabei bereits während der Herstellung gezielt ausgerichtet werden.

Parallel dazu arbeitet TriggerINK an einem weiteren Baustein der künftigen Bio-Tinte: dem sogenannten »In-Vivo-Gym«. Dabei werden Mikropartikel in das Hydrogel integriert, die sich durch Lichtsignale von außen verändern. Je nach Signal schrumpfen sie oder schwellen an und versetzen dadurch das umgebende Gewebe in Bewegung. Solche mechanischen Reize könnten dazu beitragen, Heilungsprozesse zu unterstützen. Im Projekt gelang es, die Produktionsrate dieser Partikel mithilfe von Mikrofluidik-Chips deutlich zu erhöhen und zu zeigen, dass ihre Bewegung auf das Stützgerüst übertragen werden kann.



Ein weiterer Fortschritt betrifft die technische Umsetzung. Der Roboterarm für den geplanten 4D-Druck ist installiert und bewegt sich bereits mithilfe eines eigens entwickelten Codes. Zudem wurde ein Druckkopf aufgebaut, der verschiedene Komponenten gleichzeitig verarbeiten kann. Damit nehmen zentrale Elemente des TriggerINK-Systems zunehmend Form an: die ausrichtbare Bio-Tinte, mechanisch aktive Partikel, skalierbare Herstellungsverfahren und ein Drucksystem, das diese Komponenten künftig direkt im beschädigten Gelenk einbringen soll.

Noch ist der Weg zu einer schonenden und schnellen Knorpelregeneration lang. Doch das Projektupdate zeigt: TriggerINK macht an vielen Fronten Fortschritte.



Eine Region bringt Forschung in Bewegung

Mit GeneNovate ist 2025 ein bundesweites Transferprogramm für Gen- und Zelltherapien in Nordrhein-Westfalen gestartet. Das DWI ist Teil des neuen NRW-Netzwerks, das Forschung, Klinik, Industrie und Transferstrukturen enger miteinander verbindet.

Gute Forschung allein reicht nicht aus, damit neue medizinische Ansätze den Weg in die Anwendung finden. Gerade bei Gen- und Zelltherapien entscheidet sich der Erfolg häufig an den Schnittstellen: zwischen Labor und Klinik, zwischen wissenschaftlicher Idee und regulatorischen Anforderungen, zwischen Grundlagenforschung, Produktentwicklung und Finanzierung.

Hier setzt GeneNovate an. Das bundesweite Programm unterstützt Wissenschaftler*innen und Ärztinnen dabei, Forschungsergebnisse aus Gen- und Zelltherapien, Biotechnologie, Medizin und Life Sciences gezielt weiterzuentwickeln. Im Mittelpunkt steht die Frage, wie aus vielversprechenden wissenschaftlichen Ideen tragfähige Innovationsansätze entstehen können – und welche Partner, Kompetenzen und Strukturen dafür frühzeitig eingebunden werden müssen.

2025 wurde GeneNovate um den Standort Nordrhein-Westfalen erweitert. BIO.NRW unterstützt den Roll-out im Land und bringt zentrale Akteur*innen aus Klinik, Forschung und Transfer zusammen. Beteiligt sind unter anderem die Uniklinik Köln, die Universität zu Köln, die Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, das Universitätsklinikum Bonn, die RWTH Aachen University, die Uniklinik RWTH Aachen und das DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien.

Für das DWI ist die Beteiligung an GeneNovate NRW ein weiterer Schritt, um materialwissen-

schaftliche Forschung stärker mit translationalen Perspektiven zu verbinden. Am Institut entstehen interaktive Materialien und funktionale Systeme, die in biomedizinischen Kontexten neue Anwendungen ermöglichen können: von Wirkstoffreisetzung über biohybride Systeme bis hin zu Materialien für regenerative Ansätze. GeneNovate bietet dafür einen strategischen Rahmen: mit Workshops, Mentoring, Pitch-Training und dem Austausch mit Partnern aus Klinik, Industrie, Regulierung, Technologietransfer und Investment.

Beim GeneNovate Final Event 2025 in Berlin kamen die NRW-Akteur*innen erstmals in dieser Konstellation zusammen. Für das DWI nahm Prof. Sven Stegemann teil, der mit dem Leibniz JointLab First in Translation in Aachen involviert ist. Er brachte die besondere Stärke der Region auf den Punkt: „In NRW haben wir eine große CGT Community, die sich nahtlos von Aachen über Bonn, Köln und Düsseldorf zieht. Und alle sind von überall in weniger als einer Stunde erreichbar.“

Diese geografische Nähe erleichtert den Austausch, senkt Hürden für Kooperationen und schafft kurze Wege zwischen Forschung, Klinik und Transfer. Mit GeneNovate NRW entsteht damit keine Einzelinitiative, sondern eine Plattform für gemeinsame Entwicklung und ein Netzwerk, das wissenschaftliche Ideen früher mit Anwendungsperspektiven, regulatorischem Wissen und unternehmerischer Expertise verbindet.

Gen- und Zelltherapien vernetzen

Die Nationale Strategie für Gen- und zellbasierte Therapien bündelt Angebote, die Forschung, Translation und Anwendung in Deutschland unterstützen. Dazu gehören die GCT-Mediathek, der GCT-Atlas und weitere Formate, die Wissen zugänglich machen und Akteure vernetzen.

Damit Gen- und Zelltherapien schneller den Weg aus der Forschung in die Anwendung finden, braucht es nicht nur neue Technologien und starke Standorte. Ebenso wichtig sind gemeinsame Informationsräume: Angebote, die Wissen bündeln, Orientierung schaffen und den Austausch zwischen Wissenschaft, Klinik, Industrie, Regulierung und Patient*innenvertretungen erleichtern.

Ein Baustein ist die GCT-Mediathek. Sie bietet eine kuratierte Sammlung von Medien rund um Gen- und Zelltherapien und richtet sich insbesondere an Forschende, Studierende, Entwicklerinnen und weitere Akteurinnen im GCT-Umfeld. 2025 wurde die Mediathek um eine transdisziplinäre Vorlesungsreihe ergänzt, die zentrale Themen entlang des gesamten GCT-Lebenszyklus aufgreift – von Stammzellbiologie, Genetik und Gentransfer über regulatorische Pfade und Qualitätsstandards bis hin zu klinischer Translation, Plattformtechnologien, Automatisierung sowie ethischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Perspektiven.

Auch das DWI trägt zu diesem Wissensangebot bei. Die Beiträge des Instituts umfassen Videomodule zur präklinischen Entwicklung gen- und zelltherapeutischer Ansätze sowie zur AAV-Vektorproduktion und zu GMP-Rahmenbedingungen. Damit bringt das DWI Expertise an einer entscheidenden Schnittstelle ein: Dort, wo wissenschaftliche Konzepte auf Anforderungen an Herstellung, Qualität, Sicherheit und spätere Anwendung treffen.

Neben der Mediathek unterstützt der GCT-Atlas die Vernetzung im Feld. Die digitale Plattform macht zentrale Akteur*innen der Gen- und Zelltherapien sichtbar – darunter Forschungsgruppen, Universitätskliniken, Start-ups, Patienten- und Selbsthilfeorganisationen, BioCluster, GeneNovate-Regionen und GMP-Herstellungsstätten. Über interaktive Karten und eine Matchmaking-Funktion können relevante Ebenen kombiniert und passende Partner leichter gefunden werden.

Ein wichtiger Fortschritt war 2025 die Erweiterung des GCT-Atlas um eine GMP-Kartenebene. Sie zeigt Herstellungsstätten in Deutschland mit ihren Standorten und jeweiligen Expertisen. Für Forschungseinrichtungen, Start-ups und Unternehmen kann dies die Suche nach geeigneten Partnern erleichtern, Produktionskapazitäten sichtbar machen und Planungsschritte in der Translation beschleunigen.

Zusammen mit GeneNovate entsteht so ein Bild davon, was erfolgreiche Translation im Bereich Gen- und Zelltherapien braucht: regionale Netzwerke, unternehmerisches Denken, regulatorisches Wissen, technische Expertise und offene Informationsangebote. Für das DWI verbinden sich diese Entwicklungen mit einem zentralen Ziel des Leibniz JointLab First in Translation: Forschung frühzeitig so zu denken, dass neue biomedizinische Ansätze realistische Wege in die Anwendung finden können.

GXY – Der Weg zu biobasier- ten Hochleistungsfasern

Die Transformation der Textilindustrie hin zu nachhaltigeren Materialien bleibt eine der zentralen Herausforderungen unserer Zeit. Nach wie vor basiert ein Großteil der weltweit produzierten Fasern auf fossilen Rohstoffen – mit entsprechend hohen CO₂-Emissionen und einem erheblichen Energie- und Chemikalieneinsatz. Vor diesem Hintergrund adressiert das Projekt GXY, das im Innovationsraum BIOTEXFUTURE verankert ist, die Entwicklung einer biobasierten Alternative: genetisch programmierbare Kollagenfasern mit hohem Leistungsprofil. Ziel des Projekts ist es, elastische, biologisch abbaubare Fasern zu entwickeln, die langfristig synthetische Materialien ersetzen können.



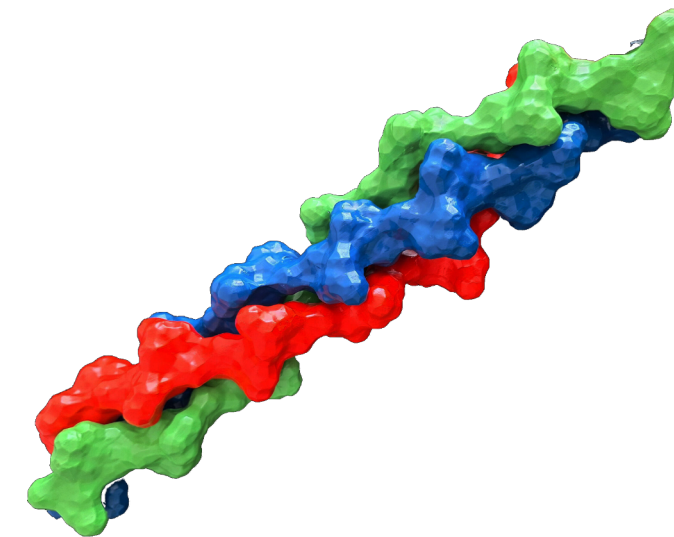
Im Berichtsjahr 2025 konnten im Projekt entscheidende Fortschritte erzielt werden. Erstmals gelang die Herstellung kollagenbasierter Materialien in einem biotechnologischen Prozess unter Einsatz von Hefen im Bioreaktor. Dieses Verfahren gilt als industrieller Referenzstandard und stellt damit einen wesentlichen Schritt in Richtung Skalierbarkeit dar. Auch wenn die derzeit erzielten Ausbeuten noch im Mikrogrammbereich liegen, zeigen die bisherigen Ergebnisse eine klare

Entwicklungsperspektive hin zu deutlich größeren Produktionsmengen.

Parallel laufen Qualitätsprüfungen am FILK Freiberg Institute, um die Leistungsfähigkeit der neuen Fasern mit textiltechnischen Vorgaben abzugleichen. Erste Untersuchungen weisen darauf hin, dass sich die Eigenschaften der Kollagen-Polypeptide gezielt programmieren lassen. Damit eröffnet sich die Möglichkeit, textile

Funktionalitäten künftig präzise an spezifische Anforderungen anzupassen. Besonders hervorzuheben ist die beobachtete Selbstheilungsfähigkeit der Materialien: Beschädigte Strukturen können sich unter geeigneten Bedingungen teilweise regenerieren, indem sie neue molekulare Verbindungen ausbilden. Ergänzend dazu wurden im Berichtsjahr Ansätze zur Verarbeitung der Spinnmasse im 3D-Druckverfahren weiterverfolgt, um neue Fertigungsoptionen zu erschließen. Das Projekt zeichnet sich durch eine enge Zusammenarbeit komplementärer Partner aus Forschung und Industrie aus. Die Mimotype Technologies GmbH verantwortet das Protein-Engineering und die gezielte Gestaltung der Kollagensequenzen. Am DWI werden Mikroorganismen gentechnisch so modifiziert, dass sie die gewünschten Proteine effizient produzieren können. Die anschließende materialtechnische Bewertung erfolgt durch das FILK Freiberg Institute, das die Fasern hinsichtlich ihrer Eignung für textile Anwendungen untersucht.

Die im Jahr 2025 erzielten Ergebnisse unterstreichen das Potenzial programmierbarer Kollagenmaterialien als Grundlage für eine neue Generation nachhaltiger Textilien. Zugleich zeigen sie, dass noch Entwicklungsarbeit erforderlich ist, um die Prozesse weiter zu skalieren und die Materialeigenschaften gezielt zu optimieren. Das Projekt GXY leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung ressourcenschonender Alternativen und stärkt die Perspektive einer biobasierten Textilproduktion im industriellen Maßstab.



Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird durch das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) im Rahmen des Förderkonzeptes „Innovationsräume Bioökonomie“ (Förderkennzeichen: 031B0454) gefördert und vom Projektträger Jülich (PTJ) betreut.

Kristalle, die aus Rotoren bestehen

Was passiert, wenn sich Bausteine eines Materials nicht nur anziehen oder abstoßen, sondern sich umeinander drehen? Ein internationales Forschungsteam mit Beteiligung des DWI hat eine Theorie für solche ungewöhnlichen Systeme vorgestellt – und gezeigt, welche überraschenden Eigenschaften in Kristallen entstehen können.

Kristalle verbindet man meist mit Ordnung, Symmetrie und Stabilität. Doch es gibt Systeme, die dieses vertraute Bild auf den Kopf stellen. Sie bestehen aus Bausteinen, die rotieren und sich gegenseitig so beeinflussen, dass sie ein ungewöhnliches kollektives Verhalten entwickeln. Solche sogenannten transversal wechselwirkenden Systeme können Kristalle bilden, deren Eigenschaften der alltäglichen Intuition widersprechen.

Ein Forschungsteam aus Aachen, Düsseldorf, Mainz und der Wayne State University in Detroit hat diese exotischen Materialien 2025 theoretisch untersucht. Die Ergebnisse erschienen in den **Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)**. Beteiligt war auch **Prof. Dr. Raphael Wittkowski** vom DWI und der RWTH Aachen.

Im Zentrum der Arbeit stehen sogenannte **transversale Kräfte**. Anders als bekannte Zentralkräfte, etwa Gravitation oder elektrostatische Anziehung, wirken sie nicht entlang der Verbindungslinie zweier Körper, sondern senkrecht dazu. Dadurch bewegen sich die Bausteine nicht einfach aufeinander zu oder voneinander weg – sie können beginnen, sich umeinander zu drehen.

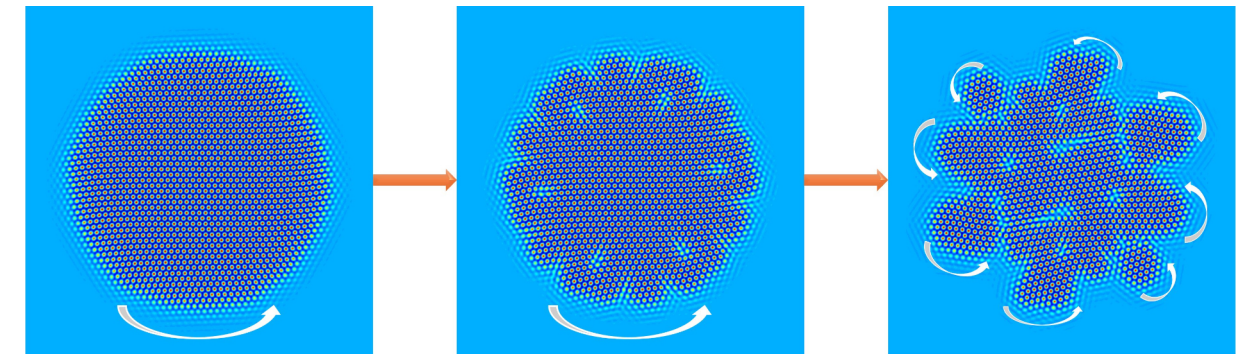
Solche Effekte können in synthetischen Systemen auftreten, etwa in bestimmten magnetischen Festkörpern. Hinweise auf vergleichbares

Verhalten gibt es aber auch in biologischen Systemen: In Experimenten mit schwimmenden Seestern-Embryonen wurde beobachtet, dass sich die Embryonen durch ihre Bewegungen gegenseitig beeinflussen und umeinander rotieren. Welche biologische Funktion dieser Effekt hat, ist bislang unklar.

Wenn ein Kristall sich verdreht

Die neue Theorie beschreibt, wie aus vielen rotierenden Bausteinen ein Festkörper entstehen kann – allerdings einer mit ungewöhnlichen Eigenschaften. Besonders anschaulich wird das am Beispiel der sogenannten **schrägen Elastizität**. Wird an einem herkömmlichen Material gezogen, verformt es sich in Richtung des Zugs. Ein schräg-elastisches Material reagiert anders: Es verdreht sich.

Auch das Wachstum solcher Kristalle folgt nicht den bekannten Regeln. Unter bestimmten Bedingungen können große transversal wechselwirkende Kristalle spontan in kleinere rotierende Kristallite zerfallen. Kleinere Kristalle hingegen wachsen, bis sie eine kritische Größe erreichen. Damit widerspricht ihr Verhalten dem klassischen Bild des Kristallwachstums, bei dem Kristalle unter günstigen Bedingungen immer weiter ausreifen.



Ein rotierender Kristall aus transversal wechselwirkenden Partikeln zerfällt spontan in mehrere rotierende Kristallfragmente.

Bemerkenswert ist außerdem, dass diese Materialien nicht nur zerfallen, sondern sich auch wieder zusammensetzen können. Damit zeigen sie eine Dynamik, die eher an aktive, selbstorganisierte Systeme erinnert als an klassische Festkörper.

Defekte als steuerbare Eigenschaft

Für mögliche Anwendungen sind nicht nur die Kristalle selbst interessant, sondern auch ihre Fehlstellen. Raphael Wittkowski ordnet diesen Aspekt mit Blick auf zukünftige Anwendungen ein: „Wir konnten auch zeigen, dass Defekte in den Kristallen eine eigene Dynamik zeigen. Die Ausbildung solcher Defekte kann von außen beeinflusst werden. Hierüber können auch die Eigenschaften der Kristalle mit Blick auf Anwendungen gezielt gesteuert werden.“

Damit liefert die Theorie nicht nur ein neues Verständnis für ungewöhnliche Materialsysteme, sondern eröffnet auch Perspektiven für die gezielte Gestaltung ihrer Eigenschaften. Denkbar sind Anwendungen von der Kolloidforschung bis in die Biologie. Auch technische Schaltelemente könnten von den neuartigen elastischen Eigenschaften solcher Kristalle profitieren.

Diese Studie ist ein Beispiel dafür, wie theoretische Materialforschung hilft, neue Formen von Interaktivität in weichen und aktiven Systemen zu verstehen.

Denn gerade Materialien, deren Eigenschaften aus Bewegung, Wechselwirkung und Selbstorganisation entstehen, stehen im Zentrum der Frage, wie sich künftige interaktive Materialien gezielt entwerfen lassen.

Originalpublikation

Z.-F. Huang, M. te Vrugt, R. Wittkowski, H. Löwen:
Anomalous grain dynamics and grain locomotion of odd crystals, PNAS 122 (42), e2511350122 (2025).
DOI: 10.1073/pnas.2511350122

Zentral oder transversal?

Viele bekannte Kräfte in der Physik sind Zentralkräfte. Sie wirken entlang der direkten Verbindung zwischen zwei Körpern – etwa bei der Gravitation oder der Coulombkraft zwischen elektrischen Ladungen. Die Körper bewegen sich dadurch aufeinander zu oder voneinander weg.

Bei transversalen Wechselwirkungen kommt eine Kraftkomponente ins Spiel, die quer zur Verbindungslinie zweier Körper wirkt. Dadurch entstehen Bewegungen, bei denen sich die Bausteine umeinander drehen können. In Systemen aus vielen solcher rotierenden Bausteine können daraus ungewöhnliche Kristalle mit neuartigen Materialeigenschaften entstehen.

Wenn Schall Muskeln bewegt

Forschende der ETH Zürich, der Universität Münster, der University of Nebraska-Lincoln, der RWTH Aachen und des DWI haben ein neues Designprinzip künstlicher Muskeln entwickelt. Die flexiblen Silikonmembranen enthalten tausende Mikrobläschen und lassen sich drahtlos mit Ultraschall steuern. Dieser Ansatz birgt viel Potenzial für weiche Robotik, biomedizinische Instrumente und gezielte Wirkstoffabgabe.

Ein kurzer Ultraschallimpuls genügt: Ein dünner Streifen aus Silikon beginnt sich zu krümmen, zu wölben oder in einer wellenförmigen Bewegung zu verformen. Was auf den ersten Blick wie ein einfaches Materialexperiment wirkt, zeigt ein zentrales Prinzip künftiger weicher Robotik: Bewegung kann direkt aus der Struktur eines Materials entstehen.

Ein internationales Forschungsteam um **Prof. Daniel Ahmed** von der ETH Zürich und **Prof. Raphael Wittkowski** vom DWI und der RWTH Aachen hat 2025 künstliche Muskeln vorgestellt, die genau dieses Prinzip nutzen. Die Ergebnisse wurden in der Fachzeitschrift **Nature** veröffentlicht.

Die neu entwickelten Muskeln bestehen aus flexiblen Silikonmembranen, deren Unterseite mit winzigen Poren versehen ist. Jede dieser Poren ist etwa 100 Mikrometer tief und breit, also ungefähr so dick wie ein menschliches Haar. Wird die Membran in Wasser getaucht, bleiben in diesen

Poren kleine Luftbläschen eingeschlossen. Treffen Schallwellen auf die Bläschen, beginnen sie zu schwingen. Dadurch entstehen gerichtete Strömungen, die das Material in Bewegung versetzen.

Programmierbare Bewegung durch Mikrobläschen

Der entscheidende Punkt liegt in der Struktur: Größe, Form und Anordnung der Mikrobläschen lassen sich gezielt gestalten. Sind alle Bläschen gleich groß, krümmt sich die Membran abhängig von der Stärke des Ultraschallsignals. Werden unterschiedlich große Bläschen kombiniert, reagieren sie auf verschiedene Frequenzen. So lassen sich komplexere Bewegungen erzeugen – etwa wellenförmige Muster, die an biologische Fortbewegung erinnern.

Die künstlichen Muskeln reagieren innerhalb von Millisekunden und benötigen keine Kabel oder eingebauten Motoren. Ihre Steuerung erfolgt von außen über Ultraschall. Damit verbinden sie mehrere Eigenschaften, die für Anwendungen in der Medizin und Technik besonders interessant sind: Sie sind weich, flexibel, drahtlos kontrollierbar und können Bewegungen auf engem Raum ausführen.

Das Team demonstrierte diese Vielseitigkeit in mehreren Experimenten. Ein weicher Miniatur-Greifarm konnte im Wasser eine Zebrafisch-Larve behutsam umschließen und wieder freigeben. In



Der Stachelrochenroboter ist ca. 4 Zentimeter breit (links) und lässt sich aufrollen, sodass er in eine Kapsel passt, die Patienten zukünftig schlucken könnten (Mitte). Die neuartigen Muskeln können auch als Pflaster auf einem Herz angebracht werden (rechts).

einem weiteren Versuch bauten die Forschenden einen rund vier Zentimeter breiten Roboter in Form eines Stachelrochens. Zwei künstliche Muskeln übernahmen dabei die Funktion der Brustflossen. Durch gezielte Ultraschallanregung entstand eine wellenförmige Bewegung, die den kleinen Roboter durch Wasser gleiten ließ.

Weiche Roboter für sensible Umgebungen

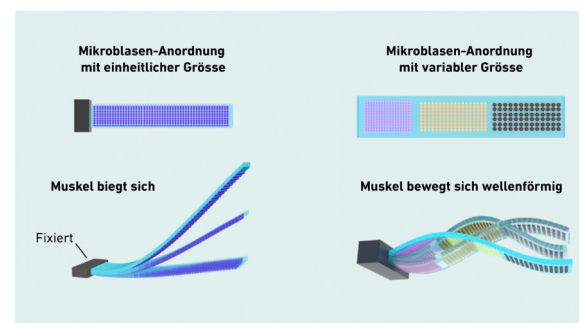
Besonders spannend sind die künstlichen Muskeln für Umgebungen, in denen klassische technische Bauteile an Grenzen stoßen: enge Räume, gekrümmte Oberflächen oder empfindliches Gewebe. In Versuchen stellten die Forschenden unter anderem ein kleines, mit Ultraschall angetriebenes Rad her, das sich durch die Windungen eines Schweinedarms bewegen konnte. Außerdem entwickelten sie weiche Pflaster, die sich an gekrümmte Strukturen anpassen und dort durch Ultraschallaktivierung haften können.

Solche Systeme könnten langfristig dazu beitragen, Medikamente lokal freizusetzen, minimal-invasive Eingriffe zu unterstützen oder empfindliche biologische Strukturen schonender zu manipulieren. Denkbar sind etwa Anwendungen im Magen-Darm-Trakt, auf Gewebeoberflächen oder in der biomedizinischen Robotik. Noch handelt es sich um Laborversuche, doch sie zeigen, wie sich durch die Kombination aus

Materialdesign, Akustik und theoretischer Modellierung neue Bewegungsformen erschließen lassen.

Originalpublikation

Shi Z, Zhang Z, Schnermann J, Neuhauss SCF, Nama N, Wittkowski R, Ahmed D: Ultrasound-driven programmable artificial muscles. *Nature* (646, 1096–1104, 2025). doi: 10.1038/s41586-025-09650-3



Sind alle Bläschen gleich groß, krümmt sich die Membran je nach Stärke des Signals. Sind sie unterschiedlich groß, reagieren sie bei verschiedenen Frequenzen und die Bewegung läuft wellenförmig ab.

Wie funktionieren die künstlichen Muskeln?

Die Silikonmembranen enthalten winzige Poren, in denen sich unter Wasser Mikrobläschen bilden. Werden diese Bläschen mit Ultraschall angeregt, beginnen sie zu schwingen und erzeugen kleine Strömungen. Viele solcher Bläschen zusammen können die Membran krümmen, wölben oder in wellenförmige Bewegung versetzen. Weil Größe und Anordnung der Bläschen gezielt gestaltet werden können, lässt sich auch die Bewegung des künstlichen Muskels programmieren.

Doppelte Auszeichnung für Marcus Lantzius-Beninga

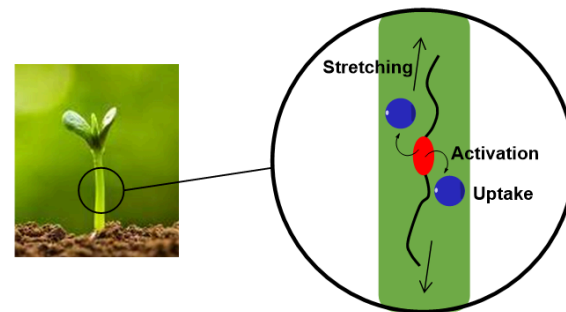
Marcus Lantzius-Beninga forscht als Doktorand in der Arbeitsgruppe von Prof. Andreas Herrmann am DWI. Für seine herausragende Masterarbeit wurde er mit dem Friedrich-Wilhelm-Preis der RWTH Aachen ausgezeichnet. Zudem erhielt er ein Promotionsstipendium der Studienstiftung des deutschen Volkes, das ihm die Umsetzung einer eigenen Forschungsidee ermöglicht.

Forschung für nachhaltige Landwirtschaft

Ziel des von der Studienstiftung geförderten Promotionsprojekts von Lantzius-Beninga ist es, eine Plattformtechnologie zu entwickeln, die bioaktive Moleküle und Substanzen wie beispielsweise Pflanzenschutzmittel oder Signalmoleküle effizienter und gezielter an Pflanzen abgibt, als dies herkömmliche Systeme schaffen. Der junge Forscher beschreibt sein Promotionsprojekt wie folgt: „Wir entwickeln ein Konzept, das die Freisetzung von Wirkstoffen für die Landwirtschaft nachhaltiger gestaltet. Dafür nutzen wir die Kraft, die bei den Wachstumsbewegungen der Pflanzen wirkt.“

In einem ersten Schritt sollen mikroskopisch kleine Polymerstrukturen entwickelt werden, die gezielt an verschiedenen Teilen der Nutzpflanzen haften können. An diese Polymere sind inaktive Wirkstoffmoleküle gebunden. Bei der Wachstumsbewegung wirkt dann mechanische Kraft auf das Molekül, wodurch die Verbindung zum Wirkstoff an einer Art Sollbruchstelle gespalten wird und so letztendlich die gewünschte Substanz freigesetzt und aktiviert wird. „Unsere Idee hat gleich zwei große Vorteile: Erstens verringern wir deutlich die Menge an Pestiziden und Wirkstoffen, die wir in die Umwelt einbringen und zweitens kann das Potenzial von Pflanzen, wertvolle Verbindungen auf Abruf zu produzieren, damit erstmalig ganz gezielt genutzt werden“, erläutert Lantzius-

Beninga. Dieses innovative Konzept vereint interdisziplinäre Grundlagenforschung mit einem hohen Anwendungspotenzial in den Bereichen Landwirtschaft, Pflanzenschutz und Pflanzenzüchtung.



Durch das geplante Freisetzungssystem ist die örtlich gezielte und zeitlich abstimmbare Abgabe von Pflanzenschutzmitteln möglich, wodurch erheblich weniger Pestizide zum Einsatz kommen als bei herkömmlichen Systemen, bei denen eher auf Quantität statt Präzision gesetzt wird. In einem weiteren Schritt des Projekts geht es darum, der Pflanze gezielt bioaktive Signalmoleküle, wie natürliche pflanzliche Stresshormone, zuzuführen. Diese sollen zu einem bestimmten Zeitpunkt die Produktion von Sekundärstoffen auslösen, um die Pflanze widerstandsfähiger gegen drohende Pilzinfektionen und andere Pathogene zu machen. Im Erfolgsfall könnte dies den Bedarf an externen Pestiziden erheblich reduzieren oder sogar überflüssig machen.

Interdisziplinarität als Schlüssel zum Erfolg

Die Freude über die Zusage für das Stipendium war groß bei Marcus Lantzius-Beninga: „Es ist ein besonderes Gefühl, erstmalig eine Förderung für ein eigenes Projekt zu erhalten. Die Bestätigung einer guten Idee seitens der Experten motiviert mich und ich sehe es als ersten Schritt, selbstbestimmt forschen zu können.“

Zu diesem Forschungsprojekt hat ihn vor allem der Bereich der Polymermechanochemie inspiriert. „Während meines Studiums habe ich diese Ansätze kennen und schätzen gelernt. Mein Forschungspraktikum bei Robert Göstl und Andreas Herrmann hat mich inspiriert, diese Konzepte auf nachhaltige Materialien und ein neues Anwendungsgebiet – die Landwirtschaft – zu übertragen.“ Der größere Zusammenhang ist ihm dabei wichtig: „Ich sehe es als Chance, mit meiner Forschung einen Beitrag zu globalen Herausforderungen wie Ernährung, Pflanzenschutz und nachhaltiger Landwirtschaft zu leisten.“

Doch die Arbeit bringt auch Herausforderungen mit sich, besonders im interdisziplinären Kontext. Das Forschungsprojekt wird nämlich in Kooperation mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern am Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie in Halle (Saale) umgesetzt. „Die größte Herausforderung bei der Konzeptionierung war, die Denkweise und Anforderungen der Pflanzenforscherinnen und -forscher zu verstehen und in meine Arbeit zu integrieren. Das erfordert viel Kommunikation und ein Verständnis für die unterschiedlichen Wissensstände und Perspektiven der Projektpartner“, erklärt Lantzius-Beninga. Sein Projekt zeigt jedoch eindringlich, wie wichtig interdisziplinäre Zusammenarbeit ist, insbesondere wenn Grundlagenforschung und Anwendungspotenzial Hand in Hand gehen sollen.



Blick in die Zukunft

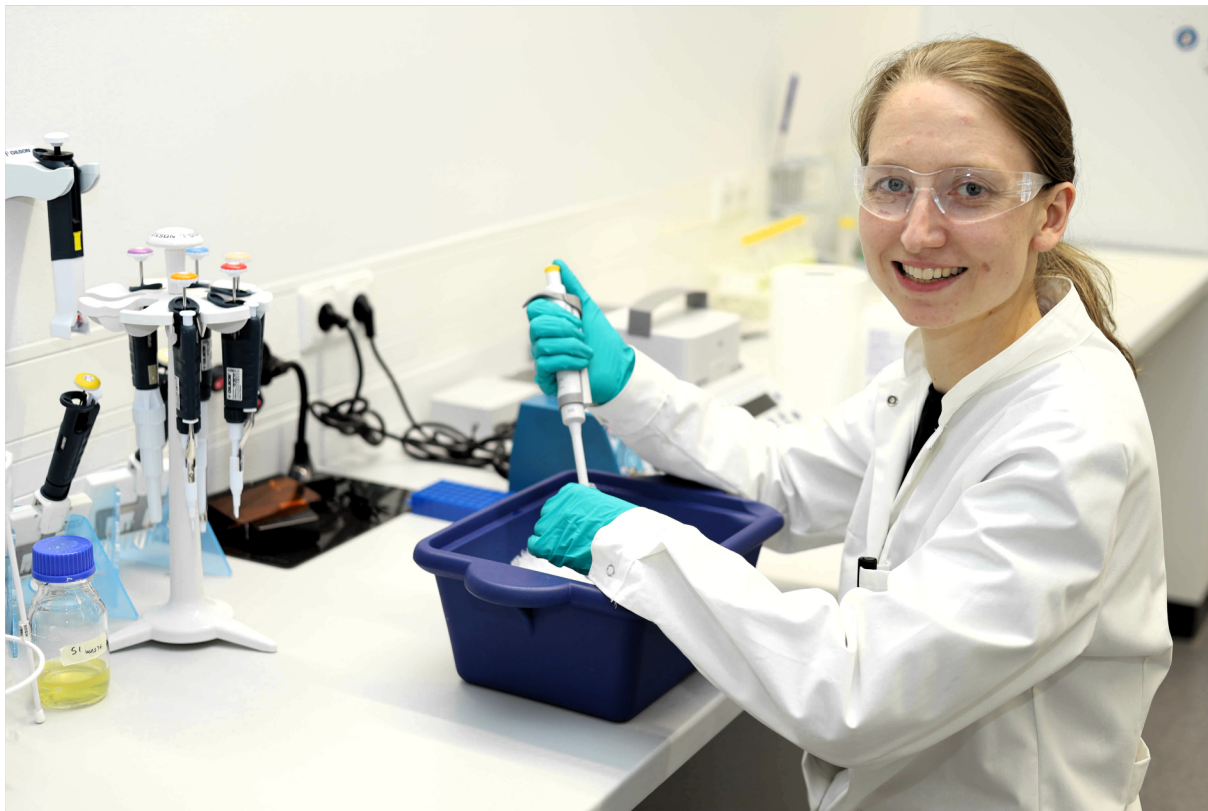
Für Marcus Lantzius-Beninga ist es entscheidend, dass seine Forschung nach der Promotion einen Beitrag zur Lösung bedeutender globaler Herausforderungen leistet. Dabei liegt ihm besonders am Herzen, dass seine Arbeit nicht nur wissenschaftlich relevant ist, sondern auch einen konkreten Nutzen für die Gesellschaft bietet. Nach seiner Promotion könnte er sich vorstellen, zunächst als Postdoc in einer anderen Arbeitsgruppe tätig zu werden, um neue Perspektiven und Ansätze zu gewinnen. Langfristig strebt er eine akademische Karriere an, in der er eine eigene Arbeitsgruppe aufbauen möchte. Alternativ kann er sich auch gut vorstellen, in einem innovativen, dynamischen Unternehmen tätig zu werden.

Die **Promotionsförderung der Studienstiftung des deutschen Volkes** unterstützt Promovierende finanziell und ideell, fördert ihre wissenschaftliche und persönliche Entwicklung sowie exzellente Forschung durch Vernetzungs-, Qualifizierungs- und Betreuungsangebote. Jährlich werden rund 300 Stipendien an Promovierende aller Fachrichtungen vergeben.

Der **Friedrich-Wilhelm-Preis** zeichnet jährlich Studierende und Nachwuchswissenschaftler/-innen der RWTH Aachen University für herausragende Masterarbeiten und Dissertationen aus.

Materialien, die Informationen verarbeiten

Mit NeuroSIM fördert die Leibniz-Gemeinschaft eine neue Junior Research Group am DWI. Dr. Laura Heinen will interaktive Materialien entwickeln, die Informationen ähnlich wie biologische Nervenzellen aufnehmen, verarbeiten und weitergeben können.



Wie lässt sich ein Material entwickeln, das nicht nur auf seine Umgebung reagiert, sondern Informationen verarbeitet? Diese Frage steht im Zentrum von **NeuroSIM**, der neuen Leibniz-Junior Research Group von **Dr. Laura Heinen** am DWI. 2025 wählte der Senat der Leibniz-Gemeinschaft das Projekt für eine fünfjährige Förderung aus. Ab 2026 erhält NeuroSIM rund 1,7 Millionen Euro; 700.000 Euro davon stellt das DWI als Eigenbeteiligung bereit. Die Idee hinter NeuroSIM ist von einem der leistungsfähigsten Informations-

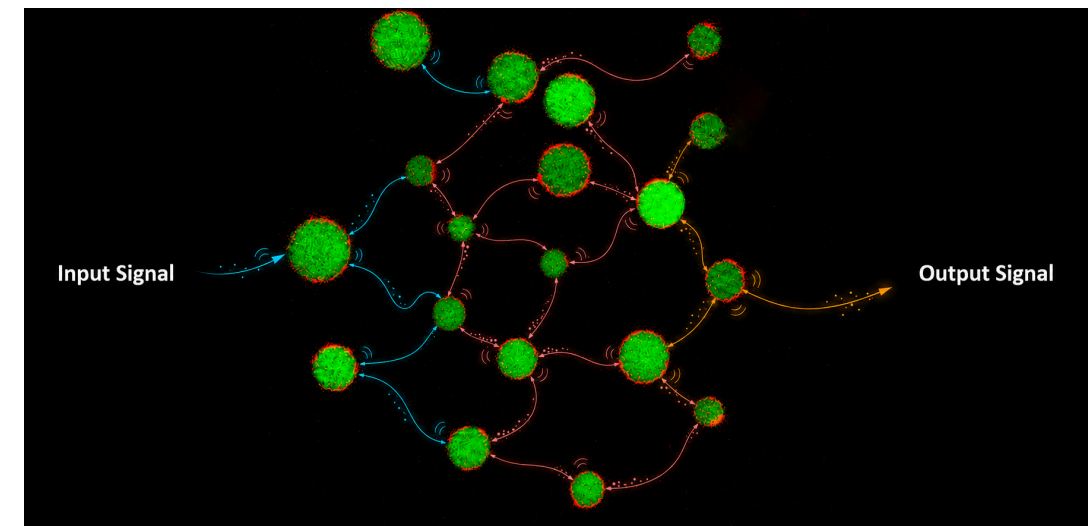
systeme der Natur inspiriert: dem Nervensystem. In lebenden Organismen werden Signale zwischen Nervenzellen elektrisch und chemisch übertragen. Sie ermöglichen Wahrnehmung, Bewegung, Lernen, Erinnerung und schnelle Reaktionen auf die Umgebung. Digitale Technologien greifen diese Prinzipien bereits in künstlichen neuronalen Netzwerken auf. In synthetischen, weichen Materialien steht eine vergleichbare Fähigkeit zur Informationsverarbeitung jedoch noch am Anfang.

Genau hier setzt Heinen mit ihrer Gruppe an. Ziel ist es, synthetische Zellen als aktive, energiegetriebene Bausteine für neuartige Informationsmaterialien zu entwickeln. Diese künstlichen Zellen bestehen aus Lipiden, die sich zu kleinen Vesikeln anordnen und eine Membran bilden.

Über spezifische Membranproteine sollen sie elektrische und chemische Signale aufnehmen, verarbeiten und autonom weiterleiten können – ähnlich wie in der synaptischen Kommunikation zwischen Nervenzellen.

stärkt die Junior Research Group die wissenschaftliche Eigenständigkeit einer vielversprechenden Nachwuchswissenschaftlerin.

Mit NeuroSIM rückt am DWI ein Forschungsfeld weiter in den Fokus, das weit über klassische Materialeigenschaften hinausgeht. Die Materialien der Zukunft könnten nicht nur stabil, flexibel oder funktional sein, sondern Informationen aufnehmen, weitergeben und dadurch ihr Verhalten selbst mitsteuern.



Schematische Darstellung neuromimetischer Vesikel, die eine Art Netzwerk bilden. Die Vesikel „kommunizieren“ miteinander, indem sie chemische oder elektrische Signale aussenden und empfangen. Dabei können sie eingehende Signale verarbeiten, in eine andere Signalform umwandeln und weiterleiten. Die Abbildung wurde mit Hilfe von künstlicher Intelligenz erstellt.

Damit verbindet NeuroSIM zentrale Fragen der interaktiven Materialforschung: Wie können weiche Materialien autonomer werden? Wie lassen sich Energie- und Stoffflüsse so koppeln, dass daraus neue Funktionen entstehen? Und wie können synthetische Systeme Informationen nicht nur empfangen, sondern in ihre eigene Dynamik übersetzen?

Für das DWI ist die Förderung ein starkes Signal. NeuroSIM knüpft unmittelbar an die Forschung des Instituts zu lebensähnlichen, aktiven und adaptiven Materialsyste men an. Gleichzeitig

Mit den Junior Research Groups unterstützt die Leibniz-Gemeinschaft die frühe wissenschaftliche Selbstständigkeit herausragender Nachwuchsforscherinnen und -forscher. Neben der finanziellen Förderung aus Mitteln des Leibniz-Wettbewerbs profitieren die Gruppenleitungen von umfangreichen Angeboten zur Vernetzung und Weiterbildung im Rahmen des Leibniz Best Minds-Netzwerks.



Leibniz-Auszubildendenpreis für Eric Bernhardt

Der ehemalige DWI-Auszubildende Eric Bernhardt wurde mit dem Leibniz-Auszubildendenpreis ausgezeichnet. Mit dem Preis würdigt die Leibniz-Gemeinschaft jedes Jahr Auszubildende aus ihren Einrichtungen, die sich durch außergewöhnliche Leistungen in ihrer Ausbildung sowie durch besonderes Engagement auszeichnen.



Eric Bernhardt wurde dabei als einer von drei Preisträger*innen bundesweit ausgewählt. Neben ihm wurden Hakar Aliyas vom Leibniz Institute on Aging – Fritz Lipmann Institute (FLI) sowie Ymy Thi Ngo vom Leibniz Institute of Plant Biochemistry ausgezeichnet. Der Preis ist mit jeweils 2.000 Euro dotiert.

Die Preisverleihung fand im Rahmen des Empfangs zur Jahrestagung der Leibniz-Gemeinschaft in der Landesvertretung Schleswig-Holstein in Berlin statt. Vergeben wurde die Auszeichnung durch Martina Brockmeier, Präsidentin der Leibniz-Gemeinschaft, und Sebastian Lentz, Vizepräsident der Leibniz-Gemeinschaft. Ein Grußwort hielt Ministerpräsident Daniel Günther.

Eric Bernhardt absolvierte seine Ausbildung am DWI zum Chemielaboranten. Mit großem Engagement, hoher fachlicher Kompetenz und

seiner zuverlässigen Mitarbeit überzeugte er während seiner Ausbildungszeit Kolleginnen und Ausbilderinnen gleichermaßen. Die Auszeichnung unterstreicht nicht nur seine persönliche Leistung, sondern auch die hohe Bedeutung der Nachwuchsförderung am DWI. Gut ausgebildete Fachkräfte leisten einen wichtigen Beitrag zur Forschungsarbeit des Instituts und zur erfolgreichen Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams.

Das DWI gratuliert Eric Bernhardt herzlich zu dieser besonderen Ehrung und freut sich über die Anerkennung, die junge Talente und ihre Leistungen innerhalb der Leibniz-Gemeinschaft erfahren. Die Auszeichnung zeigt beispielhaft, welchen wichtigen Beitrag engagierte Nachwuchskräfte für Forschung und Innovation leisten.



DWI-Wissenschaftler beim BioSC Symposium geehrt

Beim 8. Internationalen BioSC Symposium am 27. und 28. Januar 2025 in Bonn wurde DWI-Doktorand Fabian Kolodzy mit dem BioSC Posterpreis ausgezeichnet. Das Symposium stand unter dem Thema „Bioeconomy and Sustainability“ und brachte knapp 200 Teilnehmende aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik zusammen.



Kolodzy präsentierte seine Forschung zum Thema „Biodegradation of Chitosan Microgels by the Soil Microbiome“. Im Mittelpunkt standen Ergebnisse aus dem Projekt greenDegradation, das untersucht, wie sich Chitosan-Mikrogele im Boden verhalten. Die gezeigten Resultate bestätigen, dass solche Mikrogele, die unter anderem für Pflanzenschutzanwendungen wie die gezielte Abgabe von Wirkstoffen interessant sind, innerhalb weniger Monate im Boden abgebaut werden können.

Damit liefert die Arbeit wichtige Hinweise auf die Biokompatibilität der Materialien und ihre mögliche Nutzung in einer nachhaltigeren Landwirtschaft. Der Ansatz ist auch für verwandte Pflanzenschutzprojekte mit DWI-Beteiligung relevant, darunter CodeChi im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms SPP 2416 sowie ho[RtikulturNA], gefördert durch das

Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat. Das Projekt verbindet Polymerchemie, Mikrogelforschung und Bodenmikrobiologie. Beteiligt waren neben Fabian Kolodzy auch Dr. Anna Wendel und Prof. Claudia Knief von der Universität Bonn sowie Prof. Andriy Pich vom DWI und der RWTH Aachen. Gemeinsam mit Kolodzy wurden Berith Rothkranz und Lars Halle vom Forschungszentrum Jülich mit dem BioSC Posterpreis ausgezeichnet.

Die Auszeichnung unterstreicht die Relevanz interdisziplinärer Materialforschung für eine nachhaltige Bioökonomie. Sie zeigt zugleich, wie DWI-Forschung zu ressourcenschonenderen Ansätzen in Landwirtschaft und Pflanzenschutz beitragen kann.

DWI-Alumna Aman Ishaqat erhält renommiertes Schmidt Science Fellowship

Für ihre herausragende Forschung im Bereich der Wirkstofffreisetzung im Rahmen ihrer Dissertation erhält Dr. Aman Ishaqat das renommierte Schmidt Science Fellowship. Darüber hinaus wurde sie zum Lindau Nobel Laureate Meeting im Bereich der Chemie eingeladen, bei dem renommierte Nobelpreisträger*innen der vergangenen Jahre zusammenkamen.

Dr. Ishaqat wird als Schmidt Science Fellow 2025 für ihre exzellenten Arbeiten zur Wirkstofffreisetzung ausgezeichnet. Sie wurde von der RWTH Aachen für das Fellowship nominiert und erhält die Anerkennung für ihre Dissertation, die sie am DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien (DWI) sowie an der Hochschule unter der Betreuung von Professor Andreas Herrmann angefertigt hat.

Das Schmidt Science Fellows-Programm ist eine hochdotierte Initiative, die herausragende Nachwuchswissenschaftler*innen aus der ganzen Welt fördert. Es bietet ein Stipendium von 100.000 US-Dollar pro Jahr. Ein zentraler Bestandteil des Programms ist seine interdisziplinäre Ausrichtung: Fellows sind aufgefordert, ihre Postdoc-Forschung in einem neuen Fachgebiet und an einer anderen Institution als ihrer bisherigen Alma Mater fortzusetzen, um neue wissenschaftliche Perspektiven zu gewinnen und sich in einem anderen wissenschaftlichen Umfeld weiterzuentwickeln. Entscheidend für die Ernennung zum Fellow ist die herausragende Forschung an der antragstellenden Institution.



Fortschritte in der Wirkstofffreisetzung durch Nanotechnologie

Aman Ishaqat absolvierte ihren Bachelor- und Masterabschluss in Pharmaceutical Sciences in Jordanien, bevor sie für ihre Promotion in Chemie an die RWTH Aachen wechselte. Am DWI arbeitete sie in der Arbeitsgruppe von Andreas Herrmann an innovativen Methoden zur gezielten Wirkstofffreisetzung. Diese Technologien spielen eine entscheidende Rolle in der modernen Medizin, da herkömmliche Methoden häufig nicht präzise genug sind und dadurch Nebenwirkungen verursachen können.

Ihre Forschung konzentrierte sich auf die Weiterentwicklung von Nukleinsäure-Transportsystemen. Dabei integrierte sie Prinzipien der Polymermechanochemie, kontrollierter Wirkstofffreisetzung und DNA-Nanotechnologie. Ihr Ziel war es, intelligente, orts- und zeitgesteuerte Medikamentenabgabesysteme zu entwickeln, die nur durch spezifische Auslöser aktiviert werden.

In ihrer Dissertation entwickelte sie zwei innovative Strategien für die bedarfsgerechte Wirkstofffreisetzung, bei denen Ultraschall und Enzyme als physikalische beziehungsweise chemische Auslöser dienen. Inspiriert von der Polymermechanochemie konzipierte sie einen mechanoresponsiven Wirkstoffträger auf Basis von DNA-Nanomaterialien. Dieses System wurde so konzipiert, dass es auf medizinischen Ultraschall mit niedriger Intensität und hoher Frequenz reagiert und so eine präzise räumliche und zeitliche Freisetzung therapeutischer Nukleinsäuren ermöglicht. Ihr Ansatz eröffnet neue Perspektiven für die Anwendung von

Polymermechanochemie in der Medizin und könnte perspektivisch auch für kleine Moleküle und Proteine nutzbar gemacht werden.

Zusätzlich zur Auszeichnung als Schmidt Science Fellow wurde Ishaqat als eine von etwa 600 jungen Wissenschaftlern aus der ganzen Welt zum Lindauer Nobelpreisträgertreffen für Chemie eingeladen. Dort hatte sie die Möglichkeit, sich mit Kolleg*innen und Nobelpreisträger*innen zu vernetzen, Ideen auszutauschen und fruchtbare Diskussionen zu führen. Die 74. Lindauer Nobelpreisträgertagung (Chemie) fand vom 29. Juni bis 4. Juli 2025 in Lindau, Deutschland, statt. Etwa 35 Nobelpreisträger*innen der letzten Jahre haben an der Veranstaltung teilgenommen.

Dr. Aman Ishaqat setzt ihre Forschung seit März 2024 an der Technischen Universität München fort. Langfristig ist es ihr Ziel, die CAR-Zell-Immuntherapie für Krebs und andere Krankheiten voranzutreiben und sie wirksamer und sicherer zu machen, um die Ergebnisse für Patienten weltweit zu verbessern.



WIMA '25: Nachwuchswissenschaftlerinnen stellen Spitzenforschung vor

Am 18. September 2025 fand am DWI in Aachen die fünfte Verleihung des Women Interactive Materials Award (WIMA) statt. Im Forschungsbereich „Active and Interactive Materials“ würdigt das Institut damit herausragende Nachwuchswissenschaftlerinnen, die mit ihren Forschungsansätzen und Visionen die Zukunft dieses dynamischen Feldes maßgeblich mitgestalten.



Die Finalrunde vor Ort in Aachen brachte auch in diesem Jahr sechs internationale Wissenschaftlerinnen zusammen: Anna Puiggali Jou (ETH Zürich), Stefania Ketztezi (Harvard University), Isabella Fiorello (Universität Freiburg), Brigitta Dúzs (Johannes Gutenberg-Universität Mainz), Elena Cambria (Massachusetts Institute of Technology) und Laura Rijns (Stanford University). Sie präsentierten aktuelle Forschungsansätze, die sich durch hohe wissenschaftliche Qualität, Originalität und einen klaren Bezug zu zukunftsorientierten Anwendungen auszeichnen.

Den ersten Preis in Höhe von 10.000 Euro erhielt Laura Rijns für ihren Beitrag „Controlling interactions between cells and materials using chemistry: from tissue growth to the treatment of neurological diseases“.

Sie überzeugte die Jury mit einem interdisziplinären Ansatz, der chemische Strategien nutzt, um die Interaktion zwischen elektronischen Materialien und lebendem, biologischem Gewebe gezielt zu steuern. Die Verbindung von supramolekularer Chemie, Bioelektronik und Optogenetik wurde als besonders vielversprechend für zukünftige Anwendungen bewertet.



Zwei weitere Auszeichnungen in Höhe von jeweils 2.500 Euro erhielten Brigitta Dúzs und Elena Cambria. Auch die weiteren Finalistinnen trugen mit ihren Präsentationen maßgeblich zur hohen Qualität des Wettbewerbs bei und machten die Veranstaltung zu einer Plattform für exzellente, internationale Nachwuchsforschung.



Die Jury – bestehend aus Petra Severit (ALTANA AG), Sandra Van Vlierberghe (Universität Gent), Viktorija Glembockyte (Max-Planck-Institut für medizinische Forschung) und Laura Heinen (DWI) – hob die durchgehend hohe Qualität aller Einreichungen hervor und betonte die Bedeutung gezielter Förderung in frühen Karrierephasen.

„Mit dem WIMA möchten wir exzellente Forscherinnen im Bereich der Materialwissenschaften sichtbar machen und ihre Leistungen würdigen. Die diesjährigen Finalistinnen haben uns erneut mit Kreativität, Fachkompetenz und Begeisterung für die Wissenschaft beeindruckt“, so Petra Severit.

Ermöglicht wurde die Veranstaltung durch die Unterstützung der ALTANA-Gruppe, des DWI-Fördervereins sowie der Leibniz-Forschungsallianz Gesundheitstechnologien.

Das DWI bedankt sich bei allen Beteiligten für ihr Engagement und freut sich darauf, den WIMA auch künftig als Plattform zur Förderung herausragender Nachwuchswissenschaftlerinnen fortzuführen.



Nachwuchsförderung durch praxisnahe Einblicke

Am 3. April 2025 beteiligte sich das DWI erneut am bundesweiten Girls' Day (Mädchen-Zukunftstag) zur frühen Förderung des Interesses an naturwissenschaftlich-technischen Berufsfeldern.

Ziel des Aktionstags ist es, Schülerinnen praktische Einblicke in Forschungs- und Arbeitsumgebungen zu ermöglichen und ihnen Orientierung bei der beruflichen Perspektiventwicklung zu geben. Am DWI wurde hierfür ein experimentell ausgerichtetes Programm umgesetzt, das eigenständiges Arbeiten im Labor in den Mittelpunkt stellte. Unter Anleitung der ausbildenden Chemielaborantin Claudia Formen führten sie mehrere Experimente eigenständig durch und gewannen so Einblicke in grundlegende Methoden der Laborarbeit.

Zum Einstieg wurde der sogenannte „chemische Zaubergarten“ durchgeführt. Aus Metallsalzlösungen entstanden dabei farbige, verzweigte Kristallstrukturen. Das Experiment machte Reaktionsprozesse in Lösungen anschaulich nachvollziehbar und stieß aufgrund der sichtbaren Veränderungen auf großes Interesse.

Bei der anschließenden Herstellung einer Boraxperle lernten die Teilnehmerinnen ein klassisches Verfahren der analytischen Chemie kennen. Die Beobachtung der Farbveränderungen während des Erhitzens ermöglichte Rückschlüsse auf enthaltene Stoffe und vermittelte einen ersten Eindruck von chemischer Analytik im Laboralltag.

Im nächsten Schritt wurde eine Oxidations-schmelze durchgeführt. Dabei konnten die Schülerinnen verfolgen, wie Substanzen unter Hitzeeinwirkung und Sauerstoff reagieren. Das Experiment verdeutlichte grundlegende Prinzipien



von Redoxreaktionen und erforderte ein konzentriertes Arbeiten unter Anleitung.

Den Abschluss bildete die Flammenfärbung, bei der verschiedene Metallsalze charakteristische Flammenfarben erzeugten. Die deutlichen Farbunterschiede sorgten für einen anschaulichen Zugang zur stofflichen Analyse und wurden von den Teilnehmerinnen mit besonderer Aufmerksamkeit verfolgt. Beim gemeinsamen Ausklang mit Pizza bot sich schließlich die Gelegenheit, Eindrücke zu reflektieren und offene Fragen zu besprechen.

Der Girls' Day ist für das DWI ein etabliertes Format zur Ansprache potenzieller Nachwuchskräfte und zur Förderung von Chancengleichheit in den Naturwissenschaften. Durch die direkte Begegnung mit Laborpraxis und Fachpersonal trägt das Angebot dazu bei, Zugangsbarrieren abzubauen und Interesse an entsprechenden Ausbildungs- und Studienwegen zu stärken.

Sechs Jahre in Folge für gelebte Chancengleichheit

Das DWI wurde 2025 erneut mit dem TOTAL E-QUALITY-Prädikat ausgezeichnet. Damit erhält das Institut die Anerkennung bereits zum dritten Mal in Folge. Die Auszeichnung würdigt Organisationen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung, die sich nachhaltig für Chancengleichheit, Vielfalt und eine faire Organisationskultur engagieren.

Die feierliche Prädikatsvergabe fand 2025 in Gelsenkirchen statt. Für das DWI nahmen Personalleiterin Claudia Desamerie und Vorstandsreferentin Claudia Mohr die Auszeichnung entgegen. Neben der Ehrung bot die Veranstaltung auch eine Plattform für den Austausch mit Vertreter*innen anderer ausgezeichneten Organisationen über aktuelle Entwicklungen, Herausforderungen und erfolgreiche Ansätze im Bereich Chancengleichheit und Diversität.

Ein Schwerpunkt der diesjährigen Veranstaltung lag auf diversitätsgerechtem Onboarding und der langfristigen Bindung von Mitarbeitenden. In diesem Zusammenhang stellte Claudia Desamerie, Personalleiterin am DWI, in einem Fachvortrag das Konzept für ein barrierearmes und strukturiertes Onboarding neuer Mitarbeitender vor. In ihrem Vortrag sprach sie

unter anderem über transparente Prozesse entlang des gesamten Bewerbungs- und Integrationsprozesses – von der Ausschreibung über das Recruiting bis hin zur nachhaltigen Eingliederung in den Arbeitsalltag. Dabei wurde deutlich, dass Chancengleichheit nicht allein durch Leitbilder oder einzelne Maßnahmen entsteht, sondern vor allem durch verlässliche, transparente und strukturierte Prozesse entlang des gesamten Weges.

Die erneute Auszeichnung bestätigt den Anspruch des DWI, Vielfalt und Chancengerechtigkeit dauerhaft in der Organisationskultur zu verankern. Die kontinuierliche Weiterentwicklung entsprechender Maßnahmen wird unter anderem durch die institutseigene Arbeitsgruppe Diversity, Equity and Inclusion (DEI) getragen. Mitarbeitende aus unterschiedlichen Bereichen erarbeiten dort gemeinsam Ideen, Impulse und Maßnahmen, um Strukturen und Prozesse weiterzuentwickeln, Barrieren abzubauen und ein respektvolles, wertschätzendes Miteinander zu fördern.

Für das DWI ist das TOTAL E-QUALITY-Prädikat deshalb nicht nur eine Anerkennung des bereits Erreichten, sondern zugleich ein Ansporn, die Themen Vielfalt, Fairness und Inklusion auch künftig konsequent weiter voranzutreiben.



Diversity Day 2025: Auftakt für gelebte Vielfalt am DWI

Was bedeutet es, Vielfalt im Arbeitsalltag nicht nur zu thematisieren, sondern aktiv zu leben? Mit dieser Frage im Mittelpunkt fand am 27. Mai 2025 am DWI erstmals ein institutsweiter Diversity Day statt. Initiiert und organisiert von der internen DEI-Arbeitsgruppe (Diversity, Equity & Inclusion), zielte die Veranstaltung darauf ab, bestehende Aktivitäten im Bereich Vielfalt zu bündeln, sichtbar zu machen und strategisch weiterzuentwickeln.



Der Diversity Day war bewusst als interaktives Format angelegt, das Raum für Information, Austausch und Reflexion bot. In kompakten Impulsen erhielten die Teilnehmenden Einblicke in zentrale Aspekte von Vielfalt, Chancengerechtigkeit und Inklusion am Institut. Ergänzend dazu schufen offene Dialogformate und Networking-Gelegenheiten die Möglichkeit, Perspektiven zu teilen, Erfahrungen auszutauschen und voneinander zu lernen.

Ein besonderer Fokus lag auf der Vorstellung von vier thematischen Arbeitsgruppen, die als Plattform für die Entwicklung konkreter Maßnahmen dienen und dazu beitragen, neue Ansätze systematisch zu erarbeiten.

- **Inclusive Culture**, mit dem Ziel, ein wertschätzendes und respektvolles Miteinander zu fördern
- **Neurodiversity**, zur stärkeren Berücksichtigung unterschiedlicher kognitiver Profile und Arbeitsweisen
- **Gender Equality & Compatibility**, mit Blick auf Chancengleichheit sowie die Vereinbarkeit von Beruf und Privatleben
- **Cultural Diversity**, zur Förderung interkultureller Kompetenzen und eines offenen, internationalen Arbeitsumfelds



Der Diversity Day machte deutlich: Inklusion entsteht nicht zufällig. Sie erfordert bewusstes Engagement, kontinuierlichen Dialog und die Bereitschaft, zuzuhören und dazuzulernen. Die Veranstaltung setzte hierfür ein starkes Signal und legte den Grundstein für weitere Maßnahmen und Initiativen.

Die Konzeption des Diversity Day wurde durch externe Expertise begleitet. Insbesondere die Zusammenarbeit mit factor-D Diversity Consulting sowie die Beratung durch Dr. Susanne Hamscha unterstützten die inhaltliche und strategische Ausrichtung der Veranstaltung.

Der Diversity Day 2025 stellt einen Auftakt für die weitere nachhaltige Verankerung von Diversity, Equity und Inclusion am DWI dar. Ziel ist es, eine Arbeitsumgebung kontinuierlich weiterzuentwickeln, in der unterschiedliche Perspektiven nicht nur sichtbar sind, sondern systematisch einbezogen und als Grundlage für Innovation und Zusammenarbeit genutzt werden.



Austausch zwischen Generationen

Manche Wege führen zurück – auch Jahre oder Jahrzehnte nach der Promotion. Im Rahmen der Promotionsjubiläumsfeierlichkeiten der RWTH Aachen University begrüßten das DWI und das Institut für Technische und Makromolekulare Chemie (ITMC) der RWTH im September 2025 ehemalige Promovierende zu einem gemeinsamen Besuch am Institut. Das Wiedersehen bot einen besonderen Anlass, um langjährige Verbindungen zu pflegen und gleichzeitig Einblicke in die aktuelle Forschung zu gewinnen.

Zum Auftakt begrüßte Andreas Herrmann die Gäste und stellte zentrale Entwicklungen und Perspektiven des Instituts vor. In einer anschließenden Führung durch ausgewählte Labore erhielten die Teilnehmenden einen anschaulichen Eindruck von aktuellen Forschungsprojekten und technologischen Fortschritten. Präsentiert wurden unter anderem Ansätze zur automatisierten Probenhandhabung mittels Pipettierrobotik sowie das Forschungsprojekt »TriggerINK«, das sich mit der Regeneration von Knorpelgewebe durch den Einsatz innovativer Bio-Tinten befasst.

Im DWI Biotechnikum stellte Dr. Florian Bourdeaux aktuelle Arbeiten zu Ankerpeptiden und Koazervaten vor, die als »MultiGlue«-Systeme entwickelt werden. Die Projekte entstehen in enger Zusammenarbeit mit den Arbeitsgruppen von Prof. Schwaneberg und Prof. Herrmann und verdeutlichen die interdisziplinäre Ausrichtung der Forschung am DWI.

Ein wesentlicher Bestandteil der Veranstaltung war der persönliche Austausch zwischen den ehemaligen und aktuellen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Die Alumni nutzten die Gelegenheit, sich über aktuelle Entwicklungen zu informieren und zugleich ihre eigenen Erfahrungen aus der Promotionszeit zu teilen. Zu den Teilnehmenden zählten unter anderem Dr. Dirk



Achten, Dr. Birte Achten, Dr. Markus Steilemann und Dr. Daniela Vasen.

Die Rückmeldungen der Gäste unterstrichen den positiven Eindruck der Veranstaltung. *„Vielen Dank für die inspirierende Präsentation Ihrer beeindruckenden Forschungsaktivitäten am DWI. Ich wünsche Ihnen weiterhin viel Erfolg und bin gespannt auf die weiteren Entwicklungen Ihrer Projekte“*, so Dr. Markus Steilemann, Vorstandsvorsitzender der Covestro AG.

„Für uns war es eine große Freude, einige unserer Alumni wiederzusehen und die aktuellen Forschungshöhepunkte und Entwicklungen am DWI zu präsentieren“, betonte Prof. Andreas Herrmann zum Abschluss des Besuchs. Das Treffen verdeutlichte die nachhaltige Verbindung zwischen dem Institut und seinen Alumni und die Bedeutung des kontinuierlichen Dialogs über Generationen hinweg. Gleichzeitig stärkte die Veranstaltung den Austausch innerhalb des wissenschaftlichen Netzwerks.

Textilforschung zwischen Nachhaltigkeit, Digitalisierung und Transfer - ADD-ITC '25

Zwei Tage lang wurde Aachen im November 2025 zum Treffpunkt der internationalen Textilforschung: Bei der Aachen-Dresden-Denkendorf International Textile Conference standen Innovation, Nachhaltigkeit und Digitalisierung im Mittelpunkt.

Die ADD-ITC 2025 brachte Forschende, Industriepartner und Nachwuchswissenschaftler*innen aus dem In- und Ausland zusammen. Das Programm zeigte, wie breit und dynamisch sich die textile Forschung derzeit entwickelt: von nachhaltigen und biobasierten Fasern über Recyclingstrategien und Design-for-Disassembly bis hin zu Smart Textiles, medizinischen Anwendungen, KI-gestützter Produktion, digitaler Qualitätssicherung sowie neuen Verfahren für Textildruck, Funktionalisierung und Veredlung.

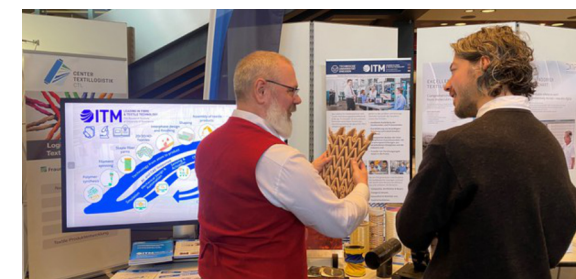
Besonders deutlich wurde: Die Zukunft der Textilbranche entsteht an den Schnittstellen. Leistungsfähige Materialien müssen nachhaltiger werden, digitale Werkzeuge verändern Entwicklung und Produktion, und neue Anwendungen verbinden Textilien zunehmend mit Medizin, Elektronik und Datenanalyse. Die Konferenz machte sichtbar, dass diese Themen nicht getrennt voneinander gedacht werden können. Wer einen resilienten und zukunftsfähigen Textil-



sektor gestalten will, muss Innovation, Kreislaufwirtschaft und Digitalisierung gemeinsam voranbringen.

Ein wichtiger Bestandteil der ADD-ITC war auch 2025 die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Die Auszeichnungen der **Walter Reiners-Stiftung** und die **Best Poster Awards** zeigten, wie viel Potenzial bereits in frühen Karrierephasen sichtbar wird. Gerade für eine Branche im Wandel sind junge Forschende und Ingenieur*innen entscheidend, um neue Ideen in Forschung, Entwicklung und industrielle Praxis zu tragen.

Als Veranstalter der ADD-ITC 2025 brachte das DWI in Aachen internationale Textilforschung, industrielle Praxis und Nachwuchswissenschaft zusammen. Die Konferenz zeigte, wie eng die Zukunft der Branche mit nachhaltigen Materialien, Digitalisierung und neuen Anwendungen verknüpft ist. Die nächste ADD-ITC findet am **26. und 27. November 2026 in Dresden** statt.



Paper Highlights

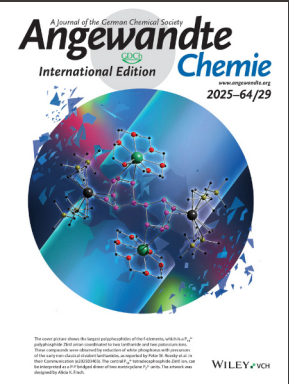




Polymer Microbubbles as Universal Platform to Accelerate Polymer Mechanochemistry

Nature Communications (16, 5380)
doi.org/10.1038/s41467-025-60667-8

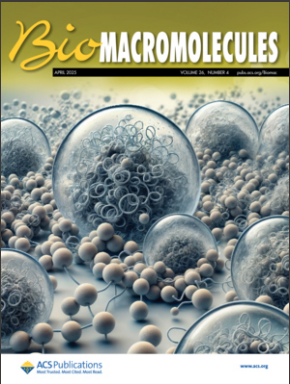
J. Fan, R. Lennarz, K. Zhang, A. Mourran, J. Meisner, M. Xuan, R. Göstl, A. Herrmann



Remote Control of Eukaryotic Gene Expression by a Modular Ultrasound-Responsive RNA Toolkit

Angewandte Chemie International Edition (64/29)
doi.org/10.1002/anie.202421803

F. Charbgo, A. Ishaqat, J. Chen, F. Wiertz, A. Kuzmanović, M. Bartneck, F. Kiessling, A. Herrmann



Hybrid Pectin-Fibroin Microgels with Supramolecular and Covalent Cross-Links

Biomacromolecules (26/4)
doi.org/10.1021/acs.biomac.4c01658

G. Kamaraju, J. Karl, S. Bulut, M. Pieper, N. Hazra, G. Chakraborty, A. Boes, A. Herrmann, U. Schwaneberg, A. Pich



Double Network Microgels based on Dextran and Fibrin with Tunable Structural, Mechanical, and Degradation Properties

Journal of Colloid and Interface Science (700/1)
doi.org/10.1016/j.jcis.2025.138345

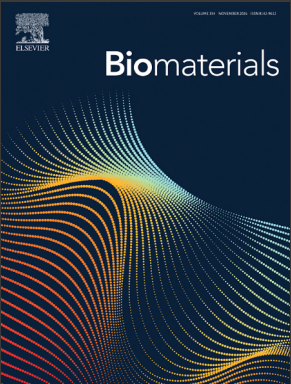
S. Jung, H. Küttner, S. Wein, H. Malyaran, L. A. Reicher, C. Schmidt, N. Marcinkowska, M. A. Al Enezy-Ulbrich, S. Rütten, S. Neuss, A. Pich



Development of a Synthetic 3D Platform for Compartmentalized Kidney In Vitro Disease Modeling

Advanced Healthcare Materials (15/8)
doi.org/10.1002/adhm.202503287

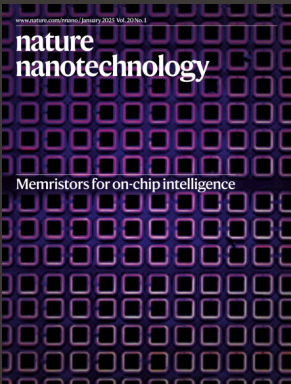
N. Möhl, D. Bouwens, J. Abele, A. Hans, T. Topic, D. Günther, J. Jansen, R. Kramann, L. De Laporte



Exploring Compartmentalized Jet Polymerization for Novel Rod-Shaped Microgels and their Potential in Tissue Engineering Applications

Biomaterials (328)
doi.org/10.1016/j.biomaterials.2025.123866

N. Möhl, S. Babu, C. Bonhomme, R. Nasehi, M. Mork, T. Haraszti, G. Wittmann, B. Wu, R. Vinokur, K. Kim, R. Kramann, J. Guck, L. De Laporte



Synthetic Syntrophy for Adenine Nucleotide Cross-Feeding between Metabolically Active Nanoreactors

Nature Nanotechnology (20)
doi.org/10.1038/s41565-024-01811-1

L. Heinen, M. van den Noort, M. S. King, E. R. S. Kunji, B. Poolman



Ultrasound-Driven Programmable Artificial Muscles

Nature (646)
doi.org/10.1038/s41586-025-09650-3

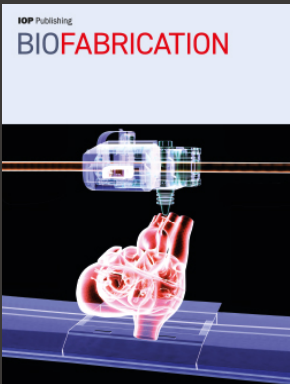
Z. Shi, Z. Zhang, J. Schnermann, S. C. F. Neuhauss, N. Nama, R. Wittkowski, D. Ahmed



Light-Gated Amine Exchange in Diarylethene-Crosslinked Microgels

Angewandte Chemie International Edition (64/39)
doi.org/10.1002/anie.202510141

K. Broj, F. Grabowski, S. Esser, J. Dörr, A. Pich, S. Hecht



Synergizing Bioprinting and 3D Cell Culture to Enhance Tissue Formation in Printed Synthetic Constructs

Biofabrication (17)
doi.org/10.1088/1758-5090/adae37

D. Günther, C. Bergerbit, A. Marsee, S. Vedaraman, A. P. Moliner, C. Bastard, G. Eelen, J. L. Gerardo Nava, M. Dewerchin, P. Carmeliet



Microfluidic Spinning of PEDOT:PSS Microfibers for Nerve Guidance Conduits

Advanced Materials Technologies
doi.org/10.1002/admt.202401996

M. Geiger, J. Frank, F. Schmitz, R. Paul, S. B. Rauer, S. Koulchitsky, A. Lampert, J. Linkhorst, M. Wessling



Fabrication and Property Modification of Free-Standing PSS/PDADMAC Ultra- and Microfiltration Membranes by Incorporating Cellulosic Additives

Journal of Membrane Science Letters (5/2)
doi.org/10.1016/j.memlet.2025.100110

A. Zhao, L. Erbacher, P. Paskaran, M. Wessling

Facts and Figures



RÜCKBLICK 2025

Zahlen und Fakten

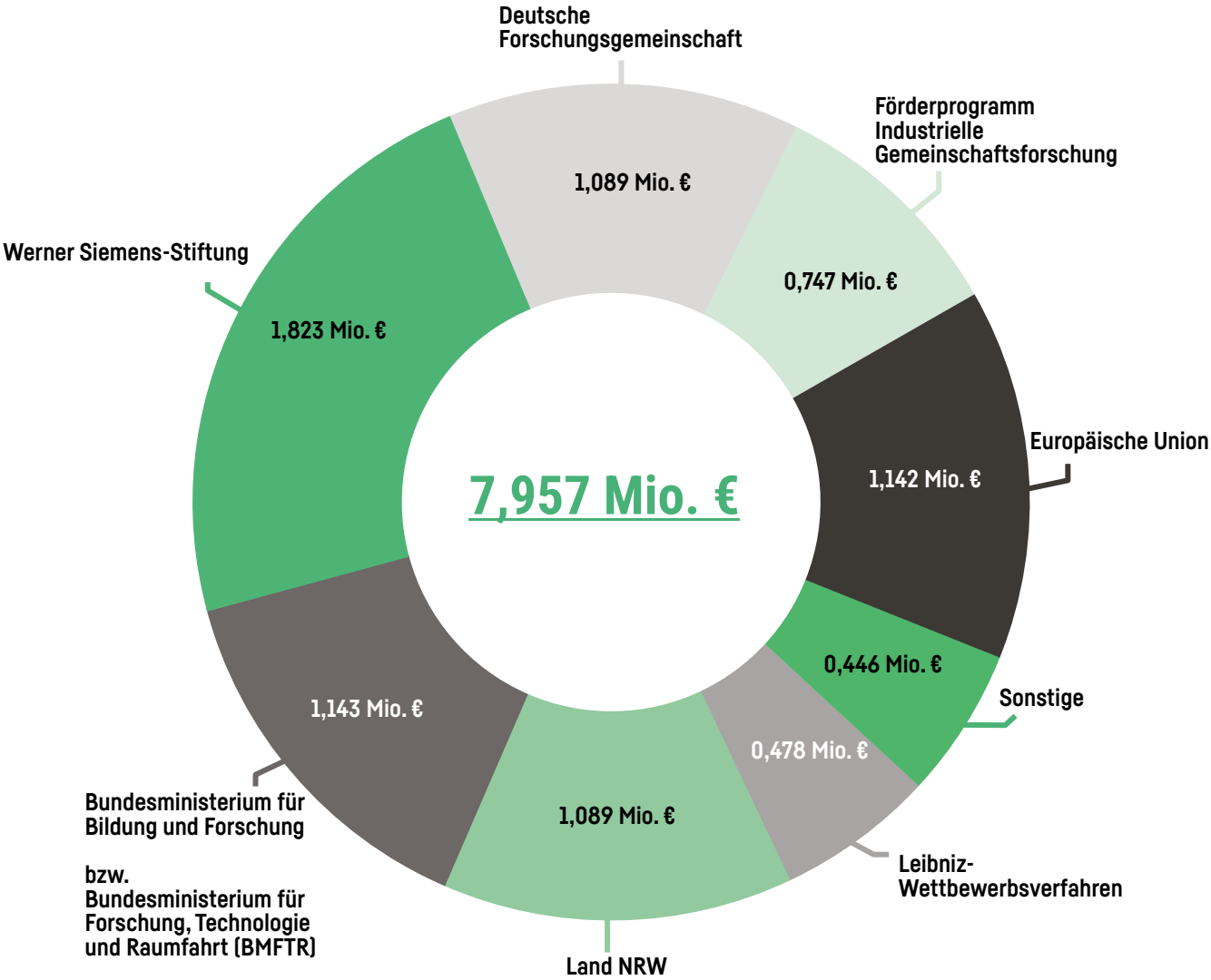
Das DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien entwickelt Materialien mit dynamischen Eigenschaften und aktiven Funktionen und folgt dabei dem Vorbild belebter Materialien in der Natur. Um diese Mission zu verwirklichen, wird am DWI die Konvergenz verschiedener Wissenschaftsbereiche gefördert.

Wissenschaftler*innen im Bereich der synthetischen makromolekularen Chemie, der chemischen Verfahrenstechnik, der Biotechnologie und der Physik arbeiten gemeinsam in fünf arbeitsgruppenbezogenen Kompetenzfeldern. Ein Team aus einer Professorin und vier Professoren bildet die Wissenschaftliche Leitung des Instituts, die die Verantwortung für die Arbeit in den Kompetenzfeldern trägt. Alle Professorinnen und Professoren wurden gemeinsam mit der RWTH Aachen University berufen. Zum Stichtag 31.12.2025 beschäftigte das DWI 166 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit einem Frauenanteil von 44 Prozent. Von der Gesamtzahl gehören 104 Personen zum wissenschaftlichen Personal, davon sind 38 Prozent Frauen.

Als Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft erhält das DWI im Rahmen der Bund-Länder-Finanzierung einen Kernhaushalt, der alle dauerhaften oder regelmäßig wiederkehrenden Finanzierungstatbestände der Einrichtung enthält. Im Jahr 2025 betrug die institutionelle Förderung 10,928 Millionen Euro, davon entfielen 2 Millionen Euro auf die Erstausrüstung des Leibniz Joint Lab first in Translation.

Zur Ergänzung des Kernhaushalts werden zudem beträchtliche Drittmittelsummen akquiriert. Im Jahr 2025 wurden über 7,957 Millionen Euro Drittmittel für Forschungsprojekte eingeworben.

Drittmittel im Berichtsjahr

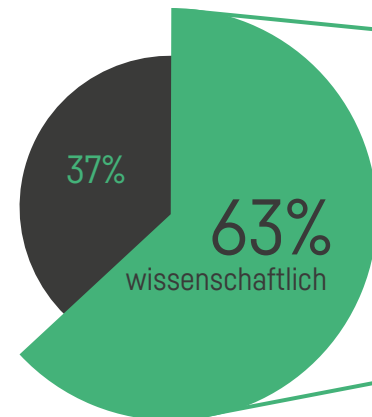


Alle aufgeführten Finanzzahlen wurden nach kaufmännischem Vorgehen gerundet.

BESCHÄFTIGTE AM DWI

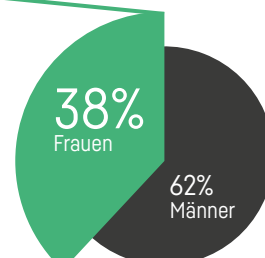
Gesamtpersonal

166

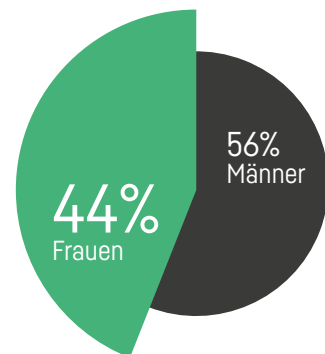


Wissenschaftliches Personal

104



davon



15
Stipendiat*innen und
Gastwissenschaftler*innen

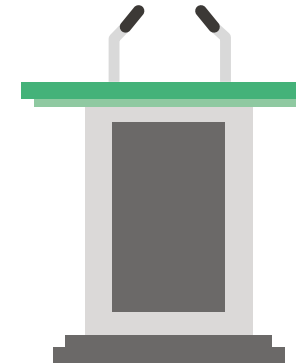
INTERNATIONALITÄT



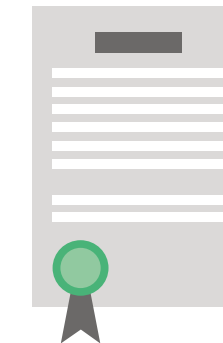
Über **33%**
internationale Mitarbeitende
29
aus mehr als
verschiedenen Ländern

Wissenschaftliche Vorträge

102



Patente



5
neue Patente erteilt bzw. validiert

56
Gesamt (national + international)

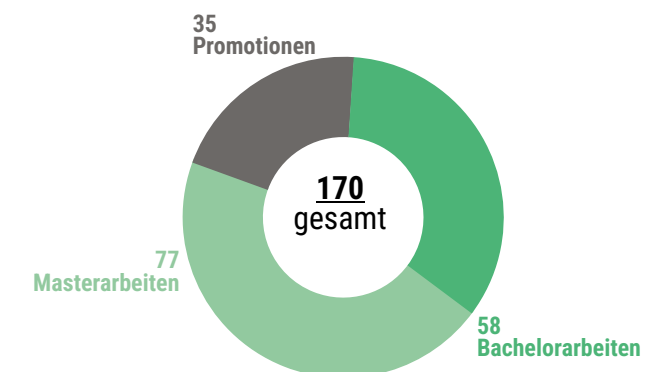
16
Bestehende Patentfamilien

Publikationen



119 Publikationen in
referierten Fachjournals

Abschlussarbeiten



9 Preise und Auszeichnungen



Details auf Seite 75

Zusammensetzung der Gremien im Jahr 2025

Kuratorium

- Prof. Dr. Tanja Weil** (Vorsitz)
Max-Planck-Institut für
Polymerforschung
- Prof. Dr. Stephan Förster** (Stellv.
Vorsitz)
Forschungszentrum Jülich
- Dr. Michael H. Wappelhorst**
Ministerium für Kultur und Wissen-
schaft des Landes Nordrhein-West-
falen
- Dr. Johann Diedrich Brand**
BASF
- Prof. Dr. Dr. h.c. mult. U. Rüdiger**
RWTH Aachen University
- Norbert Dziergwa**
Bundesministerium für Forschung,
Technologie und Raumfahrt
(BMFTR)
- Dr. Daniela Keßler**
Henkel AG & Co. KGaA

Wissenschaftlicher Beirat

- Dr. Petra Severit** (Vorsitz)
ALTANA
- Prof. Dr. Patricia Dankers** (stellv.
Vorsitz)
Eindhoven University of Technology
- Dr. Sandra Reemers**
EVONIK Operations
- Dr. Helmut Witteler**
BASF
- Prof. Dr. Ulrich Sigmar Schubert**
Friedrich-Schiller-Universität Jena
- Prof. Dr. Wilhelm Huck**
Radboud-Universität Nijmegen
- Prof. Dr. Meike Stiesch**
Medizinische Hochschule Hannover
- Dr. Jean-François Lutz**
Institute of Supramolecular Science
and Engineering (Strasbourg)
- Prof. Dr. Marleen Kamperman**
University of Groningen
- Prof. Dr. Katja Schenke-Layland**
Eberhard Karls Universität Tübingen

Fachbeirat Textil & Material

- Dr. Thomas Früh** (Vorsitzender)
Arlanxeo Deutschland GmbH
- Dr. Nagarajan Thoppey**
BSN medical GmbH
- Joachim D. Bauer**
Hermes Schleifmittel
- Dr. Walter Best**
ehemals Heimbach GmbH & Co. KG
- Sabine Blömer**
C. Cramer GmbH & Co. KG
- Dr. Christian Callhoff**
Der Grüne Punkt – Duales System
Deutschland GmbH
- Dr. Rainer Casaretto**
Forschung-Umwelt-Farbe
- Hans Jürgen Clevén**
Clevén Projekt GmbH
- Christian Deutmeyer**
IBENA Technische Textilien GmbH
- Dr. Günther Duschek**
Rudolf GmbH
- Dr. Jochen Norwig**
Covestro Deutschland AG
- Stefan Franke**
Woolmark International Pty Ltd
- Prof. Dr. Thomas Gries**
Institut für Textiltechnik der RWTH
Aachen University
- Dr. Matthijs Groenewolt**
BASF Coatings GmbH

- André Herbst**
Südwolle GmbH & Co. KG
- Hans Leemhuis**
Fibrothelium GmbH
- Dr. Hans-Jörg Imminger**
BWF Tec GmbH & Co. KG
- Dr. Bernd Krause**
Baxter International Inc.
- Dr. Horst Lange**
Oxea GmbH
- Dr. Thomas Merten**
VEDAG GmbH
- Christian Molls**
Heimbach Specialities GmbH
- Dr. Stefan Müller**
Dalli
- Paul Oude Lenferink**
Tanatex Chemicals B. V.
- Michael Pöhlig**
IVGT
- Dr. Ngoumeni Rodrigue**
Sindlhauser Materials GmbH
- Dr. Michael Schelhaas**
LANXESS Deutschland GmbH
- Stefan Schmidt**
IVGT
- Prof. Dr. Gunnar Seide**
Maastricht University
- Stephane Thouvay**
Südwolle GmbH & Co. KG
- Dr. Kurt Wagemann**
DECHEMA
- Dr. Roland Wagner**
Momentive Performance Materials
GmbH
- Dr. Jonas Lölsberg**
Drägerwerk AG & Co. KGaA
- Dr. Heike Harwardt**
Felix Schoeller GmbH & Co. KG

- Sebastian Kolmschot**
Tanatex Chemicals B. V.
- Matthias Böhme**
Textile & consulting
- Dr. Michael Giessman**
Optibelt
- Dr. Markus Kettel**
Hartmann

Preise und Auszeichnungen

Ekin Akdere
HighTechNRW

Eric Bernhardt
Leibniz-Auszubildendenpreis

Fabian Kolodzy
BioSC Posterpreis

Stefan Hecht
Merck-Pfister Lectureship at MIT

Kristin Klaue
Dissertationspreis Adlershof

Rahman Omidinia
HighTechNRW

Nabanita Hazra
Best Young Researcher Talk
Leibniz Wirkstofftagung

Marcus Lantzius-Beninga
Friedrich-Wilhelm-Preis der RWTH
Aachen
Promotionsstipendium der
Studienstiftung des deutschen
Volkes

Weitere Infos

sowie eine vollständige Liste der Publikationen und Projekte erhalten Sie auf der DWI-Website, zu erreichen unter <https://www.dwi.rwth-aachen.de> oder diesem QR-Code:



Impressum

Herausgeber

Der Vorstand des DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien e. V.

Prof. Dr. Andreas Herrmann

Dipl.-Kff. Sandra Schumann-Heitzer

Anschrift

DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien e. V.

Forckenbeckstraße 50

52074 Aachen

T +49 241 80 23300

F +49 241 80 23301

contact@dwi.rwth-aachen.de

www.dwi.rwth-aachen.de

Redaktionsleitung

Fabio Sentek

Redaktionelle Mitarbeit

Susanna Formanns

Julia Wette

Gestaltung und Layout

Fabio Sentek

Susanna Formanns

Bildnachweise

Sofern nicht anders angegeben, liegen die Bildrechte beim DWI.

© Fabio Sentek, S. 5, 29, 30, 47, 48, 54, 55, 56, 60, 61

© Hannes Woidich, S. 6, 7, 8, 9, 24, 25, 26, 34, 36, 37, 62, 63, 66, 67

© Dr. Teagan Bate (Cornell University), S. 29 unten

© Wayne State University/Zhi-Feng Huang, S. 43

© Shi Z et al. Nature 2025, verändert, S. 44

© Leibniz-Gemeinschaft, S. 50

© Schmidt Sciences, S. 53

© 2025 The Authors, Nature Communications published by Springer Nature Limited, S. 64

© 2025 The Authors, Angewandte Chemie International Edition published by Wiley-VCH GmbH, S. 64

© 2025 The Authors, Biomacromolecules published by American Chemical Society, S. 64

© 2025 The Authors, Nature Nanotechnology published by Springer Nature Limited, S. 64

© 2025 The Authors, Nature published by Springer Nature Limited, S. 64

© 2025 The Authors, Angewandte Chemie International Edition published by Wiley-VCH GmbH, S. 64

© 2025 The Authors, Journal of Colloid and Interface Science published by Elsevier B.V., S. 65

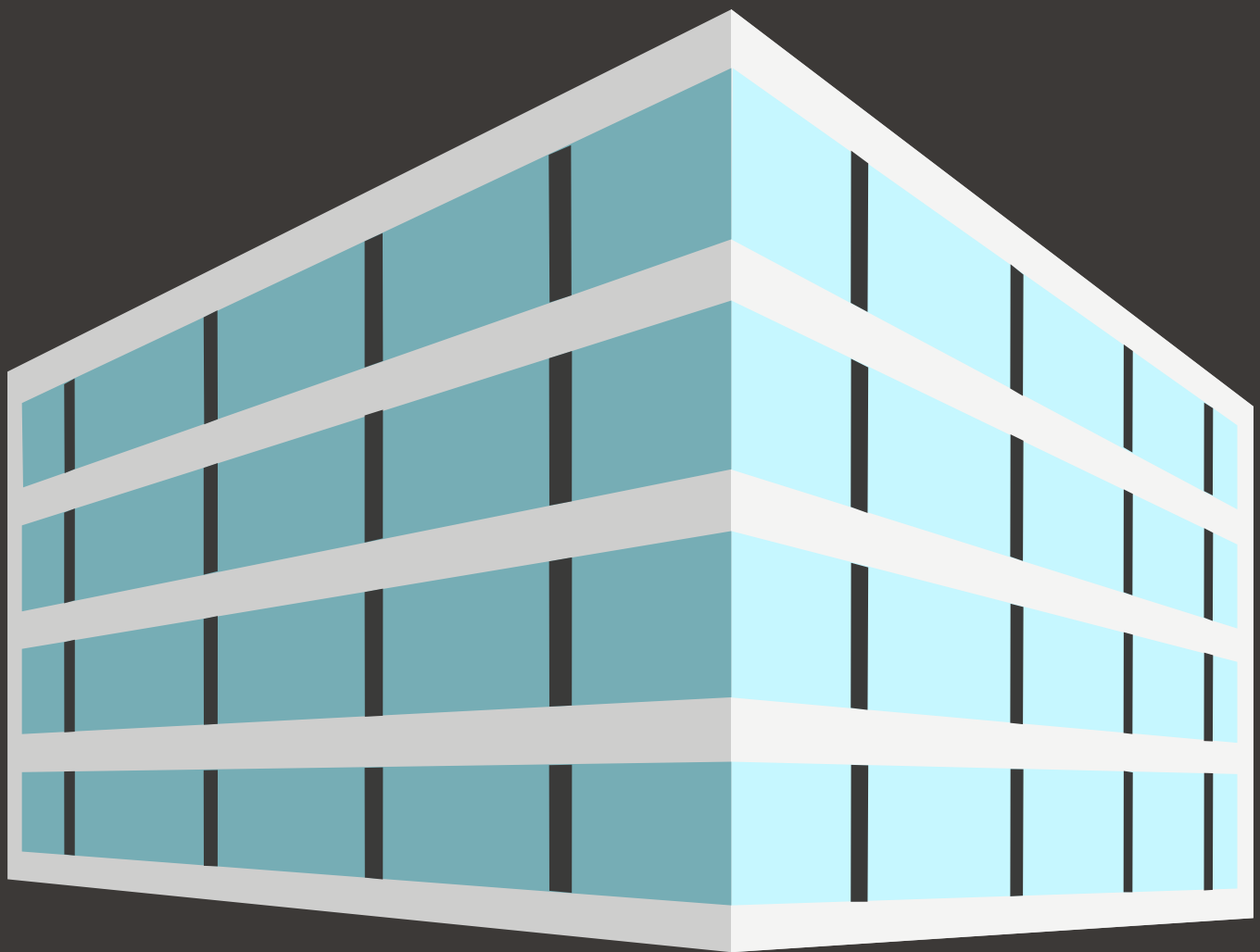
© 2025 The Authors, Advanced Healthcare Materials published by Wiley-VCH GmbH, S. 65

© 2025 The Authors, Biomaterials published by Elsevier B.V., S. 65

© 2025 The Authors, Biofabrication published by IOP Publishing Ltd, S. 65

© 2025 The Authors, Advanced Materials Technologies published by Wiley-VCH GmbH, S. 65

© 2025 The Authors, Journal of Membrane Science Letters published by Elsevier B.V., S. 65



**DWI – Leibniz-Institut
für Interaktive Materialien**
Forckenbeckstraße 50
52074 Aachen
contact@dwf.rwth-aachen.de
www.dwf.rwth-aachen.de