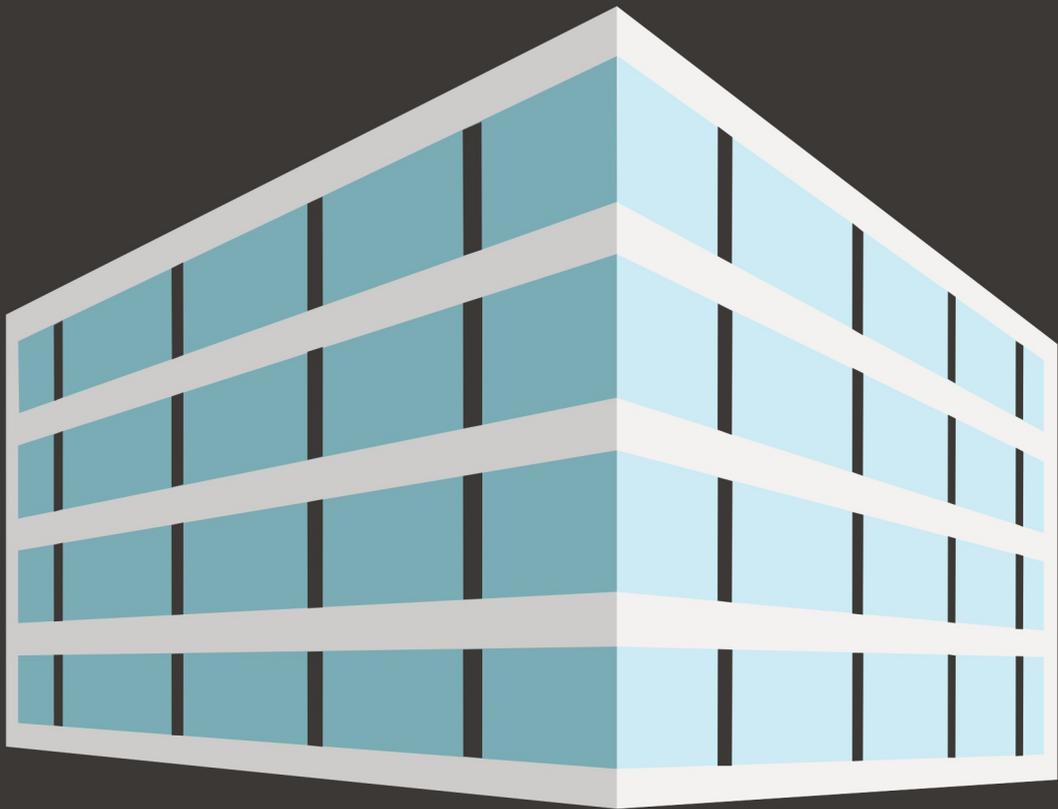


DWI

Leibniz-Institut für
Interaktive Materialien

Jahresbericht 2023



FÖRDERMITTELGEBER

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



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

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 **Molecular Biotechnology & Protein Engineering**
- 16 **Advanced Biomedical Materials**
- 18 **Chemical Product & Process Engineering**
- 20 **Center for Chemical Polymer Technology**
- 21 **Die Garg-Stiftung**
- 22 **Freunde und Förderer**

HIGHLIGHTS

- 26 **Fortschritt Leibniz Joint Lab first in Translation**
- 28 **ReWIRE**
- 30 **NARRATE**
- 31 **ProbioPad**
- 32 **Leibniz Transfer „GreenProtect“**
- 33 **Thermisch stabile optische Kraftsonden**
- 34 **KlarTEXT**
- 36 **Ehemalige DWI'lerin erhält Assistenzprofessur in Twente**
- 37 **Neue unabhängige Forschungsgruppenleiterin**
- 38 **Robert Göstl erhält Ruf an die Bergische Universität Wuppertal**
- 39 **DWI fellow 2023 - Tatiana Segura**

- 40 **Andrij Pich: Unterstützung der Lehre in der Ukraine**
- 41 **Girls' Day & BMBF-Werkstoffferien**
- 42 **Neuigkeiten um die Max Planck School: Zu Gast in Aachen**
- 43 **WIMA 2023**
- 44 **Abschied einer Tradition: Rückblick auf die HairS'23**
- 45 **Textilinnovationen im Fokus: So war die ADD-ITC 2023**
- 46 **Mit der Promotion in der Tasche - Ein Interview mit Laura De Laporte**

50/51 **PAPER HIGHLIGHTS**

FACTS AND FIGURES

- 54 **Zahlen und Fakten**
- 58 **Zusammensetzung der Gremien**
- 61 **Preise und Auszeichnungen**
- 62 **Impressum und Informationen**

Jahresbericht 2023

Vorwort

Liebe Leserinnen,
liebe Leser,

unser Institut blickt auf ein erfolgreiches Jahr 2023 zurück, denn Kreativität und Ausdauer haben erneut dazu beigetragen, dass wir im DWI viele positive Veränderungen herbeiführen und große Erfolge feiern konnten.

Seit 2023 stehen dem DWI zusätzliche finanzielle Mittel zur Verfügung, die uns dabei helfen, weitere strategische Ziele zu verwirklichen. Dazu gehört unter anderem der Betrieb der neuen Translationsinfrastruktur Leibniz Joint Lab „first in Translation“, die erfreulicherweise Ende 2023 fertiggestellt wurde. Ein besonderer Grund der Freude: Das fiT ist vom Bund Deutscher Architektinnen und Architekten (BDA) mit dem Architekturpreis 2023 ausgezeichnet worden (siehe Seite 27).

Auf den folgenden Seiten finden Sie darüber hinaus weitere Informationen zu den Erfolgen und Höhepunkten des Jahres 2023. Diese umfassen unter anderem Berufungen von DWI-Forschenden auf Professuren und die Neueinstellung der Nachwuchswissenschaftlerin Laura Heinen. Sie leitet nun die unabhängige Forschungsgruppe „Systemische Materialien“. Zusätzlich erhalten Sie eine Übersicht von innovativen, neu gestarteten wissenschaftlichen Projekten und besonders relevanten Publikationen. Außerdem finden Sie wie gewohnt einen Überblick wichtiger Zahlen, Daten und Fakten sowie weitere Informationen zu Gremien, Abschlussarbeiten, Patenten, Auszeichnungen, wissenschaftlichen Veröffentlichungen und gehaltenen Vorträgen.



Kommissarische kaufmännische Leiterin Sandra Schumann-Heitzer und kommissarischer wissenschaftlicher Direktor Andreas Herrmann

An dieser Stelle möchten wir uns ganz herzlich bei all unseren Kolleginnen und Kollegen sowie Partnerinnen und Partnern für ihren großen Einsatz bedanken. Dieser hat maßgeblich zu den Erfolgen in 2023 beigetragen.

Zu guter Letzt möchten wir uns ganz ausdrücklich bei unseren Freunden, Förderern und insbesondere unseren Zuwendungsgebenden sowie Gremien für die Unterstützung und die überaus konstruktive Zusammenarbeit im Jahr 2023 bedanken.

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 Materialien mit dynamischen Eigenschaften und aktiven Funktionen und folgt dabei dem Vorbild belebter Materialien in der Natur. Um diese Mission zu verwirklichen, ist die Forschungsarbeit im DWI so organisiert, dass die Konvergenz verschiedener Wissenschaftsbereiche gefördert wird. Wissenschaftler*innen aus derzeit fünf Kompetenzfeldern arbeiten in interdisziplinären Forschungsprojekten zusammen, die sich jeweils in einen der beiden Wirkbereiche (Fields of Impact) einordnen lassen, welche zentrale gesellschaftliche Herausforderungen adressieren: Biomedizin-Materialien und nachhaltige Materialien.

Biomedizin-Materialien

Das Gebiet der biomedizinischen Materialien entwickelt sich rasant: Moderne Technologien sowie die zunehmende Bündelung des Wissens verschiedener wissenschaftlicher Felder ermöglicht es zunehmend neuartige, hochleistungsfähige biomedizinische Materialien zu entwickeln. 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 gehört 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.



Mikrofluidische Untersuchung des Verhaltens mikroskopisch kleiner Komponenten mittels eines speziellen Gels.



Exemplarischer Ausstrich einer Bakterienkultur angelegt auf Nährmedium in einer Petrischale.

Weitere wichtige Ziele bilden die Verbesserung der lokalen Wirkstofftherapie (alternative und neue Drug-Delivery-Systeme) oder der 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 exzessive Überschreitung der Menge an natürlichen Ressourcen, die uns jährlich zur Verfügung stehen, bedroht Klima, Umwelt und Mensch. Polymere und Werkstoffe auf Erdöl- oder Erdgas-Basis 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 dem Design und der Herstellung von effizienten Effektstoffen, welche neue Recyclingtechnologien ermöglichen und die Performance 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 Grenzflächentrennung 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.

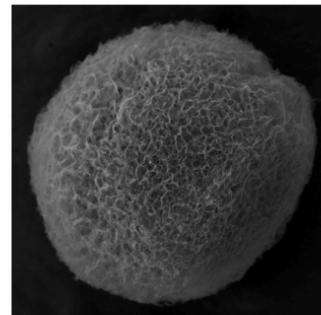
Ein Leuchtturmprojekt dieses Wirkbereichs am DWI ist die Mitwirkung am Bio4MatPro-Kompetenzzentrum für biologische Transformation von Materialwissenschaften und Produktionstechnik. Gefördert wird das Großprojekt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Initiative Modellregion Bioökonomie im Rheinischen Revier. Hier arbeiten mehr als 60 Partner aus Akademie und Industrie zusammen, um die biologische Transformation von Industrien aus dem Textil- und Kunststoff-Bereich, industrielle Biotechnologie, Leichtbau und der für diese Transformation benötigten Produktionstechnik zu erforschen und umzusetzen.

Kompetenzfeld

Functional & Interactive Polymers

Koordiniert von Andrij Pich

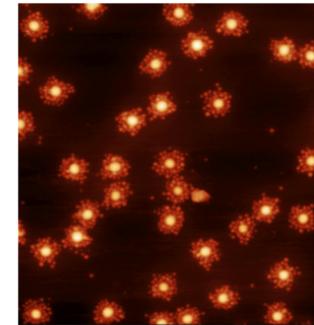
Kernkompetenz: Die Wissenschaftler*innen in diesem Kompetenzfeld verfügen über umfangreiche Erfahrung in der Synthese von funktionellen Polymeren und Mikrogele mit kontrollierter chemischer Struktur und Morphologie. Verschiedene molekulare Bausteine wie Monomere und Makromonomere wurden entwickelt und für die kontrollierte Synthese von makromolekularen und hybriden Strukturen durch kontrollierte Polymerisation/Vernetzung in homogenen und heterogenen Systemen sowie durch Ausfällungsprozesse verwendet. Die Forschungsaktivitäten konzentrieren sich auf: (i) die Synthese amphiphiler reaktiver Makromoleküle mit definierter chemischer Struktur und Architektur durch kontrollierte radikalische Polymerisationen; (ii) die Synthese maßgeschneiderter Nano- und Mikrogele mit kontrollierter Größe, Form, chemischer Struktur und Stimulierbarkeit und (iii) die Entwicklung interaktiver hierarchisch strukturierter Materialien auf Polymerbasis unter Verwendung funktioneller Polymere und Mikrogele als funktionelle Bausteine.



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

Beitrag zur Mission des DWI: Das Kompetenzfeld trägt mit seiner Expertise in der Synthese funktioneller Polymere und Mikrogele zur Entwicklung nachhaltiger Materialien (adaptive Katalysatorträger, biobasierte Flamm- schutzmittel, Pflanzenschutzsysteme auf Polysaccharidbasis) und zur Herstellung biomedizinischer Materialien (Mikrogel-Wirkstoffträger und theranostische Wirkstoffe) bei.

Im Mittelpunkt der Forschung stehen die Entwicklung neuer Syntheseansätze zur Gewinnung von Nano- und Mikrogele mit neuen Eigenschaften und Funktionen, die Synthese maßgeschneiderter reaktiver amphiphiler stimuli- responsiver Polymere und kolloidaler Gele zur Konjugation mit Peptiden und Proteinen sowie die Herstellung funktioneller Polymermaterialien wie Kapseln, Fasern oder Beschichtungen für Anwendungen in der Medizin, Katalyse, Textilbeschichtungen und Pflanzenschutzsystemen.

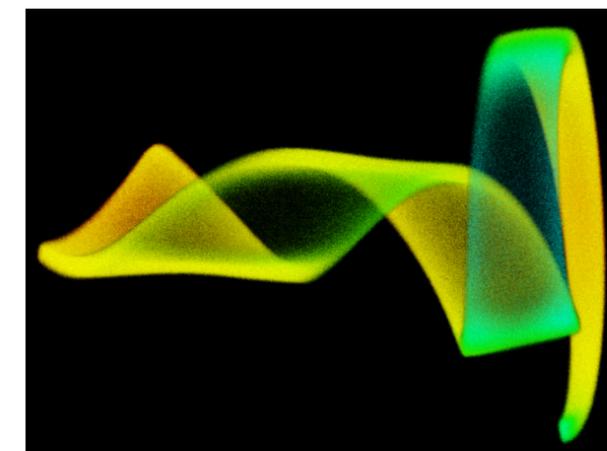


Oberflächenfunktionalisierte Stimuli-responsive Mikrogele.

Wichtige Erfolge: Es wurde ein neuartiger Ansatz für die Bottom-up-Synthese von asymmetrischen Mikrogele im Submikrometerbereich durch polymerisationsgesteuerte Selbstassemblierung von Pyrazol-modifizierten Monomeren entwickelt. Die präzise Integration von lichtempfindlichen molekularen Schaltern in kolloidale Netzwerke (kovalent gebundene DASAs oder Azobenzol-modifizierte Tenside) ermöglichte die Synthese von lichtschtbaren Mikrogele, die eine wellenlängenspezifische Aktivierung und eine durch Licht ausgelöste Freisetzung von aktiven Molekülen aufweisen. Supramolekulare Mikrogele, die nicht-kovalente Vernetzungen (Wirt-Gast-Komplexe, Wasserstoffbrücken oder Ionenbindungen) aufweisen, wurden durch Anpassung ihrer Größe und Form mittels Fällungspolymerisation und Mikrofluidik synthetisiert. Neuartige bioinspirierte Mikroreaktoren auf der Grundlage von Mikrogele (Mikrogelzyme) wurden durch die Integration molekularer Katalysatoren und die Entwicklung von Kompartimenten in Mikrogele für nachhaltige chemische Reaktionen in Lösung und an Grenzflächen hergestellt. Es wurden hocheffiziente, auf Mikrogele basierende Multikomponenten-Theranostika für die kombinierte chemo- und photothermische Therapie von Tumoren entwickelt.

Ausblick: Die Integration schwacher kovalenter oder supramolekularer Elemente in Mikrogele wird erforscht, um mechanoresponsive weiche Kolloide zu synthetisieren. Die Synthese asymmetrischer Mikrogele durch polymerisationsgetriebene Selbstassemblierung wird auf Durchfluss- reaktoren ausgeweitet, um die kontinuierlichen Kaskadensyntheseprozesse zur Gewinnung von Mehrkompartimentkolloiden zu untersuchen. Ein weiteres Ziel ist die Erforschung von Grenzflächenreaktionen, die durch Mikrogelzyme katalysiert werden, unter Verwendung digitaler Mikrofluidik zur nachhaltigen Verwertung von aus Biomasse gewonnenen Molekülen.

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



Kompetenzfeld

Biomolecular Chemistry & Genetic Engineering

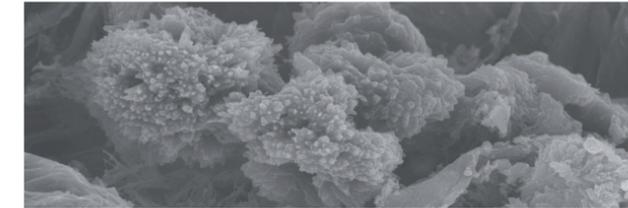
Koordiniert von **Andreas Herrmann**

Kernkompetenz: Dieses Kompetenzfeld konzentriert sich auf synthetische Chemie und Molekularbiologie. Für die Entwicklung komplexer Funktionen ist die genaue Assemblierung verschiedener Bausteine zu wohldefinierten nanoskopischen Aggregaten von wesentlicher Bedeutung. Wissenschaftler*innen aus der Chemie, Biologie und Physik entwickeln neue molekulare Technologien und neue biomolekulare und biohybride Strukturen durch die Kombination und Integration von Methoden aus der organischen Chemie, der Polymerchemie und der Molekularbiologie. Die Forschenden haben Pionierarbeit bei der Entwicklung von zwei Materialklassen geleistet: Nukleinsäure-Polymer-Konjugate und supergeladene Polypeptide (SUPs). Diese von der Natur inspirierten Materialien sind so konzipiert, dass sie wohldefinierte molekulare Architekturen bilden, die mehrere Längenskalen von Nanometern bis zu makroskopischen Strukturen umfassen.

Beitrag zur Mission des DWI: Das Kompetenzfeld trägt in erster Linie zum DWI-Wirkbereich ‚Biomedizin-Materialien‘ sowie zu fast allen Aspekten der wissenschaftlichen Roadmap des DWI bei. Biologische und synthetische Bausteine und Makromoleküle werden im Bereich Molekulares Design und Synthese durch enzymatische und organische Synthese einschließlich Festphasensynthese und kombinierte Synthesestrategien bereitgestellt. Rekombinante Expression wird für die Synthese maßgeschneiderter SUPs eingesetzt. Diese sequenzdefinierten Makromoleküle werden durch makro- und supramolekulare Assemblierung zur Bildung von DNA- und Protein-Nanostrukturen verwendet. Solche Systeme können für die Energieumwandlung verwendet werden, wie bei out-of-equilibrium 4D-DNA-Gold-Nanopartikeln gezeigt wurde, oder zur Programmierung von Reaktionsfähigkeit und Schaltbarkeit. Beispiele sind Polymere, die durch Ultraschall (US) und mechanische Kraft zur Freisetzung pharmazeutischer Wirkstoffe (APIs) angeregt werden können, oder SUPs, die als biophysikalische Signalwandler fungieren, um funktionelle Proteine an- oder auszuschalten. SUPs und Biomakromoleküle auf Nukleinsäurebasis werden zur Erzeugung von Koazervaten oder lyotropen Flüssigkristallen zur Herbeiführung von Phasenübergängen verwendet, um eine verstärkte Reaktion auf externe Auslöser zu erreichen, was zum Abschnitt Aktive Rückkopplungsmechanismen beiträgt.



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

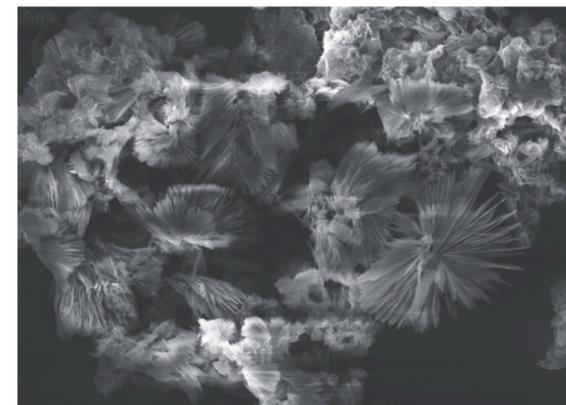


Arzneimittel-beladene Nanopartikel, die durch Rolling-Circle-Amplifikation (RCA) gebildet wurden und hochmolekulare Polynukleinsäuren und Magnesium-pyrophosphat enthalten.

Wichtige Erfolge: Die Wissenschaftler*innen waren die ersten, die Konzepte aus dem Bereich der Polymermechanochemie adaptierten, um sie in einem biomedizinischen Kontext zu nutzen. Dabei wurde die US-induzierte Aktivierung von Wirkstoffen durch Spaltung kovalenter Bindungen innerhalb eines synthetischen Polymers erreicht. Makromolekulare Wirkstoffvorläufermoleküle trugen ein disulfidzentriertes hydrophiles Polymer mit einem an einen Carbonatlinker gebundenen Krebswirkstoff. Durch die Anwendung von Ultraschall bricht die Disulfidbindung auf und bildet Thiole, die eine intramolekulare Zyklisierung durchlaufen und schließlich den aktiven Wirkstoff freisetzen. Polyaptamere wurden durch ein enzymatisches Verfahren (Rolling Cycle Transcription, RCT) hergestellt, die mit mehreren Bindungsstellen ausgestattet sind, die jeweils ein Aminoglykosid enthalten. Die Anwendung von US führt zur Aktivierung des Antibiotikums, was zur Abtötung von *Staphylococcus aureus* führt.

Diese erfolgreichen Experimente dienten als Vorlage für die Aktivierung anderer Klassen von Wirkstoffen, Proteinen und Nukleinsäuren aus Polyaptamerstrukturen. Die Gruppe entwickelte auch erfolgreich allgemeine Strategien zur Steuerung der Aktivität von Proteinen durch US. Native Proteine wurden gentechnisch verändert, indem hydrophile SUP-Ketten fusioniert wurden, die als biophysikalische Wandler fungieren: Sie koppeln das Strömungsfeld der Kavitation an eine Kraft, die die molekulare Konformation der Proteinstruktur oder Protein-Protein-Wechselwirkungen und damit die Aktivität verändern kann. Wir haben dieses Konzept veranschaulicht, indem wir die Emission des grün fluoreszierenden Proteins (GFP) ausschalteten und die katalytische Aktivität der Protease Trypsin durch Ultraschallbehandlung einschalteten.

Ausblick: Für die Zukunft werden die bereits angewandten Konzepte zur US-ausgelösten Freisetzung von Wirkstoffen (Sonopharmakologie) und zur Steuerung der Proteinaktivität erweitert, um die Aktivität von Genen in lebenden Zellen zu manipulieren (Sonogenetik). So wurden kürzlich transkodierte Riboschalter in Bakterien etabliert. US wird eingesetzt, um Triggermoleküle freizusetzen, die diese Riboschalter einschalten, um die Genexpression auf mRNA-Ebene zu kontrollieren. Ähnliche Konzepte werden auch in Säugetierzellen angewandt.



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

Kompetenzfeld

Molecular Biotechnology & Protein Engineering

Koordiniert von Ulrich Schwaneberg

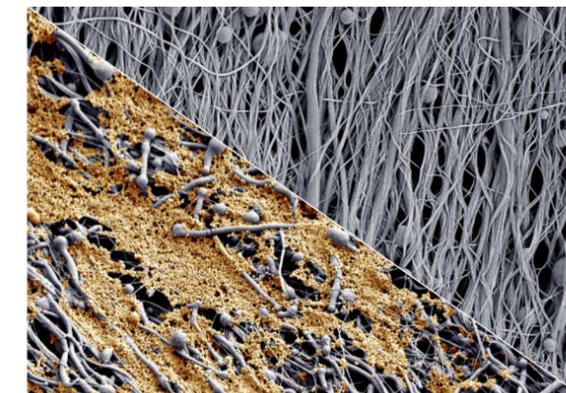
Kernkompetenz: Die Kernkompetenz der Wissenschaftler*innen um Ulrich Schwaneberg ist das Protein-Engineering von Enzymen und Peptiden, um maßgeschneiderte Peptide/Proteine zu entwerfen und unser Verständnis der allgemeinen Designprinzipien zu verbessern, die eine Veränderung der Eigenschaften von Enzymen/Peptiden ermöglichen. Die wissenschaftliche Expertise umfasst die Entwicklung von Methoden für die gerichtete Evolution (Generierung von Diversität, Hochdurchsatz-Screening), computergestützte Analysen und kombinierte Strategien (z. B. KnowVolution) zur effizienten Erforschung des Proteinsequenzraums. Auf der Grundlage der entwickelten Methoden wurden strategische Kooperationen in Netzwerken unter Einbeziehung von Industriepartnern aufgebaut, mit dem übergeordneten Ziel, einen Beitrag zur biologischen Transformation von Industrien für eine nachhaltige zirkuläre Bioökonomie in der Modellregion Rheinisches Revier zu leisten.

Beitrag zur Mission des DWI: Das Kompetenzfeld trägt zur Forschung des DWI durch protein-/peptidbasierte Technologieplattformen für die interaktive Materialforschung bei, indem es sowohl Enzyme/Peptide entwickelt als auch im DWI-Biotechnikum herstellt, die in der gemeinsamen Forschung mit DWI-Kolleg*innen eingesetzt werden. Durch unsere Expertise im Protein-Engineering werden Peptide/Enzyme hauptsächlich in den DWI-Forschungsprojekten für medizinisch-textile Beschichtungen, Pflanzengesundheit und schaltbare Klebstoffe (aufstrebendes Themengebiet) eingesetzt. Die Technologieplattformen umfassen materialbindende Peptide (>110 als fluoreszierende eGFP-Fusionspeptide), gerichtete Evolutionsmethoden für materialbindende Peptide, eine Biokonjugationsplattform für Biohybride (basierend auf konstruierten Sortasen), Endolysin-Enzyme als antimikrobielle Wirkstoffe und verschiedene bifunktionelle Peptide. Die in DWI-Kooperationen entwickelten bioaktiven Materialien umfassen Mikrogele, die mit haftungsfördernden Peptiden dekoriert sind, und Polymerbürsten, die aus materialbindenden Fusionsproteinen gebildet werden.

Wichtige Erfolge: Zu den Kernkompetenzen gehören die Weiterentwicklung der Proteinstrategie KnowVolution durch die CompassR-Analyse (Lösung der Rekombinationsherausforderung in der gerichteten Proteinevolution durch Identifizierung kompatibler Aminosäuresubstitutionen, die rekombiniert werden können) und die Entdeckung/Validierung allgemeiner Designprinzipien zur Stabilisierung von Enzymen in organischen Lösungsmitteln. In Kooperation mit weiteren Wissenschaftler*innen am DWI wird eine gemeinsame Forschungsagenda zu schaltbaren Klebstoffen als Additive entwickelt, um einen Beitrag zur nachhaltigen Materialforschung zu leisten. Dadurch konnte eine gemeinsame Finanzierung z. B. durch Bio4MatPro gesichert werden. Mit Andrij Pich wurde die greenRelease-Technologie (Mikrogele, die mit Pflanzenblatt-bindenden Peptiden dekoriert sind) für die Pflanzengesundheit erfolgreich skaliert und in der Praxis erfolgreich angewandt. Mit Cesar Rodriguez-Emmenegger wurde die Veröffentlichung und Validierung von Kill & Repel-Beschichtungen für medizinische Anwendungen durchgeführt.

Ausblick: Wir wollen unsere Technologieplattformen und funktionalen Bausteine zu komplexeren (bifunktionalen) Systemen weiterentwickeln und sie in programmierbare Materialien für Anwendungen integrieren. Im Speziellen wollen wir materialspezifische Bindungspeptide entwickeln, die sich bei Bedarf auf externe Auslöser hin binden und lösen können, und dazu beitragen, die Agenda für nachhaltige Materialien des DWI voranzubringen. Darüber hinaus wollen wir unser Wissen über die Polymerbindungsmechanismen von materialbindenden Peptiden durch das Design von materialspezifischen polymerbindenden Peptiden („Peptibodies“ in Analogie zu Antikörpern) erweitern, um langfristig materialspezifische Polymere und Materialien zu entwickeln.

Vergleich der Mikroskop-aufnahmen.
Links: Methicillinresistenter *Staphylococcus aureus* wächst auf Polycaprolacton.
Rechts: Mit Endolysin beschichtetes Polymer (Kill&Repel Beschichtung), wodurch das Anhaften und Wachstum der Bakterien verhindert wird.



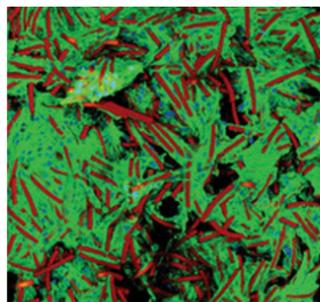
Kompetenzfeld

Advanced Biomedical Materials

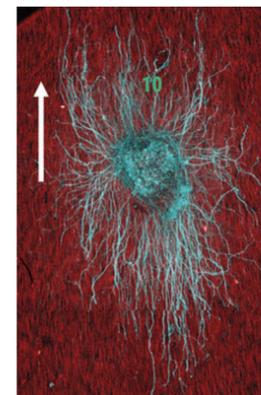
Koordiniert von Laura De Laporte

Kernkompetenz: Das Kompetenzfeld konzentriert sich auf die Entwicklung instruktiver und interaktiver Biomaterialien mit definierten und dynamischen biochemischen, mechanischen und strukturellen Eigenschaften, um die Komplexität und Dynamik der nativen Zellumgebung nachzubilden und funktionelle Gewebe zu züchten. Die Materialien werden für die regenerative Medizin *in vivo*, das Bioprinting *ex vivo* und automatisierte Hochdurchsatz-Testplattformen für gesunde und kranke Zell- und Gewebemodelle *in vitro* eingesetzt.

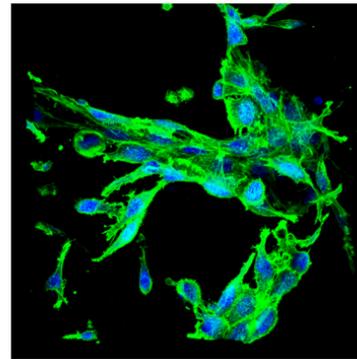
Beitrag zur Mission des DWI: Innerhalb des DWI-Wirkbereichs ‚Biomedizin-Materialien‘ konzentriert sich das Kompetenzfeld auf injizierbare Materialsysteme, für die molekulare und mikroskalige Bausteine entworfen und mit vorprogrammierten Informationen synthetisiert werden, um sie zu 3D-Gerüsten mit spezifischer Architektur, präziser Ausrichtung und Porosität zusammensetzen. Die Materialien reagieren auf verschiedene Signale, z. B. Licht und Magnetfelder, während ihre mechanischen und biochemischen Eigenschaften räumlich und zeitlich wechseln, um sich dem heranreifenden Gewebe anzupassen. Die Translation der regenerativen Materialien wird mit dem Joint Lab fiT möglich sein, für das Laura De Laporte im Lenkungsausschuss sitzt. Die Tissue-Engineering-Technologien tragen zum Leuchtturmprojekt TriggerINK (Werner-Siemens-Stiftung) bei, bei dem *in vivo* Bioprint-Strukturen zum Wiederaufbau von Knorpelgewebe hergestellt werden.



Die Vernetzung von Mikrogestäben mit zunehmendem Seitenverhältnis vergrößert die Poren zwischen den Mikrogelelen und erweitert das gesamte freie Volumen, in dem Zellen wachsen und miteinander wechselwirken können, wodurch das Konstrukt schnell aufgefüllt wird.



Gerichtete Neuritenausbreitung aus einem Neuronencluster in einem vollsynthetischen Anisogel mit magnetisch ausgerichteten stabförmigen Mikrogelelen. Die physikalischen, mechanischen und biochemischen Eigenschaften der Mikrogele wurden variiert, um die Auswirkungen auf die Ausrichtung und das Wachstum der Neuriten zu untersuchen.

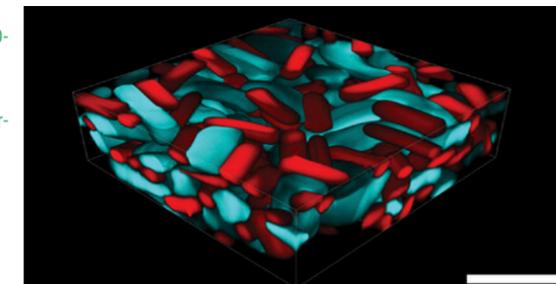


Zusammengesetzte stabförmige Poly(ethylenglykol)-Mikrogele, hergestellt durch kompartimentierte Jet-Polymerisation und modifiziert mit zelladhäsiven Peptiden zur Unterstützung des Zellwachstums in weichen, makroporösen Konstrukten.

Wichtige Erfolge: Die im Rahmen des ERC Starting Grants entwickelte und patentierte Anisogel-Technologie zur gleichzeitigen Injektion und magnetischen Ausrichtung eines Biomaterialgerüsts auf geringe invasive Weise wurde in ein vollsynthetisches Anisogel auf Polyethylenglykolbasis für Klinikwendungen translatiert. Die Dimensionen des Mikrogeles, die Steifigkeit und die Biofunktionalisierung sowie der Abstand zwischen den Mikrogelelen wurden für ein räumlich orientiertes Nervenwachstum weiterentwickelt. Darüber hinaus wurden stabchenförmige Mikrogele hergestellt und mit Hilfe der Mikrofluidik chemisch funktionalisiert, um sie kovalent zu makroporösen Konstrukten mit Poren von bis zu 200 µm zu vernetzen. Diese größeren Poren bieten ausreichend Platz für eine leichte Zellmigration, Zell-Zell-Kommunikation und -Interaktion, was für die Züchtung von funktionellem Gewebe entscheidend ist. Neben der Struktur spielt auch die Materialdynamik eine große Rolle bei der Gewebebildung, da sie Bewegungen nachahmt. Daher haben wir unsere lichtaktuelle Hydrogel-Plattform als *in vitro* „Fitnessstudio“ eingesetzt, um Muskelzellen zu trainieren und zu untersuchen, ob mit der Zeit ihre Fähigkeit zur Differenzierung und Reifung beeinflusst wird.

Ausblick: Im ERC Consolidator Grant Heartbeat wird die Technologie der Vernetzung und Ausrichtung stabchenförmiger Mikrogele mit der Technologie des pulsierenden Hydrogels kombiniert, um vaskularisiertes Mini-Herzgewebe im Hochdurchsatz mit einem automatisierten Pipettiersystem für künftige Wirkstofftests zu züchten. Interaktive stabchenförmige Mikrogele werden entwickelt und zusammengesetzt, um induzierte pluripotente Stammzellen innerhalb desselben 3D-Gerüsts zu expandieren, zu differenzieren und zu organisieren, was mit herkömmlichen Hydrogelen derzeit nicht möglich ist. Das Anisogel wird im Rahmen zweier großer Konsortien für die Heilung des Rückenmarks in die Klinik gebracht. „Mend the Gap“ ist ein kanadisches Projekt, bei dem das Anisogel mit verschiedenen Ansätzen zur Wirkstoffverabreichung getestet wird, während Prof. De Laporte ein neues europäisches Promovierendennetzwerk „ReWire“ koordinieren wird, das innovative translationale Neurotechnologien und Rehabilitationsmaßnahmen kombinieren wird.

Chemisch vernetzte Mikrogestäben bilden makroporöse 3D-Gerüste, die die Zellmigration, das Wachstum und die Zell-Zell-Interaktionen fördern. Die Zellen können zu dichten Strukturen heranwachsen und bleiben lebensfähig, da das Mikrogele-Netzwerk Nährstoffe und Sauerstoff effizient zu den Zellen transportiert.



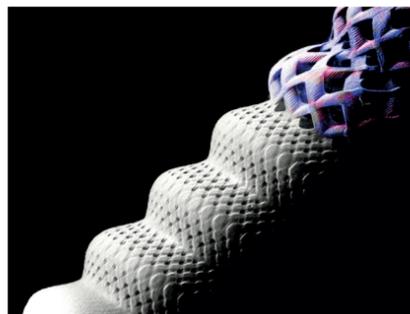
Kompetenzfeld

Chemical Product & Process Engineering

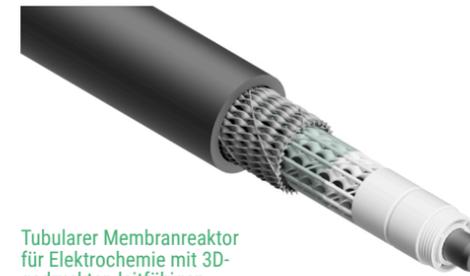
Koordiniert von Matthias Wessling

Kernkompetenz: Das Kompetenzfeld integriert selektiven Stofftransport, Elektronentransport und chemische Umwandlungen in mikro-, meso- und makroskalige Systeme. Die Ergebnisse, neue Produkte und Prozesse, werden für die Anwendung getestet. Insbesondere werden Systeme entworfen, entwickelt und mathematisch beschrieben, bei denen Grenzflächen die physikochemischen Phänomene dominieren. Die Verknüpfung solcher neuer funktioneller Materialien mit der konkreten Funktionalität von Geräten erfordert Kompetenzen im Gerätedesign, z. B. für das virtuelle *in silico* Design neuer Geräte unter Verwendung additiver Fertigungsverfahren. Durch Multiphysik-Simulationen von 3D-Strukturen kann die Strömung in komplizierten Bauteilen vorhergesagt werden. Diese Systeme werden kombiniert, z. B. mit Materialien mit kontrollierbarer Oberflächenladung, die ionenselektive raum-zeitliche Eigenschaften erzeugen. Anwendungen liegen im Bereich der Trennung in wässrigen Lösungsmitteln, biomedizinischen Membranen oder beliebig geformten Partikeln.

Beitrag zur Mission des DWI: Mit einem starken ingenieurwissenschaftlichen Hintergrund greift das Kompetenzfeld Ideen, Chemikalien, neue Materialien oder Konzepte aus den anderen Kompetenzfeldern des DWI auf. Diese werden auf potentielle Anwendungen in der Industrie geprüft. So werden die Kernkompetenzen von allen DWI-Gruppen gemeinsam genutzt. Innovative und schnelle Produktionsmethoden wie additive Fertigungsverfahren stehen allen anderen DWI-Arbeitsgruppen offen. Exzellentes Know-how in der Membranherstellung wird durch die Einbindung neuer Funktionsmaterialien aus anderen Kompetenzfeldern ergänzt und führt zu neuen nachhaltigen oder biomedizinischen Materialien. Die Fähigkeit zur Steuerung elektrisch aktiver Materialien und die Entwicklung von Materialien zur Informationsspeicherung und Energiegewinnung oder -verarbeitung tragen ebenfalls zu Informationsmaterialien bei.



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



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

Wichtige Erfolge: Im letzten Berichtszeitraum wurden neue Membranstrukturen und Produktionsmethoden dargelegt und verbreitet. Bemerkenswert ist die Fähigkeit, statische Mischer in den Produktionsschritt von Hohlfasermembranen einzubringen und dadurch die transmembranen Gasflüsse um bis zu 440% zu erhöhen. Hinzu kommen neue Konzepte für umweltfreundliche Membranmaterialien, die schädliche Lösungsmittel vermeiden. Diese Leistungen führten zur Gründung des Unternehmens „GreenTwist Membranes“, das den RWTH Innovation Sprint 2022 gewann. Auf dem Vormarsch ist unsere vollwässrige Phasentrennung von Polyelektrolyten an porösen Hohlfasermembranen, die das Feld der vollständig nachhaltigen Herstellung von Membranen öffnen wird. Der Kompetenzbereich hat Immobilisierungs- und Modifikationstechniken entwickelt, um Wirkstoffe der pharmazeutischen Therapie (Heparin, Alkaliphosphatase) in Dialysmembranen einzubringen. Besonders wichtig für biomedizinische Anwendungen ist, dass der Bereich der generativen Fertigung Spindüsen in mikrofluidische Chips einbauen und die Herstellung weicher Partikel durch Stop-Flow-Lithographie beschleunigen kann.

Ausblick: In den kommenden Jahren wird sich das Kompetenzfeld bei der Einstellung der Transporteigenschaften durch externe Stimuli weiterentwickeln. Ein Beispiel sind ionenleitende und photoresponsive Materialien für die Herstellung von Geräten für Bildgebung, Speicher und Druck. Photoschaltbare Moleküle ermöglichen die Modulation der Leitfähigkeit und programmierbare Redox-Bauteile, insbesondere in Kombination mit lebenden Nervenzellen. Hier wird der selektive Transport durch eine technische oder zelluläre Membran durch reversibles Gating, das Öffnen von Poren oder die Aktivierung endozytischer Pfade, nachgeahmt – all dies trägt zu neuen nachhaltigen, biomedizinischen und informationsresponsiven Materialien bei.

CPT

Center for Chemical Polymer Technology

Das Zentrum für Chemische Polymertechnologie ist eine wissenschaftsorientierte Service- und Analyseeinheit innerhalb des DWI. Das CPT bündelt und organisiert die analytische Expertise und Infrastruktur des Leibniz-Instituts und erweitert das am Institut zur Verfügung stehende Methodenspektrum kontinuierlich. Die Infrastruktur des CPT 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 CPT angebotenen Analytik- und Serviceleistungen ist ebenso breit gefächert wie die Forschungsaktivitäten des DWI. Aktuell ist das CPT in die folgenden sechs Teilbereiche mit komplementären Kompetenzfeldern gegliedert:

1. Molekulare Analytik
2. Analyse von Materialeigenschaften
3. Strukturanalyse weicher Materie
4. Oberflächenanalytik
5. 3F-Labor: Funktionelle Fasern und Filme
6. Maßgeschneiderte Materialien und Chemikalien

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

Das breite Spektrum an verfügbaren analytischen Methoden ermöglicht die Durchführung einer weitreichenden Routineanalytik. Darüber hinaus bietet das CPT 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. In Abhängigkeit Ihrer Anforderungen können Sie auf verschiedene Arten mit dem CPT zusammenarbeiten, sei es im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojekts, einer Auftragsforschung auf Vertragsbasis oder anhand einzelner Serviceaufträge auf Angebotsbasis. Vertraulichkeitsanforderungen werden umgehend bearbeitet.

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-Studienganges, 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 begonnen haben.



Freunde und Förderer

Förderverein Deutsches Wollforschungsinstitut Aachen e.V.

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 (Henkel AG & Co. KGaA), Vorsitzender
- Dr. Heike Heckroth (Covestro), Stellvertretende Vorsitzende
- Dr. Christian Schaumberg (ALTANA)
- Dr. Stefan Dreher (BASF SE)

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 neuen »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.

Ankerpeptide

In diesem Projekt werden Ankerpeptide identifiziert beziehungsweise entwickelt, die spezifisch an der Oberfläche von Haaren anheften, ohne gleichzeitig an Hautzellen zu binden. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse dieses Projektes könnten von zukünftiger Relevanz in der Haarkosmetikforschung sein.

SEAminar

Einmal im Jahr findet der mehrtägige Retreat der DWI-Doktorand*innen statt. Hier werden aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt und diskutiert. Der Förderverein unterstützt den Retreat in finanzieller Hinsicht.

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.

Projekte im Rahmen der Industriellen Gemeinschaftsforschung

Der Förderverein ermöglicht die Einreichung ausgewählter Projektanträge des DWI bei der IGF (Industrielle Gemeinschaftsforschung), indem er die erforderlichen Förderbeitragszusagen zur Deckung von Overheadkosten leistet.

Ausgewählte Projekte sind:

- IGF-Projekt ›ProSwab‹
- IGF-Projekt ›Magnetisch heizbare Hohlfaser‹
- IGF-Projekt ›Polyelektrolytfasern‹
- IGF-Projekt ›Mikrogel-Membran‹
- IGF-Projekt ›Anti-Ice‹

Interactive Talks

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

Highlights



Fortschritt Leibniz Joint Lab first in Translation



Seitdem in 2022 der Innenausbau abgeschlossen wurde, ist am Leibniz Joint Lab „first in Translation“ (fiT) viel passiert: Die Baumaßnahme wurde in 2023 weitestgehend abgeschlossen und wichtige Schritte für die Aufnahme der täglichen Arbeit in der Infrastruktur sind gemacht. Dazu gehört unter anderem die Qualifizierung der Reinnräume gemäß ihrer Spezifikation und die Etablierung eines Qualitätsmanagementsystems zusammen mit dem Center for Clinical Trials (CTC-A) der Uniklinik RWTH Aachen. Ein besonderer Grund der Freude: Das fiT ist vom Bund Deutscher Architektinnen und Architekten (BDA) mit dem Architekturpreis 2023 ausgezeichnet worden.

Vielversprechende therapeutische Innovationen aus der akademischen Forschung in die klinische Anwendung bringen – auf dieses Ziel haben die Uniklinik der RWTH Aachen und das DWI ihre Zusammenarbeit fokussiert. Mit dem neuen Forschungsbau Leibniz Joint Lab „first in Translation“ (fiT), der mit EFRE-Fördermitteln und bilateralen Bundes- und Landesmitteln finanziert wird, nimmt bald eine bundesweit einzigartige Infrastruktur für die Patientenversorgung von morgen ihre Arbeit auf. Dank des besonderen finanziellen Engagements des Ministeriums für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen hat sich die Baumaßnahme für das Vorhaben im Jahr 2023 weitestgehend abschließen lassen.

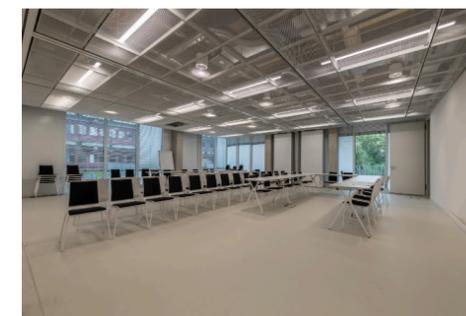
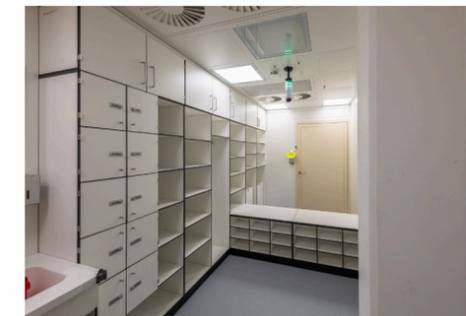
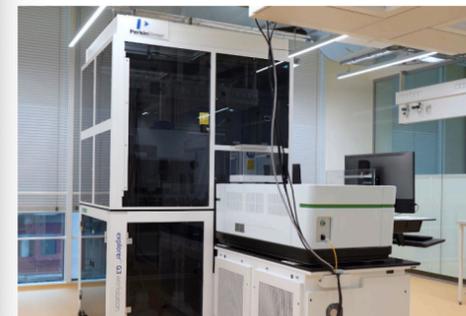
Starke Netzwerke für erfolgreiche Translation

Das fiT soll in Zukunft die Möglichkeiten für eine vorwettbewerbliche Translationsforschung in Kooperation mit klinisch forschenden Ärztinnen und Ärzten verbessern – und damit die zukünftige Patientenversorgung. Dazu fiel 2023 der Startschuss für die ersten gemeinsamen Arbeiten mit der Uniklinik RWTH Aachen. Diese sind für den Bereich Zell- und Gentherapie geplant.

Eine erfolgreiche Translation in die klinische Evidenz erfordert eine enge Zusammenarbeit und Vernetzung mit starken lokalen und (über)regionalen Partnern. Das fiT ist seit Fertigstellung in 2023 durch verschiedene Veranstaltungen und Kooperationen unter anderem in den Netzwerken Medizin.NRW, BIO.NRW (zentrale Kompetenzplattform für innovative Medizin und Biotechnologie sowie ihre Akteure in Nordrhein-Westfalen) und MedLife e.V. (Kompetenznetzwerk der Life Sciences der Technologieregion Aachen) aktiv.

Ein weiterer wichtiger Partner des fiT innerhalb der Leibniz-Gemeinschaft ist der Forschungsverbund „Leibniz Gesundheitstechnologien“. In dem deutschlandweiten Forschungsnetzwerk verschiedener Leibniz-Institute wird angestrebt, die Translation als eigenen Forschungsschwerpunkt im Verbund zu fokussieren.

Besonderen Anlass zur Freude gab es Ende des Jahres 2023: Das fiT ist vom Bund Deutscher Architektinnen und Architekten (BDA) mit dem Architekturpreis 2023 ausgezeichnet worden. Die sechsköpfige Jury des BDA-Aachen wählte aus den über 21 eingereichten Arbeiten 4 Projekte aus, die eine Auszeichnung erhalten haben. Der Architekturpreis des BDA Aachen wird alle 3 Jahre ausgelobt. Der Preis zeichnet einzelne Bauwerke, Gebäudegruppen oder städtebauliche Anlagen aus. Er trägt dazu bei, mehr Bewusstsein für die Bedeutung einer qualitätsvollen und nachhaltigen Gestaltung unserer baulichen Umwelt zu schaffen, und will die öffentliche Diskussion darüber fördern.



ReWIRE

Startschuss für das neue Marie-Skłodowska-Curie-Doktoranden-Netzwerk



ReWIRE soll Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der nächsten Generation mit einzigartigen Kenntnissen ausstatten, um innovative therapeutische Lösungen für Patienten und Patientinnen mit Lähmungen zu entwickeln. Das übergeordnete Ziel besteht darin, kombinatorische SCI-Therapien zeitnah vom Labor ins Krankbett zu übertragen und dadurch die Lebensqualität der Patienten und Patientinnen zu verbessern und die gesellschaftliche Belastung zu verringern. Die spezifischen transdisziplinären und translationalen Aspekte werden eine Lücke in den traditionellen Ausbildungsprogrammen schließen und die F&E-Kompetenz im Bereich der medizinischen Produkte und Therapien mit Schwerpunkt auf Rückenmarksverletzungen fördern.

In den nächsten Jahren werden 13 Projektmitglieder und 10 assoziierte Partner aus Wissenschaft und Industrie im Projekt „ReWIRE“ eng zusammenarbeiten, welches vom DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien in Aachen koordiniert wird. Im Rahmen von ReWIRE werden Nachwuchswissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler ausgebildet, um bahnbrechende translationale therapeutische Lösungen für Patientinnen und Patienten mit Lähmungen durch traumatische Rückenmarksverletzungen zu entwickeln.

Das neue Doktoranden-Netzwerk „Technology-driven combinatorial therapy to rewire the spinal cord after injury“ (ReWIRE) wird von der Europäischen Union im Rahmen der „Marie Skłodowska-Curie Actions“ Horizon Europe Initiative mit 2,67 Millionen Euro gefördert. Darüber hinaus unterstützen das Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation (SBFI) in der Schweiz und die nationale Fördereinrichtung UK Research and Innovation (UKRI) im Vereinigten Königreich diese Initiative mit zusätzlichen 1,28 Millionen CHF beziehungsweise 530 000 £. Das Konsortium und die assoziierten Partner werden 16 Doktorandinnen und Doktoranden in Europa, dem Vereinigten Königreich und der Schweiz eine umfassende, strukturierte Ausbildung mit einem gut durchdachten Lehr- und Forschungsplan, Kursen und Workshops vor Ort, Projekttreffen und Forschungsaufenthalten in ganz

Europa, den Vereinigten Staaten von Amerika und Kanada ermöglichen. Ziel ist es, kombinatorische Therapien für Rückenmarksverletzungen aus dem Labor ans Krankbett zu bringen und gleichzeitig neue Ansätze zur Regeneration des Rückenmarks nach einer Verletzung zu entwickeln.

„Wir haben gemeinsam ein international renommiertes Forschungsteam zusammengestellt, das sich der Verbesserung der Lebensqualität von Menschen nach Rückenmarksverletzungen widmet. Die Teammitglieder verfügen über Kernkompetenzen in den Bereichen regenerative Biomaterialien, Neuroprothetik, Robotik und Modulation von Narbengewebe. Durch den Zusammenschluss wollen wir Lücken in den traditionellen Ausbildungsprogrammen schließen und die Forschungs- und Entwicklungskompetenz für medizinische Produkte und Therapien fördern. Dieses Doktorandennetzwerk wird erheblich dazu beitragen, Europa an die Spitze der Therapie von Rückenmarksverletzungen zu bringen“, sagt Prof. Dr.-Ing. Laura De Laporte, Mitglied der wissenschaftlichen Leitung am DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien und Initiatorin von ReWIRE.

Ziel von ReWIRE ist es, all diese technischen und therapeutischen Durchbrüche im Rahmen mehrerer PhD-Projekte zu nutzen, die kontinuierlich zusammenwirken, um wirksame kombinatorische Behandlungen für SCI zu entwickeln. ReWIRE wird sich auf drei miteinander verwobene Ziele konzentrieren:

1. Schaffung eines internationalen, interdisziplinären und sektorübergreifenden Bildungsnetzwerks, das Hightech-Routen zu neuen personalisierten, kombinatorischen Ansätzen für die Heilung des Rückenmarks entwickelt und verbindet
2. Aufbau einer klinischen Datenplattform für Rückenmarksverletzungen
3. Positionierung Europas an der Spitze der Therapie für SCI

Zu den EU-geförderten Projektpartnern gehören, neben dem DWI – Leibniz-Institut, die Technische Universität Hamburg, Biosynth BV, ONWARD Medical NV, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, Eindhoven University of Technology, Scuola Superiore Sant'Anna di Studi Universitari e di Perfezionamento und Wearable Robotics srl, sowie national geförderte Partner aus der Schweiz (École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Centre hospitalier universitaire Vaudois Lausanne, Universität Zürich) und Großbritannien (Imperial College London, King's College London).

NARRATE

EU-Förderung für einen neuen Ansatz zum Nachweis krankheitserregender Viren

Schnelltests und patientenorientierte Tests am Krankenbett, so genannte Point-of-Care-Tests (POC-Tests), haben im Zuge der Corona-Pandemie eine unerwartet große Bedeutung für den schnellen Nachweis und die Eindämmung des Erregers bewiesen. Andreas Herrmann und Wissenschaftler*innen seines Teams haben sogenannte RNA-Aptamer-basierte Sensoren als Grundlage für einen neuartigen Schnelltest entwickelt und werden diese in dem Projekt „Novel Aptamer-Based Rapid Test Technology for Virus Detection“ (NARRATE) auf ein neues Niveau bringen. Sie haben dazu einen Proof of Concept Grant des Europäischen Forschungsrats (ERC) eingeworben und erhalten über einen Zeitraum von 1,5 Jahren 150.000 Euro.

Der von Andreas Herrmann und seinem Team entwickelte Aptamer-Sensor gibt ein Fluoreszenzsignal ab, sobald sich das Zielmolekül an seine Aptamerstelle anlagert. Aptamere sind kurze, einzelsträngige DNA- oder RNA-Oligonukleotid-Fragmente mit einer Länge von 25 – 70 Basen. Die Besonderheit dieser Fragmente ist, dass sie mittels ihrer 3D-Struktur ein spezifisches Molekül binden können. Zum Nachweis ihres Konzepts und zur Demonstration der Anwendbarkeit der Aptamersensoren fokussieren sich die Forschenden auf das Vogelgrippevirus, da diese Krankheitserreger in der Veterinärmedizin von großer Bedeutung sind. Neben anderen Influenza-Viren gilt auch das Vogelgrippevirus als Hochrisikokandidat, Auslöser der nächsten Pandemie sein zu können.

Ziel der Wissenschaftler*innen ist es, einen auf RNA-Aptameren basierenden Sensor als Grundlage für einen kostengünstigen Einwegtest zu entwickeln, der den ASSURED-Kriterien der Weltgesundheitsorganisation entspricht. Diese sind: Erschwinglichkeit, Sensitivität, Spezifität, Benutzerfreundlichkeit, Schnelligkeit und Robustheit, gerätefrei und für den Endverbraucher verfügbar. In ihrem Vorhaben werden sie einen Prototyp eines POC-Tests entwickeln und das neuartige Sensorprinzip unter Labor- und Umweltbedingungen testen. Ebenfalls ist es Teil des Projekts, die Markt- und Patentsituation zu analysieren und die für eine Zulassung durch die europäischen Behörden erforderlichen Schritte festzulegen.

ProbioPad

Pflaster mit probiotischen Bakterien zur Heilung von Hautinfektionen

Forscher*innen des DWI haben ein spezielles Hautpflaster zur Behandlung von Hauterkrankungen durch probiotische Bakterien entwickelt und dieses patentieren lassen. Die Erfindung adressiert einen medizinischen Bedarf und zielt auf die Heilung häufiger Hauterkrankungen wie beispielsweise Akne ohne schwerwiegende Nebenwirkungen und ohne beziehungsweise mit reduziertem Einsatz von Antibiotika ab, um die Entstehung von Antibiotikaresistenzen zu vermeiden.

Nun soll im Rahmen der Zuwendung des Förderwettbewerbs „NRW-Patent-Validierung“ die zielgerichtete Weiterentwicklung und anwendungsorientierte Validierung der Erfindung unter Einhaltung medizinischer Richtlinien und GMP-Konformität angestrebt werden. Die Erfindung ist in das Innovationsfeld „Innovative Medizin, Gesundheit und Life Science“ und den Schwerpunkt „Materialien für die Biomedizin“ einzuordnen und hat die Schaffung eines biologisierten therapeutischen Systems für die Medizin zum Ziel.

Die Validierung der Erfindung, die durch die EFRE/NRW-Förderung ermöglicht wird, dient dem Informationsgewinn zur Vorbereitung klinischer Prüfungen, als Voraussetzung für die weitere Entwicklung in Richtung Marktreife. Gegen Ende der Phase 1 werden Kooperationspartner*innen eingebunden bzw. der Austausch mit geeignete Unternehmen zur Verwertung angestrebt.

Mit einem Investitionsvolumen von 4,2 Milliarden Euro aus EU-Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) und des Just Transition Fund (JTF) sowie der Ko-Finanzierung des Landes Nordrhein-Westfalen und Eigenanteilen der Projekte können bis 2027 zahlreiche zukunftsweisende Vorhaben umgesetzt werden. Ziel ist die Steigerung der Anwendungsreife von Hochschulerfindungen (Prototypenförderung, proof-of-concept) und deren anwendungsorientierte Validierung zur Verbesserung der Verwertungschancen durch Lizenzierung, Verkauf oder durch eine Ausgründung aus der Hochschule. Dies erscheint erforderlich, da Erfindungen und Patente ihrer Zeit oft so weit voraus sind, dass es den Unternehmen zu risikoreich ist, vor dem proof-of-concept in sie zu investieren.

Leibniz Transfer „GreenProtect“

Damit die Ernährung der Weltbevölkerung in Anbetracht klimabedingter Ernteeinbußen auch in Zukunft sichergestellt wird, ist es nötig, die Ernteerträge in den nächsten Jahrzehnten signifikant zu steigern. Gleichzeitig braucht es eine drastische Reduzierung des Einsatzes von Fungiziden und Herbiziden, um nachhaltig Lebensgrundlagen zu erhalten und gesunde Lebensmittel herzustellen. Um beide Ziele zu erreichen, bedarf es neuer Lösungsansätze, die erlauben, Wirkstoffe gezielt an Pflanzenoberflächen anzubinden und Freisetzungsmengen bedarfsgerecht einzustellen.

Hier setzt das Leibniz-Transferprojekt an, denn hier werden grundlegende Erkenntnisse aus Materialwissenschaften, Chemie und Biotechnologie zusammengebracht: biologisch abbaubare Wirkstoffcontainer, sogenannte Mikrogele, die mit Anbindepeptiden versehen sind und sich universell mit Wirkstoffen wie Düngemitteln oder Pestiziden beladen lassen, ermöglichen eine regenfeste Anbindung und gezielte Wirkstoff-Applikation an die gewünschten Pflanzenteile wie beispielsweise Blätter. So lassen sich die Wirkstoffmenge und die benötigten Applikationszyklen der Mittel signifikant reduzieren. Außerdem wird sichergestellt, dass eine vollständige Bioabbaubarkeit gegeben ist und kein Mikroplastik in die Umwelt eingetragen wird. Nach der Sicherstellung der wissenschaftlichen Konzepte soll ein Technologietransfer bis hin zur kommerziellen Umsetzung erfolgen.

Partner dieses Projekts ist das Leibniz-Institut für Pflanzenbiochemie (IPB) in Halle. Gemeinsam mit Ludger Wessjohann (Natur- und Wirkstoffchemie) arbeiten vom DWI Ulrich Schwaneberg und Andrij Pich im Zeitraum von 2023 bis einschließlich 2026 an dem Vorhaben.

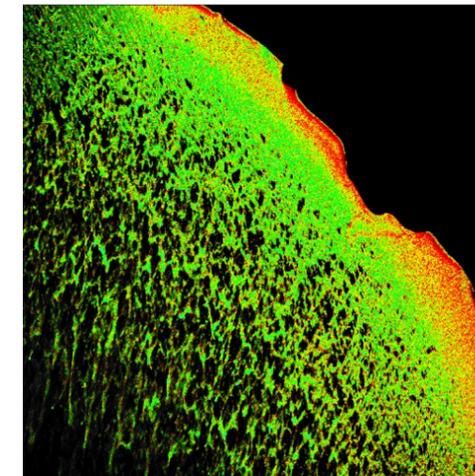


Symbolbild: Interdisziplinäre Forschung mit Nutzpflanzen im Labor. Das Bild wurde generiert mit Hilfe künstlicher Intelligenz.

Thermisch stabile optische Kraftsonden

Robert Göstl und sein Team entwickeln in ihrem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekt Sensorik zum Verständnis von Materialien und zwar mittels thermisch stabiler optischer Kraftsonden. Optische Kraftsonden (OFPs) ermöglichen die Beobachtung mechanischer Materialschäden in Polymeren von der Makro- bis zur Mikroskala.

Das Besondere an diesem Projekt: Die zu erwartenden thermischen Zersetzungstemperaturen der Sonden liegen oberhalb der Verarbeitungstemperaturen von technisch genutzten Polymeren wie Polystyrol oder Polyethylenterephthalat. Die daraus resultierenden Erkenntnisse werden dazu beitragen, die Haltbarkeit von Kunststoffen zu verbessern.



Beispielbild: Fluoreszenzlebensdauer-Mikroskopie nach Krafteinwirkung. Erkennung von Brüchen in Bioklebstoffen mittels auf Fluoreszenzproteinen basierenden optischen Kraftsonden. Die hier rot gefärbten Bereiche weisen auf Spannungsakkumulation während des Scherbelastungstests hin.

KlarTEXT

Kooperationsplattform zur Dynamisierung einer nachhaltigen und transformativen Textilwirtschaft



Kleidung, Schuhe, Möbel - der Konsum von Textilien steigt in der Europäischen Union kontinuierlich. Mit ihm verbunden sind Auswirkungen auf das Klima, den Wasser- und Energieverbrauch sowie die Umwelt. Unter der Leitung der Hochschule Niederrhein (HSNR, Krefeld) starteten ab Mai 2023 die Projektpartner HSNR, DWI - Leibniz-Institut für Interaktive Materialien und das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT eine Kooperationsplattform: Mit dem Projekt „KlarTEXT“ arbeiten sie darauf hin, die Hindernisse für eine nachhaltige und umweltfreundliche Textilwirtschaft zu überwinden. Das Projekt wird über vier Jahre mit rund zwei Millionen Euro vom Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (MKW) gefördert. Andrij Pich und Ulrich Schwaneberg bringen seitens des DWI ihre jeweilige Expertise ein.

Gemäß einer Kommissionsmitteilung an das Europäische Parlament beruhen 2 bis 10 Prozent der EU-Umweltbelastung auf Kleidungskonsum. Damit stellt der steigende Verbrauch von Textilien über den gesamten Lebenszyklus der Produkte durchschnittlich die viertgrößte Quelle negativer Auswirkungen auf die Umwelt und den Klimawandel in der Europäischen Union dar. Mit ihrer Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien stößt die EU daher die Transformation der Textilwirtschaft an: Ziel sind zum einen die verbesserte Nutzung und Entsorgung textiler Produkte sowie die Minimierung des Austrags faserigen Mikroplastiks.

Die 1400 deutschen, überwiegend mittelständischen Unternehmen der Branche stellt diese erforderliche Transformation vor große Herausforderungen. Allein für Ökodesignanforderungen (beispielsweise Ressourceneffizienz oder Recycling) existieren bislang weder Vorgaben noch überzeugende Lösungen. Viele der Unternehmen benötigen dazu starke Partnerschaften.

Austausch von Expertise

Genau hier setzt die Kooperationsplattform „KlarTEXT“ an: Material, Funktion, Zirkularität sowie Ressourceneffizienz sind allgegenwärtige Themen der Wissenschaft und Industrie mit großem Entwicklungspotenzial für die Gesellschaft. Das MKW finanziert die Entwicklung und Gründung der Plattform, die zugleich den Innovationsbedarf der Gesellschaft und Unternehmen bündeln sowie in wissenschaftliche Aktivitäten und Lehrformate überführen wird. Mithilfe der Kooperationsplattform möchten die kooperierenden Forschenden Hindernisse für eine nachhaltige Textilindustrie ausmachen, Maßnahmen für ihre Überwindung definieren und an den Stellschrauben für eine sozial und ökologisch nachhaltige Textilwirtschaft arbeiten.

„KlarTEXT“ hat zum Ziel, die gemeinsamen Forschungsfelder textile Materialien, Funktionen, Zirkularität sowie Ressourceneffizienz für erhöhte Innovationskraft in Unternehmen zu transferieren. Des Weiteren sollen die Forschungsthemen in verständlicher Sprache mit der Gesellschaft geteilt werden. Durch diese wirtschaftliche und gesellschaftliche Teilhabe werden so unter anderem Zukunftsinnovationen aus den Bereichen Biopolymere und Biotechnologie für die Textilwirtschaft mit Relevanz versehen.

Plattform stößt auf großes Interesse

Unterstützer der ersten Stunde und weitere Kooperationspartner sind das Wuppertal-Institut für Klima, Umwelt, Energie (WI), das Nova-Institut, die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), das Cluster industrieller Biotechnologie (CLIB) und die C&A's FIT GmbH. Zahlreiche weitere Unternehmen aus dem Textilsektor haben bereits Interesse für eine Zusammenarbeit bekundet. Mithilfe der digitalen Vernetzungsplattform sowie den verschiedenen interaktiven Veranstaltungsangeboten und -formaten möchten die Projektpartner Voraussetzungen schaffen, die Zukunft einer nachhaltigen Textilwirtschaft zu gestalten. Dies gilt sowohl für Vertreter und Vertreterinnen aus Industrie und Akademia als auch Menschen der allgemeinen Bevölkerung.

„Mit ‚KlarTEXT‘ möchten wir die Lücke zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft mit Fokus auf die Textil- und Bekleidungswirtschaft schließen. In partizipativen Formaten wird der Austausch zwischen Bürger*innen und Unternehmen zu den Forschungsfeldern und gesellschaftlichen Fragestellungen zu wichtigen Themen der Textilindustrie wie beispielsweise technische Innovationen, Reparierbarkeit, ökologische Materialien, Fast und Fair Fashion ermöglicht“, erläutert Professorin Maïke Rabe.

Kooperationspartner



Gefördert vom

Ministerium für
Kultur und Wissenschaft
des Landes Nordrhein-Westfalen



Ehemalige DWI'lerin erhält Assistenzprofessur in Twente

2023 erhielt Hannah Roth einen Ruf an das Membrane Science and Technology Cluster an der Universität Twente (Niederlande). In ihrer Rolle als Assistenzprofessorin forscht die ehemalige Doktorandin und Verfahrenstechnikerin des DWI nun auf dem Gebiet der Hohlfasermembranen.

Synthetische Hohlfasermembranen trennen Komponenten aus flüssigen oder gasförmigen Gemischen. Ein bekanntes Beispiel ihrer Anwendung ist die Hämodialyse: Hier übernehmen die speziellen Membranen die Funktion der Nieren außerhalb des Körpers und befreien den Körper durch Reinigung des Bluts unter anderem von Schadstoffen.

Hannah Roth, ehemalige Doktorandin aus der Arbeitsgruppe von Verfahrenstechniker Matthias Wessling, führt ihre wissenschaftliche Karriere im Bereich der Hohlfasermembranforschung fort. Durch die Gestaltung von Membranstrukturen und die Kombination von Materialien entstehen maßgeschneiderte Trenneigenschaften. Die Entwicklung von Hohlfasermembranen für verschiedene Anwendungen ist der Arbeitsschwerpunkt von Hannah Roth in Twente. Die Basis dazu hat sie bereits während ihrer Dissertation am DWI gelegt: Ziel ihrer Arbeit war es, eine skalierbare Technologie des Reaktivspinnens als ein einstufiges Herstellungsverfahren für funktionalisierte Membranen zu erarbeiten und damit eine intelligente Alternative für die mehrstufigen Membranmodifikationsverfahren bieten zu können.

Hannah Roth schloss ihr Studium des Chemieingenieurwesens an der RWTH Aachen im Jahr 2014 ab. 2021 promovierte sie unter der Betreuung von Matthias Wessling in diesem Fachbereich mit Auszeichnung. Zwischenzeitlich sammelte sie wertvolle Industrie-Erfahrungen als Sales Director und Softwareentwicklerin bei FURTHRresearch, einem Start up-Unternehmen, das eine Software für Forschungsdatenmanagement vertreibt. Danach leitete sie die Forschungsgruppe „Membrane Fabrication und Molecular Transport“ an der RWTH Aachen am Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik von 2021-2022.



Neue unabhängige Forschungsgruppenleiterin: Laura Heinen

Im August 2023 gründete Laura Heinen ihre unabhängige Forschungsgruppe am DWI. Ihre Forschung ist inspiriert von der faszinierenden Komplexität lebender Systeme. Lebensähnliche Funktionen erfordern von einem Material dynamisch zu sein, sich selbst zu regulieren und Reaktionen über die Zeit aufrechtzuerhalten. Der offensichtlichste Grund, warum dies in biologischen Systemen beispiellos gelingt, ist nach Lauras Meinung die Tatsache, dass sie außerhalb des Gleichgewichts funktionieren und Informationen auf verschiedenen Ebenen verarbeiten. Gerade deshalb sind biologische Systeme allen vom Menschen geschaffenen Nicht-Gleichgewichtssystemen weit überlegen: Sie sind mit einem vollwertigen Stoffwechsel ausgestattet und werden von einem nur schwer fassbaren informationellen Subsystem gesteuert. Mit ihrer Forschung will sie diese Lücke schließen und weiche Materialsysteme entwickeln, die mit einem minimalen Stoffwechsel ausgestattet sind, das heißt mit kinetisch kontrollierten Reaktionsnetzwerken, die die Energie- und Materieflüsse steuern.



Ihr Hauptforschungsinteresse gilt der Entwicklung energieautarker und metabolisch aktiver weicher Materialsysteme. Unter energieautark versteht sie Systeme, die in der Lage sind, Energie zu gewinnen, umzuwandeln und zu speichern, die zukünftig zur Verrichtung von Arbeit und zur Aufrechterhaltung aktiver Materialfunktionen verwendet werden kann. Unter metabolisch aktiv versteht sie Systeme, die über interne Reaktionsnetzwerke verfügen, die in der Lage sind, die Energie- und Materieflüsse zu steuern. Dies beinhaltet insbesondere die Zufuhr, Regeneration und den Abbau von molekularen Bausteinen. Das zentrale Thema ihrer Forschung ist daher die Frage, wie wir Energieflüsse mit dissipativen weichen Materialsystemen koppeln können, sodass wir ihre Lebenszyklen verstehen, aufrechterhalten und kontrollieren können, während gleichzeitig neue systemische Materialeigenschaften entstehen können.

Laura Heinen studierte an der RWTH Aachen University Chemie. Sie begann ihre Promotion in der Gruppe von Andreas Walther in Aachen im Jahr 2014 und tauchte sofort in das aufstrebende Gebiet der chemisch angetriebenen dissipativen Nicht-Gleichgewichtssysteme ein. Dort entwickelte sie Konzepte für die autonome zeitliche Programmierung von dynamischen DNA-basierten Materialien und legte den Grundstein für ihre zukünftige Forschung in Richtung lebensähnlicher Systeme. Sie wechselte mit der Forschungsgruppe ihres Doktorvaters an die Universität Freiburg, wo sie 2018 promovierte. Im Jahr 2019 trat Laura der von Bert Poolman geleiteten Membrane Enzymology Group an der Universität Groningen als Postdoktorandin bei, um ihr Wissen über Nicht-Gleichgewichtssysteme aus bioenergetischer Sicht zu ergänzen. Unterstützt durch ein oLife-Stipendium (H2020-MSCA-COFUND 847675) konnte sie ihre Kenntnisse in der Biochemie und insbesondere in der Entwicklung von minimalen Stoffwechselwegen für synthetische Zellen vertiefen. Als Postdoc war sie mit dem niederländischen Forschungskonsortium BaSyC (Building a Synthetic Cell) verbunden.

Robert Göstl erhält Ruf an die Bergische Universität Wuppertal

Der unabhängige Nachwuchsgruppenleiter Robert Göstl ist 2023 den nächsten Schritt auf seinem Weg der wissenschaftlichen Karriere gegangen: Er hat einen Ruf an die Bergische Universität Wuppertal angenommen und übernimmt die W3-Professur für Nachhaltige Makromolekulare Chemie. Robert Göstl arbeitet an der Schnittstelle von Organischer Synthesechemie, Polymerchemie, Photophysik und Materialwissenschaften. Mit seiner Arbeitsgruppe hat er sich zum Ziel gesetzt, die Wechselwirkungen von mechanischer Belastung mit (Bio)materialien zu verstehen und nutzbar zu machen. Durch die gezielte Synthese kleiner Moleküle, die als Sollbruchstellen in Polymerarchitekturen fungieren, verfolgt er Prozesse und Materialveränderungen über die Bandbreite der Größenskala hinweg: von der Makroebene bis zum Einzelmolekül.



Mithilfe optischer Kraftsonden analysiert er einerseits künstliche Polymersysteme und klärt unter Verwendung von „molekularer Fraktographie“, wie diese auf unterschiedlichen Formen mechanischer Belastung reagieren. Des Weiteren aktiviert er (bio)chemische Prozesse durch kraftinduzierte selektive Bindungsspaltungen. So entstehen reaktive Zentren, die wir wiederum zur Verbesserung von Polymersystemen nutzen.

Robert Göstl hat in Berlin Chemie studiert. Er promovierte dort 2014 unter Anleitung von Stefan Hecht und arbeitete zwischen 2015 und 2016 als Postdoktorand in der Gruppe von Rint Sijbesma an der Technischen Universität Eindhoven. Von 2017 bis 2023 verfolgte er seine eigenständigen Forschungsarbeiten am DWI – Leibniz-Institut und wurde dabei unter anderem im Rahmen eines Freigeist-Fellowships von der VolkswagenStiftung unterstützt. Im Jahr 2022 wurde Robert Göstl in das Heisenberg-Programm der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) aufgenommen.

DWI fellow 2023 - Tatiana Segura

Um sich mit herausragenden Wissenschaftler*innen auszutauschen, seine wissenschaftlichen Kompetenzen weiter auszubauen und ein international starkes Netzwerk in den Materialwissenschaften zu fördern, bietet das DWI seit dem Jahr 2023 jährlich eine zeitlich befristete Stelle als DWI-Fellow an. Wir freuen uns daher, dass die Forscherin Tatiana Segura DWI-Fellow des Jahres 2023 geworden ist. Die Professorin für Biomedizinische Technik, Neurologie und Dermatologie lehrt und forscht an der Duke University (USA).



Der Besuch am Aachener Leibniz-Institut mit einer Gruppe von Promovierenden des „Segura Labs“ war von fruchtbarem Austausch geprägt. Im Fokus standen wissenschaftliche Diskussionen, die den Horizont erweitern und Grundsteine gemeinsamer Zusammenarbeit legten. Darüber hinaus gab es eine Labortour, in der die wichtigsten Geräte gezeigt wurden und über aktuelle Forschungsprojekte gesprochen wurde.



Alle Beteiligten sind sich einig, dass durch das Fellowprogramm eine langlebige und nachhaltige Verbindung zwischen dem DWI und der Forschungsgruppe der Duke University hervorgehen wird. Nur kurze Zeit nach dem Besuch in Aachen wurde der DWI-Doktorand Daniel Günther für zwei Wochen in der Arbeitsgruppe von Segura in den USA empfangen, um ihm ebenfalls Forschungsprojekte der Gruppe vorzustellen und gemeinsam an neuen Ideen zu tüfteln.

Zum Hintergrund des Programms

DWI-Fellows werden auf Vorschlag des Wissenschaftlichen Vorstands oder des Wissenschaftlichen Beirats von der Wissenschaftlichen Direktion des Instituts für die Dauer von einem Jahr ernannt. DWI-Fellows sind nicht nur weltweit führende Wissenschaftler auf einem bestimmten Gebiet und verfügen über ein großes Netzwerk in der Community, sondern besitzen auch eine wissenschaftliche Expertise, die die Forschungsinteressen des Instituts ergänzt.

Andrij Pich: Unterstützung der Lehre in der Ukraine

DAAD finanziert „Digitales Chemielabor“ und Module in der Mechanik an der RWTH Aachen und dem DWI - Leibniz-Institut für Interaktive Materialien

Die RWTH Aachen beteiligte sich in Zusammenarbeit mit dem DWI - Leibniz-Institut für Interaktive Materialien an einem Programm des Deutschen Akademischen Auslandsdienstes DAAD, um Studierende in der Ukraine trotz Krieg zu einem Studienabschluss führen zu können. Denn obwohl viele Lehrende, Forschende und Studierende auf der Flucht und zahlreiche Universitätsgebäude beschädigt oder zerstört sind, bemühen sich ukrainische Hochschulen, ein digitales Lehrangebot anzubieten. Konkret wurden unter der Überschrift „RWTH_Ukraine digital“ zwei Projekte durch den DAAD finanziert. Initiiert wurden diese Projekte von Professor Andrij Pich, Teil der Wissenschaftlichen Leitung am DWI - Leibniz-Institut für Interaktive Materialien sowie Professor am Lehrstuhl für Funktionale und Interaktive Materialien an der RWTH, und Professor Mikhail Itskov, Lehr- und Forschungsgebiet Kontinuumsmechanik, mit dem International Office der RWTH.



Das Projekt „Digitales Chemielabor“ unterstützte den Fachbereich Chemie der Lviv Polytechnic National University (LPNU) bei der Entwicklung und Durchführung von digitalen Praktikumsversuchen für das Fach Organische und Makromolekulare Chemie. Durch einen regelmäßigen Austausch der beteiligten Personen wurden zunächst sieben digitale Praktikumsversuche konzipiert und dann erfolgreich im Chemiestudium an der LPNU eingesetzt. Die Arbeitsgruppe von Professor Pich organisierte dabei die Umsetzung und Betreuung. Die Aachener Angebote an die ukrainischen Studierenden wurden vorher in den Lehrplan in Lviv integriert, das „Digitale Chemielabor“ wurde damit Teil des bestehenden Studiengangs der Chemie in der Ukraine.

Das Projekt „Theory and Application of Finite Element Method“ unterstützte das Department of Dynamics and Strength of Machines der National Technical University Kharkiv Polytechnic Institute bei der Durchführung von zwei digitalen Modulen zur sogenannten Finite Elemente Methode, einem numerischen Verfahren, das breite Anwendung in ingenieurwissenschaftlichen und physikalischen Aufgabenstellungen findet. Dabei wurden in einem Modul praktische Fähigkeiten im Umgang mit der Simulationssoftware Ansys gelehrt. Das zweite Modul beschäftigte sich mit den theoretischen Grundlagen und beinhaltete auch Programmierübungen. Die Studierenden in Kharkiv konnten mit den Modulen reguläre Credit Points für ihren Studienverlauf erlangen. Im Rahmen des Projektes hatten ukrainische Doktorandinnen und Doktoranden außerdem die Möglichkeit, für drei Monate nach Aachen zu kommen, um ihre Forschungsarbeit weiterzuführen und den Wissenstransfer voranzutreiben. Mit diesen Initiativen mochten Prof. Andrij Pich und Prof. Mikhail Itskov dazu beitragen den Studierenerfolg in Krisenzeiten zu sichern, damit Studierende in der Ukraine trotz der Einschränkungen durch den Krieg eine Perspektive für einen Studienabschluss bekommen. Gleichzeitig wurde geflüchteten ukrainischen Studierenden an der deutschen Hochschule eine virtuelle Plattform geboten, um ihr laufendes Studium in der Ukraine fortsetzen und beenden zu können. Durch dieses Programm wurden unter anderem dauerhafte Verbindungen geschaffen und erhalten, die für den Wiederaufbau und künftige deutsch-ukrainische Hochschulkooperationen von grundlegender Bedeutung sind.

Girls' Day

„Mach, was Dir gefällt“, unter diesem Motto wurde der bundesweite Aktionstag zur klischeefreien Berufsorientierung für Mädchen ausgetragen. Auch am DWI war der Andrang an Chemie-interessierten Schülerinnen wieder groß. Claudia Formen und Janko Stoffels, auszubildende Chemielaboranten, begrüßten die wissenshungrigen Mädchen am 27. April im Institut.

Über den Tag verteilt wurden verschiedene anschauliche Versuche durchgeführt: Labortechniker Stefan Hauk demonstrierte wie das eigene Haar mehrere tausendfach vergrößert unter dem Rasterelektronenmikroskop aussieht und wie gesunde von beschädigten Haaren unterschieden werden können. In einem anderen Experiment wurde den Schülerinnen gezeigt, wie mithilfe einer Säure-Base-Titration die Säurekonzentration einer Zitrone bestimmt wird. Darüber hinaus durften die Mädchen selbstständig einen Polyurethan-Schaum herstellen, wie er in vielen alltäglichen Produkten zu finden ist, und eine Boraxperle, die in der Analytischen Chemie Verwendung findet, herstellen. Auch mit flüssigem Stickstoff durfte experimentiert werden. Im letzten Versuch des Tages erklärte Doktorandin Anna Jasny bestimmte Reaktionen in der Photochemie. Dabei veranschaulichte sie die Effekte Fluoreszenz und Phosphoreszenz, die zum Beispiel bei Kinderspielzeugen genutzt werden, damit sie entweder während oder nach der Lichteinstrahlung leuchten. In einer abschließenden Feedbackrunde konnten die Teilnehmerinnen bei einem leckeren Imbiss den Tag Revue passieren lassen.

„Mich würde es sehr freuen, wenn wir die Mädels dazu ermutigen konnten, dem nachzugehen, was sie interessiert und ihnen Spaß macht. Chemie ist nichts, wovor man Angst haben braucht“, erläutert Claudia Formen abschließend mit einem zufriedenen Lächeln.

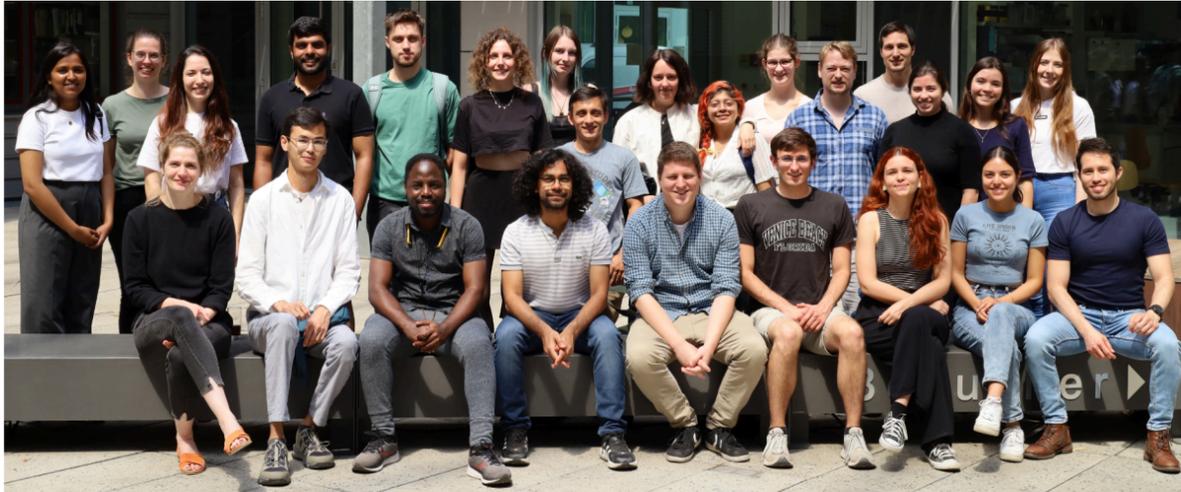
BMBF-Werkstoffferien

Bei den bundesweiten Ferienpraktika haben wissenschaftsbegeisterte Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II die Möglichkeit renommierte Forschungsinstitute im Bereich Werkstofftechnologien sowie deren Forschungsthemen hautnah kennenzulernen. Beim Umgang mit Hightech-Geräten erfahren die Nachwuchswissenschaftler*innen Hintergründe darüber, wie mit Neuen Materialien und Werkstoffen innovative Lösungen für zentrale Zukunftsfragen entwickelt werden.

Die beiden Gymnasialschülerinnen Johanna und Silja verbindet ihre Faszination an Naturwissenschaften, insbesondere an (inter)aktiven Materialien, wie sie am DWI entwickelt werden. Zum Start ihres gemeinsamen Laborpraktikums wurden sie von Chemielaborantin und Ausbilderin Claudia Formen empfangen. Nach der Sicherheitsunterweisung durfte direkt mit den praktischen Arbeiten begonnen werden. Unter anderem haben die beiden bei der Synthese zum Herstellen von Präparaten, wie sie beispielsweise in Medikamenten genutzt werden, mitgeholfen. Außerdem haben Johanna und Silja mit Proteinen gearbeitet, mit ihnen verschiedene Tests durchgeführt und diese schließlich auch aufgereinigt. Darüber hinaus konnten die Schülerinnen Abläufe in der Textiltestung im Klimaraum des DWI kennenlernen. Der Abschluss des einwöchigen Praktikums bestand darin Wassereis selber herzustellen und zu probieren.

Neben dem DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien waren ebenfalls das Helmholtz-Zentrum Hereon, das Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien (IWT), das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), das Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW), das Leibniz-Institut für Neue Materialien (INM), das Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT) sowie das Leibniz-Institut für Polymerforschung (IPF) vertreten. Das DWI dankt allen Beteiligten, den Teilnehmerinnen und den Organisatoren.

Neuigkeiten um die Max Planck School: Zu Gast in Aachen



Was genau ist Leben? Lassen sich lebensähnliche Prozesse, Funktionen und Objekte im Labor simulieren und nachbauen? Welche neuen Wege können wir für Therapien von morgen gehen? Dies sind einige der grundlegenden Fragen, denen sich das Ausbildungsprogramm Max Planck School „Matter to Life“ widmet. Mit dem Ziel, eine exzellente interdisziplinäre Graduiertenausbildung anzubieten, startete 2019 das Studierenden-Programm unter Beteiligung des DWI. Im Sommer 2023 ist nun die vierte Kohorte des Programms zu Gast in Aachen gewesen.

Die Max Planck Schools bündeln die orts- und organisationsverteilte Exzellenz von Wissenschaftler*innen in Deutschland in einem interdisziplinären Netzwerk. Daher verfolgt die Max Planck School „Matter to Life“ ein Curriculum, welches verschiedene Felder aus unter anderem Physik, Chemie und Biologie verbindet. Ihr Ziel: Die grundlegenden Prozesse lebendiger Systeme besser verstehen zu können. Das DWI gestaltet dabei in erheblichem Maß die Lehre in der Chemie.

Im Sommersemester 2023 haben die Studierenden mit dem Block-Kurs „Makromolekulare Strukturen und Funktionen“ ihre Kenntnisse in Chemie sowohl aufgefrischt als auch erweitert. Beteiligt war auch eine Kollegin der RWTH Aachen: Franziska Schoenebeck startete mit den Grundlagen der organischen Chemie. Sie übergab an Andrij Pich, der als Gastdozierender eine Einführung in die Chemie und Struktur synthetischer Makromoleküle gab. Laura De Laporte schloss in ihrem Part dann die Analyse der Eigenschaften und Charakterisierung ebensolcher Moleküle an. Abgerundet wurde der Kurs von Andreas Herrmann und Gastdozent Matthias Bartneck, die den Studierenden Inhalte über Biochemie und Biomakromoleküle vermittelten. Ergänzt wurde der theoretische Teil durch ein Laborpraktikum, sodass die Studierenden über 2 Wochen zu Gast in Aachen waren.

Women Interactive Materials Award 2023



Der WIMA ist ein 2021 von der DWI-Arbeitsgruppe „Chancengerechtigkeit und Diversität“ ins Leben gerufener Nachwuchspreis, der sich speziell an Wissenschaftlerinnen (Late Stage PhD und Postdoc-Level) aus dem Forschungsfeld der aktiven und interaktiven Materialien richtet. Ziel ist es, Frauen in ihrer frühen akademischen Laufbahn zu unterstützen und ihnen eine Plattform zur Stärkung ihrer Sichtbarkeit zu bieten.

Wir freuen uns, auch im Jahr 2023 wieder den WIMA ausgerichtet zu haben: Über 100 Zuschauer*innen waren fasziniert von den spannenden Präsentationen der 6 Finalistinnen Ana Mora Boza (Georgia Institute of Technology), Ceren Kimna (Helmholtz Munich), Christina Tringides (ETH Zürich), Hatice Ceren Ateş (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg), Fan Xu (Eindhoven University of Technology) und Carla Fernandez Rico (ETH Zürich).

Aufgrund der hohen Qualität der Präsentationen und der dazugehörigen wissenschaftlichen Leistungen fiel der Jury, bestehend aus Laura Heinen, Petra Severit, Laura De Laporte und Luisa De Cola die Entscheidung sehr schwer. Nachdem sich die Jury zur intensiven Beratung zurückgezogen hatte, stand die Entscheidung am Abend fest: Die Gewinnerin des Jahres 2023 ist Carla Fernandez Rico. Mit ihren Arbeiten, wie elastische Mikrophasentrennung bikontinuierliche Strukturen für nachhaltige Anwendungen erzeugt, hat sie die Jury überzeugt. Darüber hinaus konnten sich auch Christina Tringides und Hatice Ceren Ateş als weitere Preisträgerinnen freuen. Christina Tringides forscht daran, multifunktionale Hydrogele für verbesserte neuronale Schnittstellen zu entwickeln. Ihr Ziel ist es, von physiologischen Modellen zu implantierbaren Geräten zu kommen. Hatice Ceren Ateş hat die Jury durch ihre herausragenden Leistungen in so früher akademischer Laufbahn überzeugt: Ihre Arbeit zu Biosensoren für ein intelligentes therapeutisches Arzneimittelmanagement von Antibiotika birgt vielversprechendes Potenzial.

Wir danken allen Finalistinnen für eine tolle dritte Veranstaltung und insbesondere unseren Sponsoren: der ALTANA Gruppe, dem DWI Förderverein und dem Leibniz-Forschungsverbund „Leibniz Gesundheitstechnologien“. Wir freuen uns schon auf den nächste WIMA im September 2024.

Abschied einer Tradition: Rückblick auf die letzte HairS'23



Die Tradition des internationalen Haarforschungssymposiums am DWI reicht zurück bis in die 1970er Jahre und hat nach gut 50 Jahren ihr Ende gefunden: Die HairS'23 war die dreiundzwanzigste und letzte vom DWI veranstaltete Konferenz zur Haar- und Haarpflegerecherche. Die Hair'S bot stets eine einzigartige Plattform, um die neuesten und bedeutendsten Ideen auf diesem Gebiet zu diskutieren. Die Fokusthemen der Veranstaltung entwickelten sich dabei stetig weiter: Stand lange die Zeit unter anderem die Strukturanalyse mittels mikroskopischer Analyse im Vordergrund, waren es in den vergangenen Jahren vor allem die Themen Nachhaltigkeit und innovative Materialien für die Haarforschung, Genetik und Haarstruktur, biophysikalische Methoden und Digitalisierung.

Die letzte Veranstaltung hat vom 6. bis 8. September 2023 abschließend in Aachen stattgefunden. Tradition war ein reger Wechsel der Standorte, sodass die Konferenz in Aachen so das erste und letzte Mal stattfand. Eröffnet wurde die Konferenz im DWI – Leibniz Institut für Interaktive Materialien in Aachen, wo Experten des Instituts unter anderem Technologien präsentierten, wie sich beispielsweise Duftstoffe verkapseln lassen oder anhand der Fluorescence Lifetime Imaging Microscopy die Polymerhaftung an Haarproben analysieren lässt. Am zweiten Tag lag der Fokus auf neuen Forschungsergebnissen zu Struktur und Textur von Haaren. Weitere Themen umfassten die Auswirkungen des Klimawandels auf Haar und Haarpflegeprodukte und nachhaltige Materialien für Haarpflegeprodukte. Die Inhalte des letzten Tages widmeten sich den genetischen und analytischen Aspekten der Haarforschung. Herausragende Beiträge beleuchteten die genetischen Ursachen für verschiedene Haartypen und die Charakterisierung von Haarschäden mittels moderner Analysetechniken.

Das DWI blickt auf eine lange Zeit geprägt von fruchtbarem Austausch und erfolgreichen Kooperationen mit sowohl akademischen Kolleg*innen als auch Partner*innen aus der Industrie zurück. Wir danken allen Vortragenden und Sponsor*innen der vergangenen Jahre und vor allem zur HairS'23, dass es ein krönender Abschluss der Veranstaltungsreihe wurde. In Zukunft organisiert das DWI Konferenzen und Workshops zu Themen innerhalb der beiden Wirkbereiche des DWI: nachhaltige Materialien und Biomedizin-Materialien.

Textilinnovationen im Fokus: So war die ADD-ITC 2023



Die Aachen-Dresden-Denkendorf International Textile Conference (ADD-ITC) fand am 30. November und 01. Dezember 2023 in Dresden statt. Die Veranstaltung bildet ein bedeutendes Forum für den Austausch zwischen Wirtschaft und Wissenschaft auf dem Gebiet der Textilindustrie. Sie bietet eine Plattform für den Technologietransfer, indem erfolgreich in die Industrie überführte Technologie- und Produktentwicklungen vorgestellt werden. Die Teilnehmenden haben die Möglichkeit, sich in einer lebendigen Atmosphäre mit Experten und Expertinnen aus verschiedenen Bereichen auszutauschen und neue Ideen zu diskutieren.

Die Konferenz bot im Jahr 2023 mit Indien als Partnerland eine inspirierende Plattform für die Erkundung neuer Forschungsk Kooperationen und Netzwerke auf internationaler Ebene. Mit einem anspruchsvollen Programm aus mehreren Parallelsessions bestehend aus 5 Plenar-, 13 Keynote- und 55 Fachvorträgen präsentierte die ADD-ITC nationale und internationale Entwicklungen, Marktstrategien und Trends in der Textilbranche. Das Konferenzprogramm umfasste verschiedene Sessions zu folgenden Themen: Digitalisierung, Industrie 4.0, Maschinelles Lernen, Künstliche Intelligenz, Neue Geschäftsmodelle, Recruiting/Mitarbeitergewinnung, Flexibilität und Ressourceneffizienz für die gesamte textile Prozesskette, Nachhaltigkeit in der Textilindustrie, textile Kreislaufwirtschaft und Recycling.

Darüber hinaus wurden neue Materialien und Märkte für Faserverbundwerkstoffe, Schutz- und Funktionstextilien, sowie für nachhaltige polymere Werkstoffe und Funktionalisierungen offeriert. Wir möchten uns bei unserem ausrichtenden Partner aus Dresden, allen Teilnehmenden, Unterstützer*innen und den Sponsor*innen bedanken: VDMA (Fachverband Textilmaschinen, Frankfurt/Main), Confederation of the German Textile and Fashion Industry & Forschungskuratorium Textil e.V. (Berlin), DIENES Apparatebau GmbH (Mühlheim) und Lindauer DORNIER GmbH (Lindau). Die ADD-ITC ist ein wichtiger Beitrag zur Förderung des branchenübergreifenden Austauschs und zur Stärkung der internationalen Zusammenarbeit in der Textilindustrie.

Mit der Promotion in der Tasche

Ein Interview mit Laura De Laporte

Nach einem erfolgreichen Studium und der anknüpfenden Promotion sind viele Absolventinnen und Absolventen hin und her gerissen, wohin die Reise als nächstes gehen soll. In diesem Interview berichtet Prof. Dr-Ing. Laura De Laporte von ihren persönlichen Zweifeln nach der Promotion, den eigenen Erfahrungen und gibt Nachwuchswissenschaftler*innen Tipps, die bei der Orientierung helfen können.

Am Ende der Promotion stellen sich viele junge Wissenschaftler*innen die Frage „Was jetzt? – Die eigene Forschung weiter voranbringen oder neue Einblicke in der Industrie sammeln?“. Was würden Sie den jungen Menschen ans Herz legen und was hat Ihnen damals bei der Entscheidungsfindung geholfen?

„Im besten Fall hat man sich mit dieser Frage schon während seiner Promotion immer wieder auseinandergesetzt. Aber auch bei mir war es so, dass ich sie nach meiner Promotion nicht eindeutig beantworten konnte. Es kamen Zweifel auf, obwohl ich eine Neigung zu einer wissenschaftlichen Laufbahn hatte. Meiner Meinung nach ist es dann erst einmal ein guter Schritt als Postdoc zu arbeiten. Die neuen Eindrücke – insbesondere, wenn man dafür den Standort gewechselt hat und seine vertraute Umgebung hinter sich lässt – helfen bei der Entscheidungsfindung. Ich empfand es als weitere Orientierungsphase, in der mein Bauchgefühl für eine wissenschaftliche Karriere stärker wurde. Natürlich ist auch ein bisschen Glück dabei und es hängt davon ab, wie wohl man sich in der neuen Arbeitsgruppe fühlt und wie viel Freiraum man bekommt, um sich zu entwickeln. Aber was man nicht vergessen sollte, wenn man merkt, dass es doch nicht das Richtige ist: Diese Entscheidung ist nicht endgültig. Auch während oder nach einer Postdoc-Zeit kann man noch in die Industrie wechseln.“



Wie können Promovierte ihre Weiterentwicklung hin zur Arbeitsgruppenleitung vorantreiben und worauf sollten sie sich einstellen?

„Eine wichtige Eigenschaft, die man mitbringen muss: Man sollte realistisch sein und sich selbst kritisch hinterfragen können. Es gibt nur eine begrenzte Anzahl an Arbeitsgruppenleiterstellen und sogar noch weniger Professuren. Der Konkurrenzdruck ist also entsprechend groß. Man muss sich die Frage stellen: Habe ich gute, innovative Ideen, die sich von anderen abheben? Aus wissenschaftlicher Sicht ist das wirklich die größte Herausforderung, denn man braucht eben gute Ideen, um Grants einzuwerben und Publikationen zu schreiben. Nur so kann man wirklich einen effektiven Einfluss in seinem wissenschaftlichen Themengebiet haben. Alternativ gibt es in Deutschland auch Professuren, die sich stärker auf die Lehre fokussieren. Es kommt also auch darauf an, wofür das eigene Herz mehr schlägt. Wenn man sich entschieden hat, muss man sich darauf einstellen, viele Anträge zu schreiben. Dabei ist es wichtig sein Umfeld im Blick zu haben – sowohl konkurrierende Projekte als auch potentielle Partner. Ich halte es für essentiell, sich ein gutes Netzwerk aufzubauen und die eigenen Themen mit anderen zu verknüpfen – auch interdisziplinär. So bringt man seine Forschung aktiv in das Bewusstsein der

Kolleginnen und Kollegen. Zusammenfassend lässt sich diese Frage aber ganz leicht beantworten: Seid proaktiv – das lege ich auch immer meinen Doktorand*innen ans Herz.“

Mit welcher Unterstützung können Interessierte an einer solchen Position am DWI rechnen und welche Erfahrungen haben Sie persönlich gemacht?

„Da ich selbst am DWI als Junior Arbeitsgruppenleiterin angefangen habe, kann ich persönlich behaupten, dass ich es als Sprungbrett für meine Karriere empfunden habe. Zum einen ist die grundsätzliche Finanzierung eine essentielle Basis und zum anderen wird einem viel an die Hand gegeben. Da wir ein verhältnismäßig kleines Institut sind, ergeben sich auch direktere Kommunikationswege: Obwohl man nicht Teil der Wissenschaftlichen Leitung ist, wird man bei vielen Themen involviert und kann im Professorium mitdiskutieren. Darüber hinaus wird man gut darauf vorbereitet sich auf namenhafte Fördermittel und Grants zu bewerben und bekommt dabei Unterstützung von erfahrenen Kolleg*innen. Ein weiterer Vorteil ist, dass einem die Netzwerke und Konsortien der Wissenschaftlichen Leitung zugutekommen. Man wird aktiv in diese eingebunden und für potentielle Kollaborationen vorgeschlagen – nicht nur lokale, sondern auch internationale.“

Warum denken Sie, dass das DWI ein guter Ort, um die eigene wissenschaftliche Karriere voranzubringen?

„Einerseits ist das DWI in vielerlei Hinsicht mit der Rheinisch-Westfälisch Technischen Hochschule und Exzellenz-Universität (RWTH) eng verbunden, unter anderem weil alle Professor*innen am DWI gemeinsam mit der RWTH berufen werden. Dadurch können wir als Arbeitsgruppenleiter*innen als auch unsere Mitarbeiter*innen die universitären Netzwerke und Konsortien nutzen. Da das DWI aber eine außeruniversitäre Forschungseinrichtung und Teil der Leibniz-Gemeinschaft ist, gibt es bei uns Möglichkeiten, die eine Universität alleine nicht bieten kann. Dazu gehören neben bestimmten Fördermittelprogrammen auch der ausgeprägtere Fokus auf Interdisziplinarität und internationale Projekte sowie programmatische Freiheiten. Darüber hinaus profitieren wir als Teil der Leibniz-Gemeinschaft ebenso von dessen Konsortien und Maßnahmen. Dazu zählen etwa der Forschungsverbund „Leibniz Gesundheitstechnologien“ und Förderprogramme des Leibniz-Wettbewerbs, wie zum Beispiel das Leibniz-Professorinnenprogramm, durch dessen Unterstützung ich meine Professur erlangt habe. Außerdem sind wir hier in Aachen innerhalb Europas sehr zentral und gut positioniert. Mit unseren Kooperationspartnern in Belgien und den Niederlanden sind wir eng verknüpft, was für europäische Projekte ein Riesenvorteil ist. Die geographische Nähe ermöglicht uns kurzerhand andere Labore zu besuchen und dort zusammenzuarbeiten, um Materialien auszutauschen, Methoden zu demonstrieren oder mal eben für ein Projektmeeting vorbeizukommen und das schätze ich sehr.“

Paper Highlights





Parahydrogen-Induced Polarization of a Labeled, Cancer-Targeting DNA Aptamer

Angewandte Chemie International Edition (62, 22)
<https://doi.org/10.1002/anie.202300531>

K.-O. Brenske, M. Emondts, S. T. Hörnig, S. Panitz, M. I. Pieper, A. Ligor, A. Schacht, J. Henkel, J. Klankermayer and A. Herrmann



Compartmentalized Polyampholyte Microgels by Depletion Flocculation and Coacervation of Nanogels in Emulsion Droplets

Angewandte Chemie International Edition (62, 36)
<https://doi.org/10.1002/anie.202304908>

H. F. Mathews, M. I. Pieper, S.-H. Jung and A. Pich



Empowering Site-Specific Bioconjugations In Vitro and In Vivo: Advances in Sortase Engineering and Sortase-Mediated Ligation

Angewandte Chemie International Edition (63, 12)
<https://doi.org/10.1002/anie.202310910>

Z. Zou, Y. Ji and U. Schwaneberg



Hexyl Gallate Loaded Microgels Enable Efficient Protection Against Citrus Canker

Advanced Functional Materials (34/8)
<https://doi.org/10.1002/adfm.202305646>

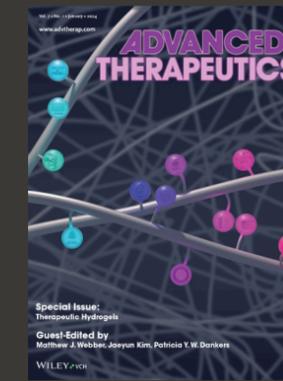
S. Braun, G. Dilari, L. C. de Lencastre Novaes, P. Huth, A. Töpel, L. Hussmann, A. Boes, M. D. da Rocha, F. Jakob, L. O. Regasini, U. Schwaneberg, H. Ferreira and A. Pich



Cellular Architects at Work: Cells Building their Own Microgel Houses

Advanced Healthcare Materials (13/20)
<https://doi.org/10.1002/adhm.202302957>

S. Bulut, D. Günther, M. Bund, C. Haats, T. Bissing, C. Bastard, M. Wessling, L. De Laporte and A. Pich



How Does Temporal and Sequential Delivery of Multiple Growth Factors Affect Vascularization Inside 3D Hydrogels?

Advanced Therapeutics (7, 1)
<https://doi.org/10.1002/adtp.202300091>

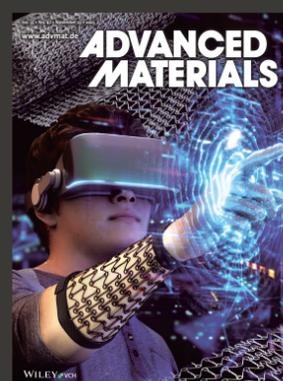
Bastard, D. Günther, J. Gerardo-Nava, M. Dewerschin, P. Sprycha, C. Licht, A. Lüken, M. Wessling and L. De Laporte



Varying the Stiffness and Diffusivity of Rod-Shaped Microgels Independently through Their Molecular Building Blocks

Angewandte Chemie International Edition (62/44)
<https://doi.org/10.1002/anie.202309779>

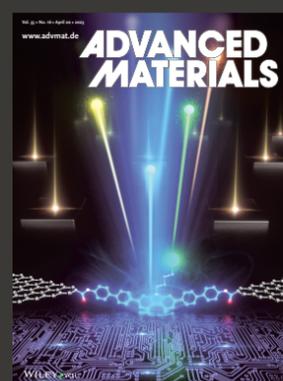
Y. Kittel, L. P. B. Guerzoni, C. Itzin, D. Rommel, M. Mork, C. Bastard, B. Häbel, A. Omidinia-Anarkoli, S. P. Centeno, T. Haraszti, K. Kim, J. Guck, A. J. C. Kuehne and L. De Laporte



Polymer Mechanochemistry in Microbubbles

Advanced Materials (35, 47)
<https://doi.org/10.1002/adma.202305130>

M. Xuan, J. Fan, V. N. Khiêm, M. Zou, K.-O. Brenske, A. Mourran, R. Vinokur, L. Zheng, M. Itskov, R. Göstl and A. Herrmann



Fracture Detection in Bio-Glues with Fluorescent-Protein-Based Optical Force Probes

Advanced Materials (35, 16)
<https://doi.org/10.1002/adma.202210052>

Y. Zhou, S. P. Centeno, K. Zhang, L. Zheng, R. Göstl and A. Herrmann



Actuation of Soft Thermo-responsive Hydrogels Mechanically Stimulates Osteogenesis in Human Mesenchymal Stem Cells without Biochemical Factors

ACS Applied Materials & Interfaces (16/1)
<https://doi.org/10.1021/acsami.3c11808>

A. Castro Nava, I. C. Doolaar, N. Labude-Weber, H. Malyaran, S. Babu, Y. Chandorkar, J. Di Russo, S. Neuss and L. De Laporte



Helical-Ridge-Membranes from PVDF for Enhanced Gas-Liquid Mass Transfer

Journal of Membrane Science (673)
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2023.121471>

M. Tepper, M. Padligr, D. Wypyssek, L. Budeus, J. Mueller-Dott, H. Roth and M. Wessling



Spiking Neural Networks Compensate for Weight Drift in Organic Neuromorphic Device Networks

Neuromorphic Computing and Engineering (3, 2)
<https://doi.org/10.1088/2634-4386/accd90>

D. Felder, J. Linkhorst and M. Wessling

Facts and Figures



RÜCKBLICK 2023

Zahlen und Fakten

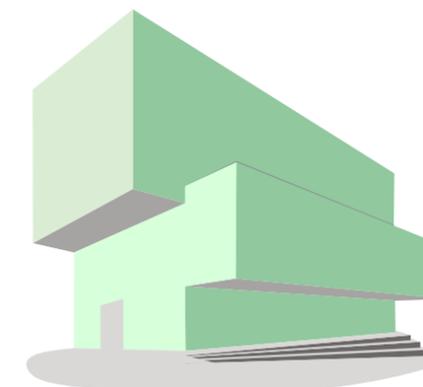
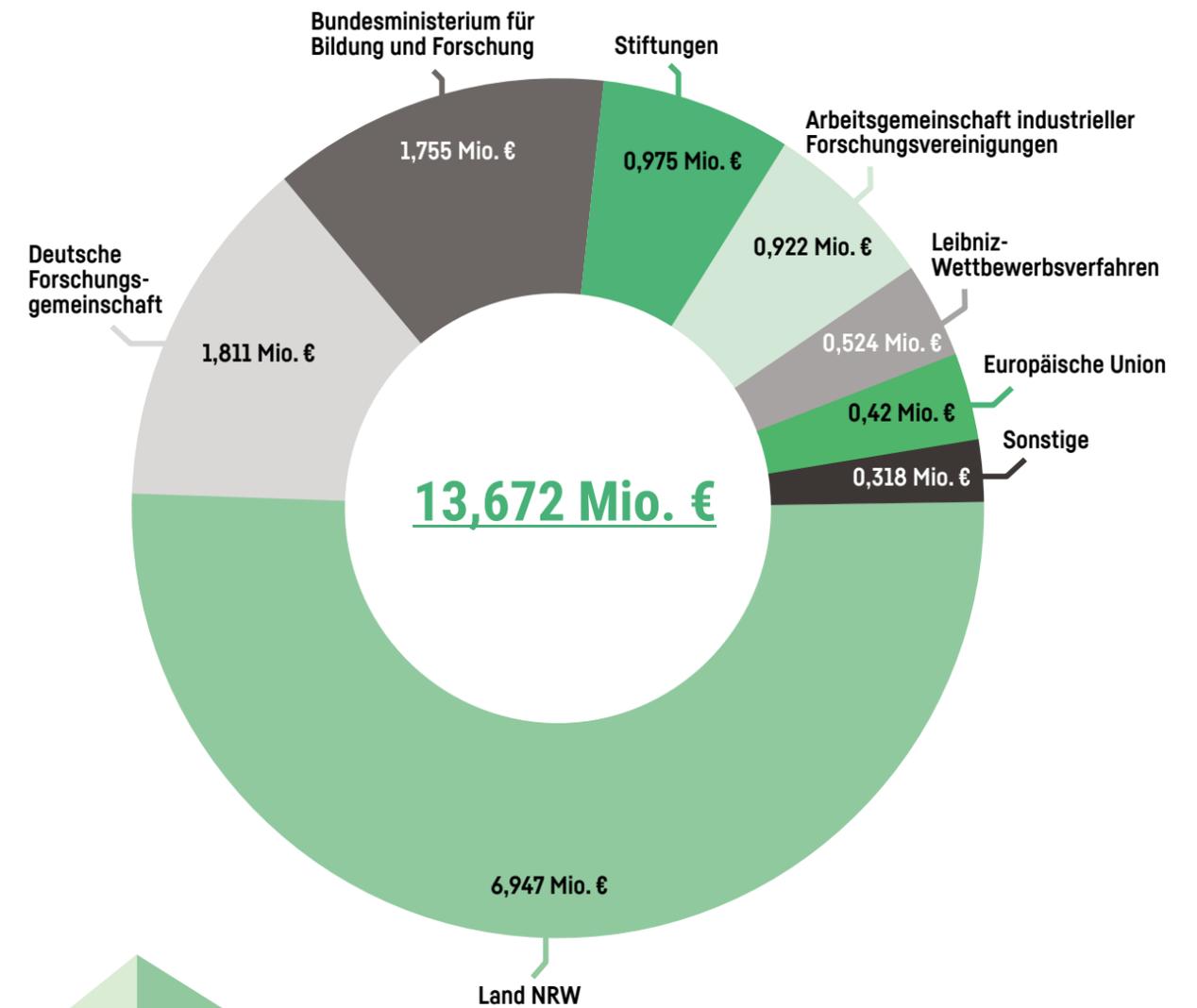
Das DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien entwickelt Materialien mit dynamischen Eigenschaften und aktiven Funktionen und folgt dabei dem Vorbild belebter Materialien in der Natur. Um diese Mission zu verwirklichen, wird am DWI die Konvergenz verschiedener Wissenschaftsbereiche gefördert.

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. Ende 2023 beschäftigte das DWI 168 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit einem Frauenanteil von 46 Prozent. Von der Gesamtzahl gehören 104 Personen zum wissenschaftlichen Personal, davon sind 40 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 2023 betrug der Anteil für laufende Maßnahmen 5,844 Millionen Euro. Um ein Bündel von strategischen Vorhaben am Institut voranzutreiben und umzusetzen, erhält das Institut ab dem Jahr 2023 eine zusätzliche Grundfinanzierung in Form eines kleinen Sondertatbestands in Höhe von 2,718 Millionen Euro jährlich.

Zur Ergänzung des Kernhaushalts werden zudem beträchtliche Drittmittelsummen akquiriert. In 2023 wurden über 11,610 Millionen Euro Drittmittel für Forschungsprojekt eingeworben. Darüber hinaus standen dem DWI Industriemittel in Höhe von 362 Tausend Euro sowie über 2,061 Millionen Euro EFRE-NRW Drittmittel zur Förderung der Baumaßnahme »Leibniz Joint Lab first in Translation« zur Verfügung.

Drittmittelinwerbung



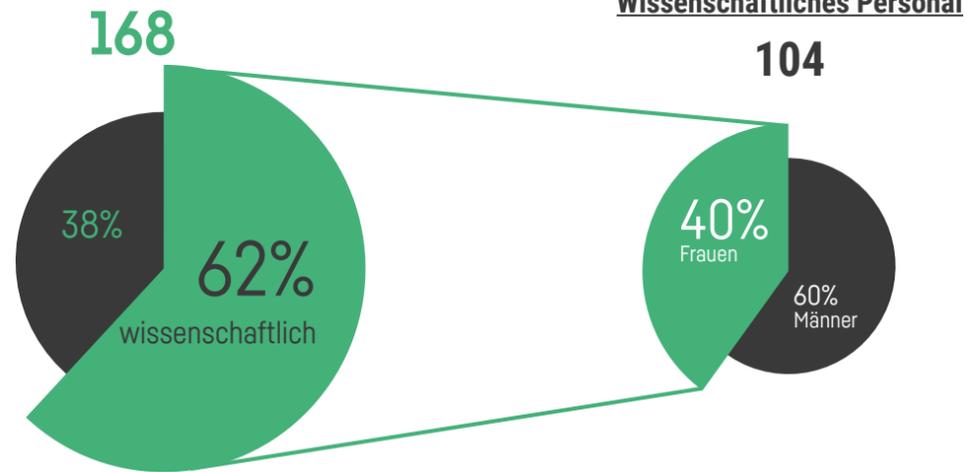
Davon über über 2,061 Mio. €

EFRE.NRW Forschungsinfrastrukturmittel zur Förderung der Baumaßnahme »Leibniz Joint Lab first in Translation«

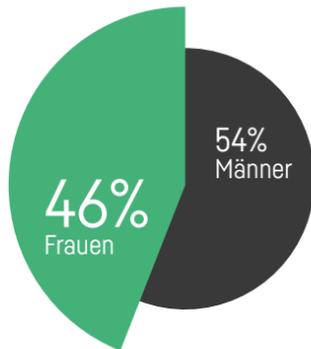
Alle aufgeführten Finanzzahlen wurden nach kaufmännischem Vorgehen gerundet.

BESCHÄFTIGTE AM DWI

Gesamtpersonal



davon

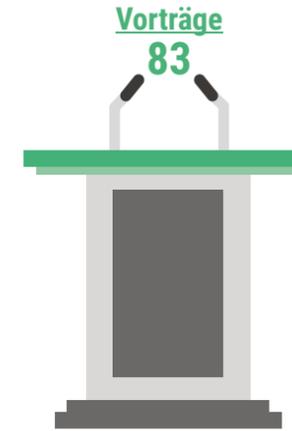


Alexander von Humboldt-Stiftung Stipendiaten

INTERNATIONALITÄT



Über **26%** internationale Mitarbeitende
aus mehr als **15** verschiedenen Ländern



Patente



3 Patente erteilt bzw. validiert in 2023

69 Gesamt (national + international)

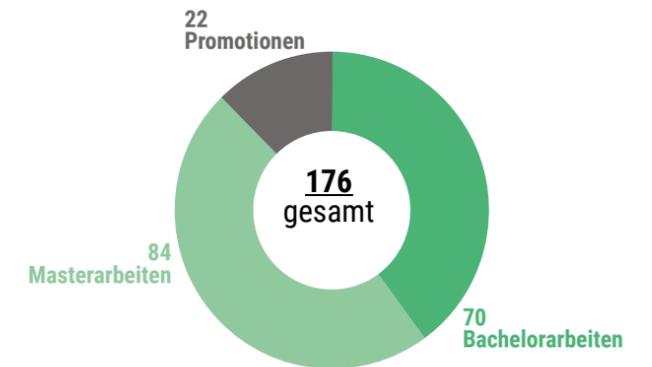
13 Bestehende Patentfamilien

Publikationen



147 Publikationen in referierten Fachjournals

Abschlussarbeiten



3 Preise und Auszeichnungen



Details auf Seite 61

Zusammensetzung der Gremien im Jahr 2023

Kuratorium

Prof. Dr. Klaus-Peter Wittern
ehem. Beiersdorf (Vorsitzender)

Prof. Dr. Stephan Förster
Forschungszentrum Jülich (stellv. Vorsitzender)

Dr. Michael H. Wappelhorst
Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen

Dr. Thomas Grösser
BASF SE

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. U. Rüdiger
RWTH Aachen University

Norbert Dziergwa
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Dr. Daniela Keßler-Becker
Henkel AG & Co. KGaA

Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dr. Sebastian Koltzenburg
BASF (Vorsitzender)

Dr. Petra Severit
ALTANA (Stellv. Vorsitzende)

Prof. Dr. Karl-Heinz Maurer
clib – cluster industrial biotechnology

Dr. Sandra Reemers
EVONIK Operations

Prof. Dr. Matthias Beller
Leibniz-Institut für Katalyse

Prof. Dr. Ulrich Sigmar Schubert
Friedrich-Schiller-Universität Jena

Prof. Dr. Wilhelm Huck
Radboud-Universität Nijmegen

Prof. Dr. Meike Stiesch
Medizinische Hochschule Hannover

Prof. Dr. Patricia Dankers
University Eindhoven

Dr. habil Nikolaus Nestle
BASF

Dr. Jean Francois Lutz
CNRS

Prof. Dr. Marleen Kamperman
University of Groningen

Prof. Dr. Katja Schenke-Layland
Eberhard Karls Universität Tübingen

Fachbeirat Textil & Material

Dr. Nagarajan Thoppey
bsnMedicals

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 Cleven
Cleven 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

Dr. Thomas Früh
Arlanxeo Deutschland GmbH

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
Dräger Safety AG & Co KGaA

Dr. Heike Harwardt
Felix Schöller GmbH & Co. KG

Sebastian Kolmschot
Tanatex Chemicals B.V.

Matthias Böhme
Textile & consulting

Fachbeirat Haarkosmetik

Christina Arnold
HFC Prestige Service Germany
GmbH (WELLA)

Dr. Sabine Babel
Henkel AG & Co. KGaA

Jeffrey Grupp
Kerling Int. Haarfabrik GmbH

Hans-Martin Haake
BASF Personal Care and Nutrition
GmbH

Frédéric Gilsoul
Babyliss

Dr. Peter Hössel
BASF SE

Björn Klotz
BASF Personal Care and Nutrition
GmbH

Dr. Knut Meinert
Procter & Gamble Service GmbH

Dr. Ludger Neumann
L'Oréal Deutschland GmbH

Malte Ruffing
Lubrizol

Carl-Uwe Schmidt
Wella

Dr. Erik Schulze zur Wiesche
Henkel AG & Co. KGaA

Dr. Sophie Viala
Covestro Deutschland GmbH

Dr. Roland Wagner
Momentive Performance Materials
GmbH

Patrick Winter
Evonik

Ehrenmitglieder

Dr. Detlef Hollenberg
ehemals Henkel AG & Co. KGaA

Prof. Dr. Günther Lang
ehemals Wella

Dr. Hartmut Schmidt-Lewerkühne
Deutsche Gesellschaft für wissen-
schaftliche und angewandte
Kosmetik

Preise und Auszeichnungen

Ninon Möhl
Add-on Fellowship for
Interdisciplinary Life Science
der Joachim Herz Stiftung

Christina Haats
RWTH Speed Fund

Stefan Hecht
UNIPRENEURS Award 2023

Weitere Infos

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

Redaktion

Fabio Sentek

Julia Wette

Bildnachweise

Alle Bildrechte liegen beim DWI, außer:

© Hannes Woidich, S. 6, 7, 24, 25, 48, 49, 52, 53

© Uniklinik RWTH Aachen, S. 26, 27

© ONWARD Medical NV, S.28

© 2023 The Authors. Advanced Materials published by Wiley-VCH GmbH, S. 33

© Ministerium für Kultur und Wissenschaft NRW

© 2023 The Authors. Angewandte Chemie International Edition published by Wiley-VCH GmbH, S. 50, 51

© 2023 The Authors. Advanced Materials published by Wiley-VCH GmbH, S. 50, 51

© 2023 The Authors. Advanced Functional Materials published by Wiley-VCH GmbH, S. 51

© 2023 The Authors. Advanced Healthcare Materials published by Wiley-VCH GmbH, S. 51

© 2023 The Authors. Advanced Therapeutics published by Wiley-VCH GmbH, S.51

© 2023 The Authors. Published by American Chemical Society, S.51

© 2023 The Authors. Elsevier B.V. All rights reserved.

© 2023 The Author(s). Published by IOP Publishing Ltd

