

DWI

Leibniz-Institut für
Interaktive Materialien

2018

2019

Jahresbericht

FÖRDERMITTELGEBER

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

Ministerium für
Kultur und Wissenschaft
des Landes Nordrhein-Westfalen



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

Inhalt

4 Vorwort

DAS INSTITUT

- 8 Aqua Materials (FP1)
- 10 Synthiofluidics (FP2)
- 12 Macromolecular Films and Fibers (FP3)
- 14 Transport, Reaction and Exchange Systems (FP4)
- 16 Bioactive and Bioinstructive Materials (FP5)
- 18 Zentrum für Chemische Polymertechnologie (CPT)
- 20 Förderverein Deutsches Wollforschungsinstitut Aachen e. V.
- 21 Garg-Stiftung

HIGHLIGHTS

MENSCHEN

- 24 Sechs Fragen an Martin Möller
- 26 Sechs Fragen an Stefan Hecht
- 28 Stefan Hecht – Neuer Wissenschaftlicher Direktor
- 29 Laura De Laporte – Neue W2-Professur
- 30 Stefan Jockenhövel – Neuer Assoziierter Wissenschaftler
- 31 Alexander Kühne – Berufung an die Universität Ulm

ERFOLGE

- 32 TOTAL E-QUALITY
- 33 Leibniz-Preisträger 2019: Matthias Wessling
- 34 ERC Consolidator Grant: Arnold Boersma

KOOPERATIONEN

- 35 Neues Graduiertenkolleg: »Tumor-Targeted Drug Delivery«
- 36 Max Planck School Matter to Life
- 37 ADD-ITC-Konferenz 2018 / 2019
- 38 Das Leibniz Joint Lab

PUBLIKATIONEN

- 40 3D Nanofabrication inside Rapid Prototyped Microfluidic Channels Showcased by Wetspinning of Single Micrometre Fibres
- 42 Anti-Stokes Stress Sensing Mechanochemical Activation of Triplet-Triplet Annihilation Photon Upconversion
- 44 Cellular Responses to Beating Hydrogels to Investigate Mechanotransduction
- 46 Dissipative Adaptation in Driven Self-Assembly Leading to Self-Dividing Fibrils
- 48 Hybrid Nanostructured Particles via Surfactant-Free Double Miniemulsion Polymerization
- 50 Selenium-Modified Microgels as Bio-Inspired Oxidation Catalysts

FACTS AND FIGURES

- 54 Zahlen und Fakten
- 58 Zusammensetzung der Gremien
- 61 Preise und Auszeichnungen 2018 / 2019
- 62 Abschlussarbeiten 2018 / 2019
- 65 Vorträge 2018 / 2019
- 71 Patente 2018 / 2019
- 72 Publikationen 2018 / 2019

100 Impressum

JAHRESBERICHT 2018 / 2019

Vorwort

Liebe Leserinnen,
liebe Leser,

die Jahre 2018 und 2019 waren besondere Jahre am DWI. Vor allem waren es Jahre des Fortschritts und großen Wandels. In diesem Doppeljahresbericht möchten wir Ihnen daher verschiedene Highlights präsentieren: Unter anderem war es der Wandel im Sinne des Wechsels der Wissenschaftlichen Leitung des DWI, welcher im Sommer 2019 vollzogen wurde. Der räumliche und inhaltliche Weiterwandel, den der Neubau des Leibniz Joint Lab »first in Translation« für das DWI mit sich bringt und der mit der Bewilligung des Bauvorhabens 2019 greifbar wurde. Aber auch der Wandel des Corporate Design des DWI, welches mit dem Launch der DWI-Webseite im Frühjahr 2019 seinen Auftritt hatte und auch diesen Jahresbericht erstmalig in einem neuen Erscheinungsbild daherkommen lässt.

Nach dem britischen Philosophen und Mathematiker Alfred North Whitehead besteht die Kunst des Fortschritts darin, inmitten des Wechsels Ordnung zu wahren, inmitten der Ordnung jedoch auch den Wechsel aufrechtzuerhalten. Dieser Aufgabe haben sich die Mitarbeitenden des DWI mit großem Engagement gemeinschaftlich gestellt, denn schließlich stand 2019, vor allem im Zeichen der Vorbereitung der ersten Leibniz-Evaluierung, Großes an. So viel sei zu diesem Zeitpunkt bereits gesagt: Die intensive Arbeit hat in der Vorortbegehung im Januar 2020 ihren erfolgreichen Höhepunkt gefunden. Wir bedanken uns daher ganz herzlich bei all unseren Kolleginnen und Kollegen, Partnerinnen und Partnern sowie insbesondere unserer Belegschaft für ihr tagtägliches Engagement, um das DWI gut für die Zukunft und den weiteren Wandel zu rüsten!



Vorstand und Geschäftsführung:
Prof. Stefan Hecht Ph.D.,
T. D. Thanh Nguyen,
Prof. Dr. Andreas Herrmann

In diesem Doppeljahresbericht möchten wir nun aber die Gelegenheit nutzen, mit Ihnen zurückzuschauen. Persönliche Rück- und Ausblicke auf unsere Zeit am DWI erhalten Sie im Kapitel »Highlights 2018 / 19«. Wissenschaftliche Höhepunkte der vergangenen zwei Jahre waren unter anderem die Berufung von Prof. Laura De Laporte, der Leibniz-Preis für Prof. Matthias Wessling, die Unterzeichnung der Kooperationsvereinbarung der Max Planck School »Matter to Life« und der Studienstart der ersten Masterstudierenden im folgenden Herbst sowie der ERC Consolidator Grant von Dr. Arnold Boersma für seine Arbeit an künstlichen Zellen. Darüber hinaus werden sechs besonders erfolgreiche Publikationen der Jahre 2018 und 2019 vorgestellt. Außerdem finden Sie – wie jedes Jahr – auf den folgenden Seiten alle relevanten Zahlen, Daten und Fakten der fünf Forschungsprogramme, weitere Information zu Gremien, Abschlussarbeiten, Patenten, Auszeichnungen, Publikationen sowie gehaltenen Vorträgen. All dies wäre nicht möglich gewesen ohne die verlässliche und hochqualifizierte Förderung durch unsere Zuwendungsgeber, für die wir uns auch an dieser Stelle nachdrücklich bedanken.

Wir freuen uns, dass Sie die Jahre 2018 und 2019 anhand dieses Berichts nochmals mit uns gemeinsam Revue passieren lassen und wünschen eine interessante Lektüre.

Mit den besten Grüßen verbleiben
Stefan Hecht und Martin Möller

Stefan Hecht *Martin Möller*

Das Institut



FORSCHUNGSPROGRAMM 1 (FP 1)

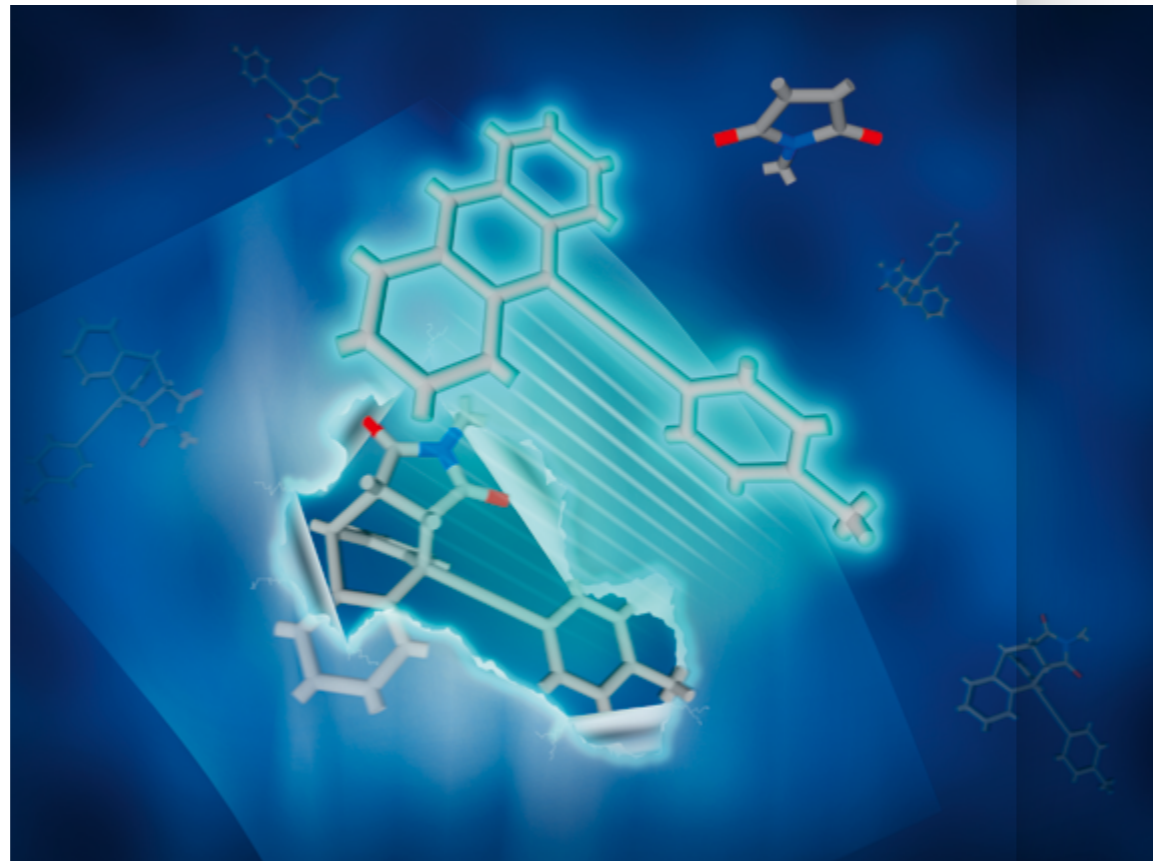
Aqua Materials

Wasserhaltige und in wässriger Lösung gebildete Materialien,
Chemie in wässrigen Systemen

01



02



- 01 Schwimmende Hydrogelringe, die im Rhythmus einer Lichtquelle pulsieren.
- 02 Molekulare Kraftsonde zeigt Bindungsbrüche und damit Beschädigungen in Polymermaterialien durch die kraftinduzierte Aktivierung von Fluoreszenzlicht an.

Wasser ist die Grundlage des Lebens. Es besitzt außergewöhnliche Eigenschaften als universelles und reichlich vorhandenes Lösungsmittel. Es ermöglicht überhaupt erst die Entstehung von Leben. Es ist eine der großen wissenschaftlichen Aufgaben, die Wechselwirkungen von Wasser und Materie zu verstehen, zu reproduzieren und zu nutzen.

FP1 arbeitet an der Herstellung von wasserhaltigen Materialien und der Entwicklung einer synthetischen Methodologie in wässriger Lösung. Es versieht molekulare Bausteine mit vielfältigen Eigenschaften, chemischen Funktionalitäten und Selbstassemblierungsfähigkeiten, um komplexe, funktionale Materialien aus und für Wasser zu bilden. Die Kerntechnologien sind dabei synthetische und biologisch reaktive funktionale Polymere, responsive Mikrogele, Partikel und Aggregate sowie Hochleistungsmaterialien, die aus wässrigen Dispersionen gebildet werden.

Der Fokus liegt dabei auf:

1. der kontrollierten Synthese und Nutzung von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen von funktionalen, aus wässriger Lösung gebildeten Bausteinen wie Polymervorstufen, Mikrogele, Biomakromolekülen und Nanopartikeln,
2. der Entwicklung effizienter synthetischer Methoden [Konjugation, Quervernetzung, Post-Modifizierung] auf Grundlage schneller Konversionen und enzymatischer Transformationen,
3. der Herstellung und Entwicklung von in Wasser gebildeten, komplexen, hierarchisch strukturierten Materialien auf Grundlage von chemischen Transformationen und Selbstassemblierung.

Das langfristige Ziel ist die Förderung der Integration bioaktiver und biologischer Komponenten (Peptide, Proteine, Enzyme und DNS) mit synthetischen (Makro-) Molekülen in komplexe Strukturen. Die Integration von Elementen, die auf externe physikalisch-chemische Stimuli wie Wärme, pH-Wert, Licht oder Kraft reagieren, spielt dabei eine wichtige Rolle, da diese eine nicht-invasive Lenkung von Prozessen mit hoher räumlicher und zeitlicher Kontrolle ermöglicht.

FORSCHUNGSPROGRAMM 2 (FP 2)

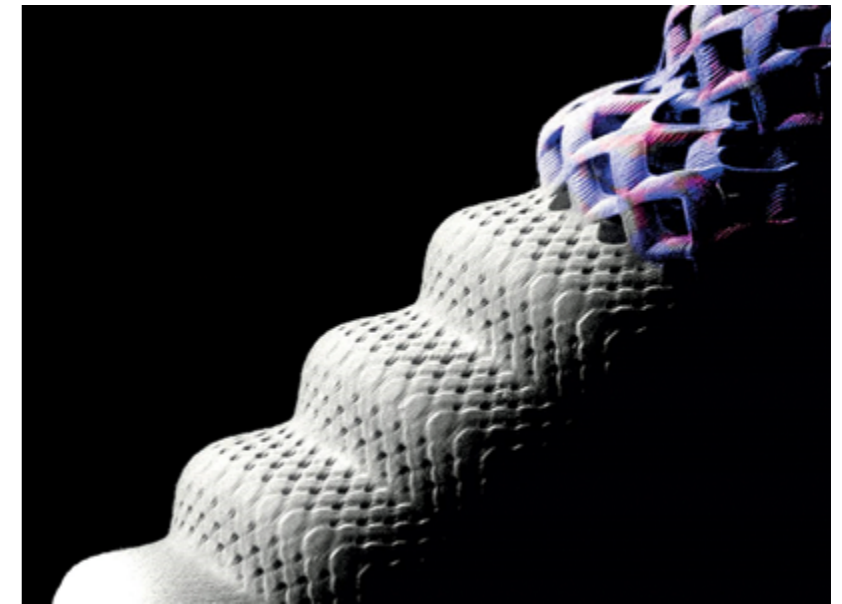
Synthiofluidics

Neue chemische Synthesen
und Prozesse zur Herstellung
von Bausteinen für interaktive
Materialien

FP2 entwickelt neue Prozesse und chemische Methoden für die Herstellung von Bausteinen für aktive und interaktive Materialien. Gleichzeitig optimiert es bestehende Prozesse. Daraus entsteht eine ganze Reihe funktionaler Komponenten, die eine wichtige Grundlage für Materialentwicklungen in den anderen Forschungsprogrammen des Instituts bilden.

Auf dem Weg zu neuen Materialbausteinen müssen eine Vielzahl chemischer Herausforderungen gemeistert werden: Wie lassen sich Partikel herstellen, die nicht einfach rund sind, sondern eine ganz bestimmte asymmetrische Form haben? Wie kann eine Vielzahl von perfekt gleichen Teilchen oder Kapseln hergestellt werden? Und wie gelingt es, künstliche Polymernetzwerke mit abgetrennten inneren Räumen ähnlich einer tierischen oder pflanzlichen Zelle zu schaffen, die dann als Container oder Mikro-Reaktoren fungieren können?

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



Der Fokus liegt dabei auf:

1. der Konstruktion von nanometerskaligen Partikeln und Kompartimenten durch batch-basierte Selbstassemblierungsverfahren, um einzigartige physikalische Eigenschaften und chemische Reaktivität zu erzielen,
2. der Synthese von neuartigen Nano- und Mikrobausteinen mit Mikrofluidik für genau kontrollierte Eigenschaften, wie Größe, Morphologie und Mechanik,
3. der Manipulation von Mikro-/Nanometer-großen Containern in der Mikrofluidik – neue Methoden für Reagenzien-Einspritzverfahren und Aushärtung.

Eine große Herausforderung ist es, von statischen Systemen, die Partikel für eine bestimmte Anwendung erzeugen, auf eine zeitaufgelöste Synthese überzugehen, die auf die Erfordernisse des Ziels zu einem bestimmten Zeitpunkt maßgeschneidert ist. Dazu gehört auch die Entwicklung von Inline-Messungen während des Herstellungsprozesses von Nano- und Mikropartikeln. In Zukunft sollen *in vivo* Parameter überwacht und die Produktion von mikroskopischen Partikeln oder Einspritzungen in diese mikroskopischen Systeme mit den *in vivo* Bedingungen gekoppelt werden. Um adaptive Systeme zu generieren, ist die Kombination mit anderen Verfahren wie der Quantum-Photophysik sowie kontinuierlichen Feedback-Schleifen erforderlich.

FORSCHUNGSPROGRAMM 3 (FP 3)

Macromolecular Films and Fibers

Funktionale Oberflächen und Grenzflächen

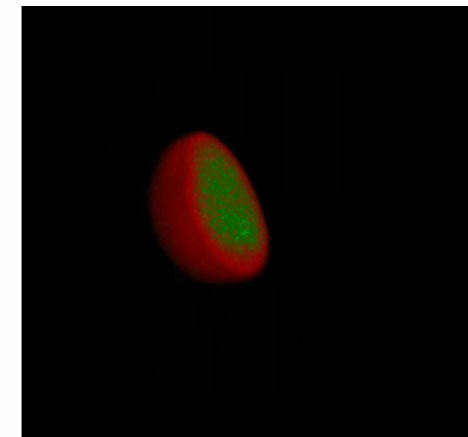
FP3 beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Steuerung und Nutzung der Strukturbildung von Oberflächen und Grenzflächen, die auf äußere Veränderungen in ihrer Umgebung reagieren. Dahinter steht das Ziel, Systeme zu entwickeln, die autonom auf externe Stimuli reagieren.

Synthetische ebenso wie biologische Makromoleküle und Flüssigkeiten passen ihre Struktur an Grenzflächen an. Die Grenzfläche lenkt diese Ausrichtung, und in manchen Fällen wird die Volumenstruktur des Gleichgewichts frustriert. Dies führt zu Sondereffekten wie der Stratifizierung, der Erhöhung oder Senkung von Schmelzpunkten, dem molekularen Spreading oder der lateralen Segregation. Diese entstehen durch die molekulare Selbstassemblierung.

Das Forschungsprogramm konzentriert sich auf Filme und Fasern und betrachtet dabei vor allem ihre Herstellung und Möglichkeiten, ihre Reaktionen zu kontrollieren. Hierbei werden verschiedene Ansätze verfolgt, die von chemischen und physikalischen Beschichtungen bis zur Einführung von Funktionen durch Frustration und Beschränkung reichen. Letzteres beruht auf der Tatsache, dass Moleküle, die von Natur aus dreidimensional sind, ihre Form und Konformation an zweidimensionale Grenzflächen anpassen müssen. Dadurch entstehen neue Strukturen und Funktionen, die nur an und aufgrund der Grenzfläche existieren.

Der Fokus liegt dabei auf:

1. Ansätzen zur Oberflächen- und Grenzflächenbildung mit klar definierten Eigenschaften und Funktionen, um Kontrolle über deren Wechselwirkungen mit dem Umfeld zu erlangen, z. B. mit dem biologischen Milieu – Schmutzstoffe, Zellen und Mikroorganismen,
2. der Grenzflächenfunktionalität durch Beschränkung, um die hierarchische Selbstassemblierung zu lenken und Strukturen zu erzeugen, die in dreidimensionalen Strukturen im Wesentlichen nicht vorhanden sind,
3. der Kontrolle von Oberflächenreaktion und -aktivität. Das langfristige Ziel ist es, Oberflächen zu erzeugen, die ihre Eigenschaften aktiv und autonom auf externe Veränderungen einstellen. Die Reaktion von Grenzflächen auf Stimuli wie Licht, Temperatur und mechanische Kräfte wird genutzt, um autonome multiresponsive Systeme zu entwickeln.



04 Das Bild stellt ein 3D-Bild dar, das durch konfokale Laser-Scanning-Mikroskopie der Einhüllung von Silica-Nanopartikeln durch eine synthetische Zelle visualisiert wurde. Die 3D-Rekonstruktion wurde nur für die Hälfte der synthetischen Zelle durchgeführt, um zu zeigen, dass die synthetische Zelle voll von Nanopartikeln ist.

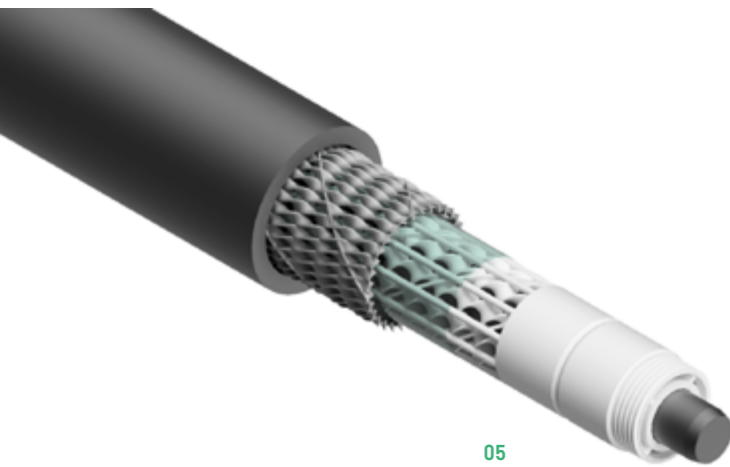
FORSCHUNGSPROGRAMM 4 (FP 4)

Transport, Reaction and Exchange Systems

Materialsysteme für kontrollierten Transport, Reaktion und Austausch

In biologischen Systemen, zum Beispiel in menschlichen Zellen, spielen chemische Reaktionen, der selektive Molekül-Transport durch Membranen und die Fähigkeit zur Energieproduktion und -speicherung eine wichtige Rolle. FP4 entwickelt aktive und interaktive Materialien nach biologischem Vorbild.

Mit dem Verständnis der physikalischen Grundlagen wenden die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die hier gewonnenen Erkenntnisse in besonders anwendungsorientierten Forschungsprojekten an. Sie entwickeln Materialien und Systeme für die Entsalzung von Wasser, für innovative Batterien, Kondensatoren sowie Katalysesysteme oder Materialien für die Biomedizin. Dabei verwenden sie Bausteine und synthetische Methoden, die in den anderen Forschungsprogrammen des DWI entstanden



05

sind, wie beispielsweise auch für mikroskopisch kleine Systeme. Das sind unter anderem Tröpfchen oder Mikrogele – schwammartige, wasserreiche Polymernetzwerke. Diese eignen sich als Reservoir für die kontrollierte Freisetzung, Aufnahme oder Konversion von Wirkstoffen und Chemikalien.

Wichtige Funktionalitäten für die Erzeugung interaktiver Materialsysteme sind molekulare Trennung, Energiespeicherung und chemische Konversion.

Der Fokus liegt dabei auf:

1. dem selektiven molekularen Transport an und durch Grenzflächen,
2. chemischen Transformationen,
3. und der Speicherung und Umwandlung von Energie.

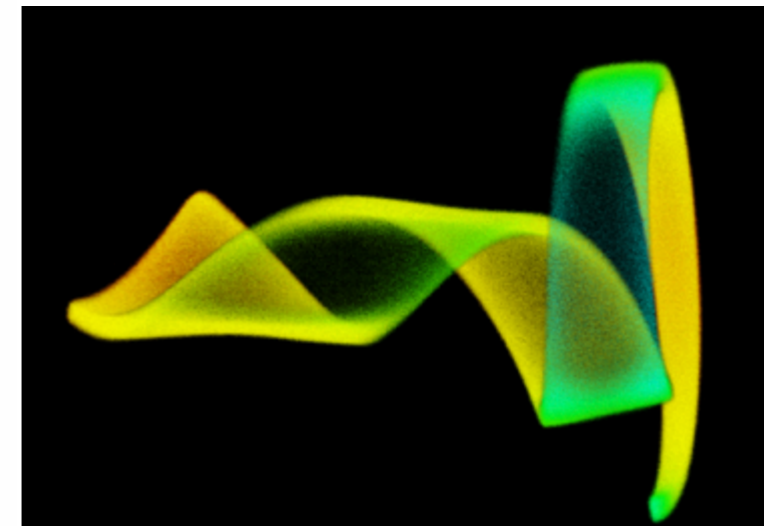
FP4 integriert diese Grundprinzipien in neue, komplexe und interaktive Materialsysteme. Als Inspiration dienen dabei biologische Organismen, die diese Funktionen meist auf subzellulärer, zellulärer und Gewebesebene integrieren.

Die meisten der Materialsysteme sind statisch. Noch verbleibende Herausforderungen beziehen sich auf das Design und die Konstruktion von Systemen, die Veränderungen in der Umwelt »fühlen« und ihre Eigenschaften entsprechend umbilden können. Zukünftige makroskopische Materialsysteme sollen ihre Funktionalitäten mit Nichtgleichgewichtszuständen bei Druck, Konzentration, Potenzial und Temperatur entwickeln.

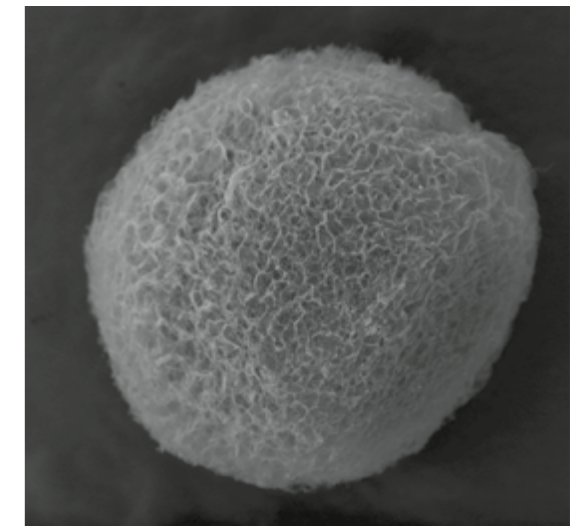
05 Tubularer Membranreaktor für Elektrochemie mit 3D gedruckten leitfähigen statischen Mischern im Anolyte- und Katolytkanal.

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

07 Poröse PNIPAM-Mikrosphäre mit pH-sensitiver Permeabilität und Reaktivität. [Anwendung: Schaltbare enzymatische Aktivität durch schaltbare Glucose Permeabilität.]



06



07

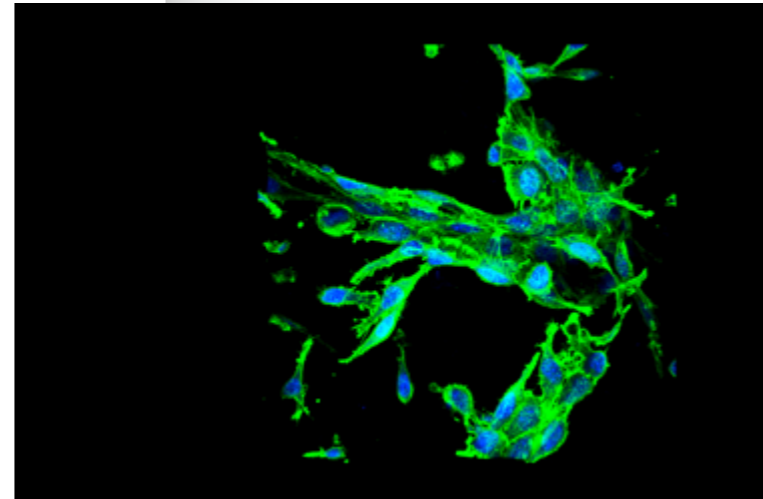
FORSCHUNGSPROGRAMM 5 (FP 5)

Bioactive and Bioinstructive Materials

Materialien für die aktive Wechselwirkung und Integration in eine biologische Umgebung

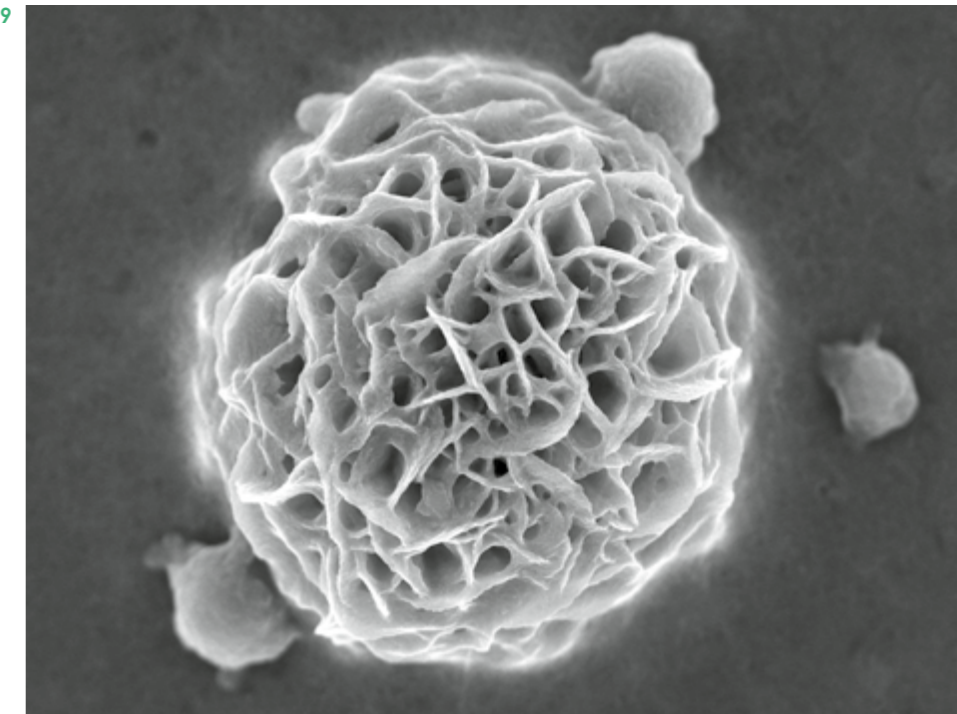
FP5 kombiniert biologische und synthetische Bausteine und nutzt damit das Beste aus zwei Welten. Bausteine aus der Biologie sind hochkomplex, sie haben jedoch spezifische, selektive Funktionen. Dabei können sie weiterentwickelt werden, um neue Funktionen zu erhalten. Künstliche Materialien haben den Vorteil der Skalierbarkeit und maßgeschneiderter Eigenschaften. Im FP5 werden neuartige, interaktive biohybride Materialien mit neuen Materialfunktionen entwickelt, indem Materialwissenschaften mit Tissue Engineering, Biotechnologie, Biochemie und synthetischer Biologie kombiniert werden.

Biohybridmaterialien werden für Anwendungen mit Geweben und Zellen von Menschen, Bakterien, Tieren oder Pflanzen hergestellt. Sie können bestimmte Funktionen ausüben oder biologische Materialien beeinflussen. Sie können zum Beispiel zur Kontrolle des Transports, zur Energieumwandlung, zur Manipulation chemischer und biologischer Prozesse, zum Schutz oder zur Eliminierung von Einheiten oder zur Steuerung lebender Mechanismen eingesetzt werden.



08

09



Zu den medizinischen Anwendungen zählen neuartige Systeme zur Freisetzung von Medikamenten oder für die medizinische Diagnostik. Auch die Entwicklung biofunktioneller Oberflächen von Implantaten, Screening-Plattformen und anderen medizinischen Geräten ist darin eingeschlossen. Unsere Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen entwerfen darüber hinaus Gerüste für die Regeneration oder Züchtung von Gewebe. Des Weiteren entwickeln wir Biohybrid-Systeme und -Geräte, um biologische Systeme zu untersuchen und die Wechselwirkung zwischen molekularen, strukturellen und zellulären Komponenten zu steuern.

Der Fokus liegt dabei auf:

1. Trägersystemen,
2. bioinspirierten funktionalen Oberflächen,
3. *ex vivo* Modellen,
4. regenerativen Hydrogelen,
5. Screening,
6. und Transfer.

Dafür wird im FP5 mit zahlreichen internationalen Partnern zusammengearbeitet. Gleichzeitig wird eine langjährige Kooperation mit dem Helmholtz-Institut und dem Universitätsklinikum Aachen vor Ort gepflegt.

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

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

CPT

Zentrum für Chemische Polymertechnologie



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 und Mitarbeiterinnen 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 sieben 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
7. Mikroplastikpartikel für die Forschung

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. Erst 2019 hat das CPT bestehende, langfristige Kooperationen verlängert und erfolgreich neue Projekte mit engagierten Industriepartnern entwickelt, die sich mit Studien zum Thema menschliches Haar und Haarpflegeprodukten befassen.

Seit September 2017 ist das DWI Mitglied im Projekt »EUSMI« (European infrastructure for spectroscopy, scattering and imaging of soft matter & synthesis), welches von der EU über einen Zeitraum von vier Jahren gefördert wird. Dieses Projekt verfolgt das Ziel, hochmoderne, spezialisierte Infrastrukturen bereitzustellen, die in einzelnen Forschungseinrichtungen oder in den R&D-Zentren multinationaler Unternehmen nicht verfügbar sind. Hier bringt sich das DWI aktiv über das CPT ein, indem es seine syntheseschemische Infrastruktur für interessierte Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aus dem europäischen Ausland zur Verfügung stellt. Gleichsam werden auch Auftragssynthesen ausgeführt, um Soft-Matter-Wissenschaftler und -Wissenschaftlerinnen in ganz Europa zu unterstützen.

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 und Wissenschaftlerinnen. 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 begabte Nachwuchswissenschaftler und -wissenschaftlerinnen 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. Jürgen Omeis (Altana AG)
- Dr. Patrick Glöckner (Evonik Industries AG)
- Dr. Stefan Dreher (BASF SE)

FREUNDE UND FÖRDERER

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 und Wissenschaftlerinnen, 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
- Studierende eines Master-Studienganges, die Mitglieder der Max Planck School »Matter to Life« sind und ein Forschungsprojekt am DWI bearbeiten

2018 und 2019 wurden folgende

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gefördert:

- Herr Iurii Churilow (Russland)
- Frau Elizaveta Selezneva (Russland)
- Herr Piyush Rath (Indien)
- Frau Yanfeng Wei (China)
- Herr Onur Bakirmann (Deutschland)
- Frau Pilar Bologna (Uruguay)

Highlights



SECHS FRAGEN AN

Martin Möller

1. Wie würden Sie Ihre Forschungsschwerpunkte kurz und knapp beschreiben?

Ich erforsche die Synthese neuer Polymere und selbstorganisierender Polymersysteme. Ziel ist dabei die Bildung von hierarchisch aufgebauten Strukturen, wie sie bisher nur in der Natur möglich sind. Mit meinem Wechsel an das DWI habe ich angefangen, mich auch mit Themen der Textil- und Wollforschung auseinanderzusetzen.

2. Wieso haben Sie sich 2003 entschieden, Direktor des DWI zu werden?

Nach Erfahrungen in verschiedenen Universitäten reizte es mich, Abläufe der Forschung in einer unabhängigen Einrichtung effizienter und anders gestalten zu können als dies allein in einer Universität möglich ist. Aachen ist hier wegen seiner schon traditionellen Verbindung zwischen universitärer und außeruniversitärer Forschung ein besonderer Standort in Deutschland. Dieses Element der Gestaltung von Forschungsräumen war ein wichtiges Motiv für mich.

3. Was waren damals Ihre Ziele für das DWI?

Mein Ziel war es immer, das DWI weiter zu entwickeln und die Vorteile eines kleinen, kompakten und forschungsorientierten Instituts auszubauen. Um Leistungen zu ermöglichen, für die man in einer Universität viel mehr Geld und Ressourcen gebraucht hätte, haben wir vor allem auf die Kooperationsfähigkeit innerhalb des DWI und mit anderen gesetzt. Deshalb haben wir ja auch das Matrixsystem am DWI eingeführt, in dem die verschiedenen Arbeitsgruppen an fünf aufeinander aufbauenden gemeinsamen Forschungsprogrammen arbeiten: Wir wollten jedem Forscher und jeder Forscherin die maximale Freiheit für die Organisation ihrer



wissenschaftlichen Arbeit ermöglichen und gleichzeitig eine Struktur aufbauen, in der die themenbezogene Zusammenarbeit nicht nur im Vordergrund steht, sondern eine Verpflichtung zur Synergie darstellt.

4. Wie kam es zur Entscheidung, das DWI zum Leibniz-Institut zu machen?

Die Idee, das DWI in eine der großen außeruniversitären Forschungsorganisationen zu bringen, wurde 2005/2006 geboren. Das war die Zeit, als wir auf harte Weise lernen mussten, dass das DWI in seiner alten Struktur nicht überlebensfähig ist. Wie kann sich ein Institut in großer Unabhängigkeit seine eigenen Ziele setzen, wenn eigentlich die finanziellen Grundlagen dazu fehlen? Es war völlig klar, es konnte mit dem DWI so nicht weitergehen, und es stellte sich die Frage: In welcher Organisation können wir unseren Traum eines kleinen und wendigen Instituts verwirklichen.

Zur Person

Martin Möller übernahm 2002 nach Stationen in Twente und Ulm die Professur für Textilchemie und Makromolekulare Chemie der RWTH Aachen. Von 2003 bis 2019 war er Direktor des DWI. Seitdem ist er Seniorprofessor der RWTH Aachen und Assoziierter Wissenschaftler am DWI. Sein Forschungsgebiet ist die Synthese neuer Polymere und selbstorganisierender Polymersysteme. Er ist Mitglied der Akademie der Technischen Wissenschaften (acatech), der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und Künste und ausländisches Mitglied der Russischen Akademie der Wissenschaften. Zu seinen zahlreichen Auszeichnungen gehören der Körber-Preis für die Europäische Wissenschaft, der Hermann-Staudinger-Preis der Gesellschaft deutscher Chemiker sowie ein ERC Advanced Grant.

In Deutschland ist dies das Privileg der großen außeruniversitären Forschungsorganisationen: Max Planck, Fraunhofer, Helmholtz und Leibniz. Ein Chemie-Institut in der Fraunhofer-Gesellschaft habe ich für wenig praktikabel gehalten. Die Chemie-Industrie ist so stark forschungsorientiert, dass sie kaum angewandte Forschung außerhalb ihrer Mauern braucht. Helmholtz und Max Planck waren nicht möglich, aber die Förderung im Rahmen der Leibniz-Gemeinschaft erschien wie für das DWI gemacht. Es war sicherlich eine pragmatische Überlegung, aber gleichzeitig eine Lösung, die mit ihrer besonderen Ausrichtung auf anwendungsorientierte Grundlagenforschung super zum DWI passt. Leibniz-Institute haben den Anspruch Spitzenforschung in einen engen Zusammenhang zur gesellschaftlichen Verantwortung zu stellen. Für die am Vorbild der Natur orientierte Forschung des DWI an molekulare Materialien haben wir dies unter das Motto »Materialien für ein besseres Leben« gestellt.

5. Was macht das DWI so erfolgreich?

Wenn man auf die letzten Jahre zurückblickt, ist es fast ein Wunder, wie erfolgreich wir mit dem DWI waren: Da sind die sieben ERCs, der Leibniz-Preis von Prof. Wessling, die neuen Berufungen ans DWI von wirklich sehr hochkarätigen Leuten, aber auch die vielen Wegberufungen vom DWI an andere Hochschulen und Institute. Diese Erfolge lassen sich eigentlich nur vergleichen mit viel größeren Einrichtungen, die auf wesentlich mehr Ressourcen zurückgreifen können.

Ich denke, der Erfolg kommt vor allem daher, dass wir am DWI nie aufgegeben haben. Wir haben unsere Ziele immer mit größter Hartnäckigkeit verfolgt. Wir hatten aber auch Fortune, wenn man so will. Besonders wichtig war dabei, dass wir die richtigen Konzepte zur richtigen Zeit hatten.

6. Wo sehen Sie das DWI in zehn Jahren?

Ich würde diese Frage gerne etwas anders beantworten. Das DWI ist in seiner Finanzierung, in seiner Aufstellung und in seiner Größe ein relativ kleines Institut, das schon jetzt in einer Liga mit sehr viel größeren Instituten spielt. Das DWI hat nur eine Chance, auch weiterhin in diesem Wettbewerb zu bestehen, wenn es alle seine Kräfte bündelt. Ich stelle aber immer wieder fest – nicht nur am DWI, sondern in der gesamten Gesellschaft – dass wir uns zu häufig in direkter Konkurrenz zu unseren nächsten Kolleginnen und Kollegen sehen, statt den Wettbewerb mit der Welt außerhalb gemeinsam zu verfolgen. Es verlangt interne Kritikfähigkeit und gegenseitige Verantwortung, um dieses Konkurrenzdenken überwinden zu können. Wenn das Konzept der verantwortungsvollen Zusammenarbeit am DWI weiterhin lebt, dann kann das DWI in zehn Jahren über seine derzeitige lokale und nationale Bedeutung hinaus auch international herausragen und wird so eine große Zukunft haben.

SECHS FRAGEN AN

Stefan Hecht

1. Wie würden Sie Ihre Forschungsschwerpunkte kurz und knapp beschreiben?

Mein Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung von Materialien, die auf äußere Reize – insbesondere auf Lichtreize – reagieren. Was Licht dabei besonders attraktiv macht: Es lässt sich perfekt dosieren und lokal anwenden, also an einem bestimmten Ort und zu einer bestimmten Zeit auslösen. Darüber hinaus lassen sich sehr viele Informationen in Lichtreizen codieren. Diese Informationsdichte in Licht nutzt unser Team, um zum Beispiel Materialien fernzusteuern.

Zur Person

Stefan Hecht promovierte 2001 an der University of California in Berkeley. Von 2001 bis 2004 war er als Nachwuchsgruppenleiter an der Freien Universität Berlin tätig. Nach einer Station als Gruppenleiter am Max-Planck-Institut für Kohlenforschung in Mülheim an der Ruhr hatte er von 2006 bis 2019 den Lehrstuhl für Organische Chemie und Funktionale Materialien an der Humboldt-Universität zu Berlin inne. Seit August 2019 ist er Wissenschaftlicher Direktor des DWI und Inhaber des Lehrstuhls für Makromolekulare Chemie an der RWTH Aachen. Zu seinen wissenschaftlichen Auszeichnungen zählen unter anderem ein Starting Grant des European Research Councils (ERC) sowie der MIT Technology Review TOP 100 Young Innovator Award.

2. Was ist Ihnen bei Ihrer Forschung besonders wichtig?

Wenn ein Mediziner oder eine Medizinerin gefragt werden, was sie beruflich machen, dann ist das klar: Sie retten Leben. Damit können die Leute etwas anfangen. Mir ist wichtig, die Erkenntnisse aus meiner Forschungsarbeit nicht nur in die akademische Welt zu tragen, sondern auch darüber hinaus. Ich möchte mit meiner Arbeit einen Beitrag leisten, ganz im Leibniz'schen Sinne zur »besten aller möglichen Welten«. Wenn ich also danach gefragt werde, was ich beruflich so treibe, dann möchte ich sagen können: Ich entwickle technologische Lösungen für eine nachhaltigere Welt. Zum Beispiel klimaneutrale Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen und Materialien, die sich beim Recycling auf Knopfdruck für einen neuen Verwendungszweck umprogrammieren lassen.

3. Wieso haben Sie sich 2019 entschieden, Wissenschaftlicher Direktor des DWI zu werden?

Ich kenne das DWI schon lange. Ich habe mit großem Interesse beobachtet, wie es sich in den letzten Jahren von einem altherwürdigen Wollforschungsinstitut zu einer modernen materialwissenschaftlichen Forschungseinrichtung weiterentwickelt hat. Besonders gereizt hat mich die Möglichkeit zu gestalten und junge Talente in Wissenschaft und Forschung früh zu fördern. Eine Förderung in möglichst flachen Hierarchien, das ist an Hochschulen nur begrenzt möglich. Da habe ich am DWI ganz andere Möglichkeiten. Dieses Potenzial möchte ich nutzen.



Der Wechsel nach Aachen hatte aber auch eine persönliche Komponente. Nach 13 Jahren in Berlin war es Zeit für etwas Neues. Und darum geht es ja schließlich im Leben wie auch in der Forschung: Dass man sich nicht immer im selben Rad um sich selbst dreht, sondern die Komfortzone verlässt, neue Richtungen einschlägt und andere Dinge ausprobier.

4. Was sind Ihre Ziele für das DWI?

Das Besondere am DWI ist, dass die Forscherinnen und Forscher aus sehr unterschiedlichen Disziplinen zusammenkommen und zusammenarbeiten. Ich halte es für wichtig, diese Interdisziplinarität weiter zu stärken und zu entwickeln – nicht nur am DWI selbst, sondern auch darüber hinaus. Ich sehe das DWI dabei als Vorreiter in einem großen akademischen Netzwerk. Wir profitieren von vielen guten Leuten, die woanders ausgebildet wurden – und andersrum. Exzellente Absolventinnen und Absolventen sind unsere besten Botschafterinnen und Botschafter. Sie sollen gute Erinnerungen an ihre intensive Zeit am DWI haben und uns auch später verbunden bleiben.

Eine Sache, die mir darüber hinaus sehr wichtig ist, ist die Förderung von vielversprechenden Talenten. Da möchte ich noch früher ansetzen. Deshalb werde ich den Kontakt zu engagierten Lehrerinnen und Lehrern in Aachen suchen, um gemeinsam zu überlegen, wie man strategisch besser zusammenarbeiten kann.

5. Was sind die besonderen Stärken des DWI?

Unsere größten Stärken sind unsere Interdisziplinarität und die kompetenten Wissenschaftlerinnen, die wir ausbilden. Darüber hinaus gibt es aber zum Beispiel die Nähe zu Belgien und den Niederlanden. Gerade in unserem Forschungsbereich gibt es vor allem in diesen Ländern sehr leistungsstarke Forschungseinrichtungen. Auch in Aachen selbst gibt es viele potenzielle Partner – in Wissenschaft und Forschung, sowie in Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Da sehe ich ein sehr großes Potenzial für wertvollen Austausch und nachhaltige Interaktion.

6. Wo sehen Sie das DWI in zehn Jahren?

Am Ende dieses Jahrzehnts ist das Joint Lab *fiT* nicht nur fertig gebaut, sondern bereits so integriert und eingespielt, dass schon die ersten erfolgreichen klinischen Studien durchgeführt sind. Ich bin optimistisch, dass wir dann erste Beispiele für Materialien und Produkte entwickelt haben, die tatsächlich Menschenleben retten und verlängern. Und vielleicht gibt es 2030 dann auch schon den nächsten Neubau, in dem wir dann an Materialien für Nachhaltigkeit oder für neuartige Informationstechnologien an der Mensch-Maschine-Grenzfläche forschen.

STEFAN HECHT

Neuer Wissenschaftlicher Direktor

Seit August 2019 ist Prof. Stefan Hecht, Ph.D. neuer Wissenschaftlicher Direktor am DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien. Der Chemiker übernahm das Amt von Prof. Dr. Martin Möller, der das Institut 16 Jahre führte.



Neben seiner leitenden Tätigkeit im DWI übernahm Stefan Hecht auch den Lehrstuhl für Makromolekulare Chemie an der RWTH Aachen. Der Wechsel des gebürtigen Berliners nach Aachen ist das Ergebnis eines gemeinsamen Berufungsverfahrens des Leibniz-Instituts und der RWTH Aachen.

Seine bisherigen Forschungsschwerpunkte befinden sich an der Schnittstelle von Chemie und Physik. Die Forschungsinteressen von Stefan Hecht liegen in der Entwicklung makromolekularer und supramolekularer Systeme. Dabei geht es unter anderem um ihre Organisation und Integration in Materialien, die in Wechselwirkung mit ihrer Umgebung treten und auf spezifische interne und externe

Reize reagieren können. Besonderes Augenmerk gilt der Nutzung lichtempfindlicher Einheiten, um biologische, chemische und physikalische Prozesse optisch zu kontrollieren und anzutreiben. Ziel ist es, vollkommen neuartige Materialeigenschaften und Bauelementfunktionen zu realisieren.

Am DWI möchte Stefan Hecht seine Forschungsschwerpunkte erweitern und – neben den Kontakten zur Biologie und Medizin – auch die Synergien mit den Ingenieurwissenschaften sowie der Verfahrenstechnik nutzen. So sollen neue Materialplattformen und Werkzeuge entwickelt werden, mit deren Hilfe Signal- und Wirkstoffe im Körperinneren freigesetzt werden können. Aufgrund der einzigartigen Möglich-

keiten der interdisziplinären Zusammenarbeit am DWI hat Stefan Hecht ambitionierte Ziele: »Warum sollte es nicht möglich sein, einen Kunststoff mit Sonnenlicht zu recyceln? Oder ohne einen chirurgischen Eingriff ein Implantat direkt im Patienten an Ort und Stelle zu erzeugen? Dafür planen wir bereits verschiedene Großprojekte, die forschungsstarke Akteure an der Schnittstelle von Material- und Medizinforschung verbinden. Zusammen mit der RWTH und der Uniklinik RWTH Aachen wollen wir ein einzigartiges Innovationsnetzwerk aufbauen. Darauf freue ich mich schon sehr«, so Stefan Hecht. »Meine Vision ist es, molekularbasierten Stoffverbänden und Systemen mehr Leben einzuhauchen.«

NEUE W2-PROFESSUR

Laura De Laporte



Dr.-Ing. Laura De Laporte ist eine von fünf herausragenden Wissenschaftlerinnen, die seit Januar 2018 im Professorinnen-Programm der Leibniz-Gemeinschaft gefördert werden. In diesem Zusammenhang wurde sie im Herbst 2018 gemeinsam von der RWTH Aachen und dem DWI auf eine W2-Professur mit Tenure Track für das Fach »Advanced Materials for Medicine« berufen.

Das Programm ist Teil der Initiative »Leibniz – Beste Köpfe« und fördert Wissenschaft auf höchstem Niveau. Das Programm soll die Zusammenarbeit zwischen Leibniz-Instituten und Hochschulen stimulieren, hochqualifizierte Wissenschaftlerinnen in ihrer Arbeit unterstützen und ihre Berufung auf W2- oder W3-Professuren ermöglichen. Die Förderdauer beträgt fünf Jahre und sieht eine Co-Finanzierung der jeweiligen Leibniz-Institute vor. Die 5 ausgewählten Vorhaben werden mit insgesamt 9,4 Millionen Euro gefördert.

Laura De Laporte hat seit 2013 eine Nachwuchsgruppe am DWI – Leibniz-Institut geleitet. Zur Förderung ihrer wissenschaftlichen Karriere hat sie 2015 einen prestigereichen Starting Grant des Europäischen Forschungsrats erhalten. Diese Unterstützung erhalten nur besonders vielversprechende Forschungstalente.

Ihre Forschungsgruppe erarbeitet neue Materialkonzepte und Herstellungsmethoden für funktionale Biomaterialien, welche den komplexen Aufbau natürlicher, körpereigener Gewebe nachbilden. Laura De Laportes dreidimensionale, biomimetische Materialien können einerseits als künstliche Organmodelle für Analysen außerhalb des Körpers zum Einsatz kommen, andererseits können sie für medizinische Regenerationsprozesse im Körper genutzt werden und dort lebende, funktionale Gewebe bilden. Beispielsweise entwickelte die Wissenschaftlerin mit ihrem Team ein injizierbares Gel, das als »Anisogel« bezeichnet wird. Einzelne Komponenten des Gels können sich nach einer Injektion in den Körper räumlich orientieren und zu einer bestimmten Struktur anordnen. Das Material soll so unter anderem eine minimalinvasive Therapie von Verletzungen des Rückenmarks ermöglichen und die gerichtete Regeneration von Nerven induzieren. Das Ziel ist hierbei, beschädigte Nervenbahnen wieder zu verbinden und deren Funktion wiederherzustellen.

NEUER ASSOZIIERTER WISSENSCHAFTLER

Stefan Jockenhövel



Seit März 2019 verstärkt Prof. Dr. med. Stefan Jockenhövel die Wissenschaftliche Leitung des DWI als Assoziierter Wissenschaftler.

Univ.-Prof. Dr. med. Stefan Jockenhövel hat die NRW-Schwerpunktprofessur BioTex – Biohybrid & Medical Textiles am Institut für Angewandte Medizintechnik (AME) inne, die zwischen Materialwissenschaften, Ingenieurwissenschaften und der Medizin eine Brücke bildet. Darüber hinaus ist Professor Jockenhövel Direktor des Aachen-Maastricht-Institute for Biobased Materials (AMIBM), welches als grenzüberschreitende Initiative der RWTH Aachen University, der Maastricht University und des Fraunhofer-Instituts IME die Entwicklung von neuen Biomaterialien von der Biomasse zur Anwendung verfolgt und auf dem Brightland Chemelot Campus in Geleen/Sittard, NL angesiedelt ist.

Professor Dr. med. Stefan Jockenhövel hat Medizin an der RWTH Aachen University studiert und dort im Bereich der Lungenunterstützungssysteme promoviert. Er war von 1995 bis 2005 in der Herz-, Thorax-, Gefäßchirurgie in Aachen, Zürich, Luxembourg und Lahr/Baden klinisch tätig. Seit Ende 2005 hat er sich der Forschung und Entwicklung von vitalen, biohybriden Implantaten verschrieben.

Der Forschungsschwerpunkt von Prof. Jockenhövel liegt in der Entwicklung kardiovaskulärer Implantate (Herzklappen, Gefäßprothesen, biologische Herzschrittmacher) und respiratorischer Implantate (endobronchiale Stents, Trachea-Substitute, Lungenparenchym-Wiederherstellung) auf Grundlage biomimetischer, textilverstärkter Hydrogelgerüstsysteme. BioTex ist entlang der Wertschöpfungskette von den Materialwissenschaften über die Textiltechnik sowie die Implantatentwicklung und -fertigung aufgestellt und betreibt die Forschung von der Idee bis in die (vor)klinische Studie.

Dafür werden durch Entnahme von gesundem Patientengewebe lebendige Zellen gewonnen, die die Aufgaben und Funktionen des erkrankten Gewebes später übernehmen. Neben dem AME war auch das DWI an der erfolgreichen Entwicklung von bislang drei biohybriden Implantaten beteiligt: der Gefäßprothese »StemGraft«, dem Atemwegsstent »PulmoStent« sowie einer Herzklappe. Sie sind klassische Beispiele für den integrativ interdisziplinären Ansatz sowohl der RWTH als auch des DWI.

BERUFUNG AN DIE UNIVERSITÄT ULM

Alexander Kühne



Alexander Kühne folgte im Oktober 2018 dem Ruf auf eine W3-Professur an der Universität Ulm. Dort leitet er nun das Institut für Organische Chemie (OC III). Gleichzeitig bleibt er dem DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien als Assoziierter Wissenschaftler verbunden.

Kühne, Jahrgang 1981, studierte Chemie in Köln und Glasgow und promovierte bei Richard Pethrick an der University of Strathclyde in Glasgow. Nach seinen Postdoc-Aufenthalten bei Klaus Meerholz in Köln und David Weitz in Harvard, begann er im Dezember 2011 seine Arbeit am DWI. Von 2012 bis 2018 war er hier als unabhängiger Forschungsgruppenleiter tätig.

Während seiner Zeit am DWI wurde er im Januar 2015 in das »Junge Kolleg der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und Künste« aufgenommen. Die Aufnahme in das Junge Kolleg gehört zu den bedeutendsten Auszeichnungen für junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Nordrhein-Westfalen.

Ebenfalls gehört er seit 2015 zu den Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern des BMBF-Wettbewerbs »NanoMatFutur«, die an Projekten im Themenfeld Information und Kommunikation forschen. Er leitet die Nachwuchsgruppe AktiPhotoPol. Dort werden neue Materialien, die neuartige Beleuchtungsansätze und druckbare Sicherheitsmerkmale mit erhöhter

Sicherheit generieren können, entwickelt. Diese finden zum Beispiel Anwendung bei der Herstellung von Lichtleiterkabeln der nächsten Generation in der Telekommunikation.

Seine Forschung beschäftigt sich mit kolloidaler und makromolekularer Chemie, im speziellen im Bereich partikelbasierter Photonik, biomedizinischer Bildgebungssysteme und therapeutischer Materialien. Alexander Kühne forscht an neuen fluoreszierenden und intelligenten Materialien für verschiedene Anwendungen. Sein Fokus liegt auf der Herstellung funktionaler Polymere und Partikel, die sich eigenständig zu regelmäßigen Strukturen anordnen und auf Signale aus der Umgebung reagieren. So entstehen beispielsweise Materialien, deren Fluoreszenz sich durch Lichtimpulse an- und ausschalten lassen.

Im Rahmen seiner Forschung, die er am DWI als Assoziierter Wissenschaftler weiterbetreibt, kommen neuartige Syntheseprozesse in definierten Reaktionsvolumina zum Einsatz, um funktionale Materialien mit maßgeschneiderten Größen und Eigenschaften herzustellen.

DWI ERHÄLT PRÄDIKAT

TOTAL E-QUALITY

Für seinen aktiven Einsatz im Bereich der Chancengleichheit hat das DWI das TOTAL E-QUALITY-Prädikat erhalten. Die Gleichstellungsbeauftragte des DWI, Dr. Elisabeth Heine, hat die Auszeichnung am 5. November 2019 in München entgegengenommen. Weiterhin hat das Leibniz-Institut das Zusatzprädikat »Diversity« als Ausdruck der Wertschätzung für die Vielfalt der Mitarbeitenden erhalten. Der Verein TOTAL E-QUALITY würdigt damit die Strategie zur Vereinbarkeit von Familie und Beruf sowie die Arbeit rund um das Thema Chancengleichheit am Institut.

Die Prädikatsverleihung stand unter dem Motto »MINT goes Gender Diversity – Chancengleichheit in MINT-Karrieren«. So wurde das Zusammentreffen verschiedener Akteure aus Wissenschaft und Wirtschaft auch dafür genutzt, sich anhand von erfolgreichen Praxisbeispielen auszutauschen.



Dr. Elisabeth Heine nimmt das Prädikat von Udo Noack, Stellvertretender Vorstandsvorsitzender, TOTAL E-QUALITY Deutschland e.V., entgegen.

TOTAL E-QUALITY Deutschland e.V. macht es sich seit 1996 zum Ziel, Chancengleichheit in Institutionen, Unternehmen und Betrieben zu etablieren und nachhaltig zu verankern. Ein Schwerpunkt des Vereins liegt auf der Förderung von Frauen in Führungspositionen. Grundüberzeugung für die Arbeit ist die Selbstverpflichtung von Organisationen und Unternehmen, um Chancengleichheit in der Breite Wirklichkeit werden zu lassen.

Das DWI strebt danach, seinen Kolleginnen und Kollegen die besten Arbeitsbedingungen zu bieten – unabhängig von Herkunft, Nationalität, Geschlecht, Religion oder Alter. Dies trägt maßgeblich zu den innovativen und kreativen Forschungsansätzen des Instituts bei. Am DWI sind Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus etwa 25 Ländern beschäftigt. Aus diesem Grund hat nicht nur die Gleichstellungsarbeit, sondern auch eine Willkommenskultur und die Eingliederung der verschiedenen kulturellen Hintergründe der Belegschaft Priorität. Die institutionalisierte Arbeitsgruppe »Equal Opportunities & Diversity« hat die Aufgabe, nötige Maßnahmen für echte Chancengleichheit zu identifizieren und zu entwickeln. Durch flache Hierarchien und individuelle Lösungen für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Institut wird die Vereinbarkeit von Karriere und Familie aktiv gefördert. Als Beispiele sind flexible Arbeitszeiten, Teilzeitarbeit, befristete Entbindung von Anwesenheitspflichten, mobiles Arbeiten, ein Eltern-Kind-Büro und Hilfe bei der Suche nach Kinderbetreuung zu nennen.

MATTHIAS WESSLING

Leibniz-Preisträger 2019



Mit Matthias Wessling erhielt einer der weltweit führenden Wissenschaftler auf dem Gebiet der Membrantechnologie und Polymerforschung den Leibniz-Preis 2019. Er wurde für seine richtungsweisenden Arbeiten zur Synthese, Beschreibung und zum Verständnis semipermeabler, also teilweise durchlässiger synthetischer Membranen, geehrt. Durch Wesslings Forschungsarbeiten war es erstmals möglich, die Membranfunktionalität präzise zu justieren sowie die daraus resultierenden Wirkmechanismen zu analysieren und zu verstehen.

Vorgeschlagen wurde Matthias Wessling durch den Präsidenten der Leibniz-Gemeinschaft, Matthias Kleiner. Mit seinen bahnbrechenden Arbeiten zu Membrantechnologie und Polymerforschung, die bereits vielfach Eingang in die Praxis gefunden haben, so Kleiner, sei Wessling ein herausragendes Beispiel für die kooperative und transdisziplinäre Forschung in der Leibniz-Gemeinschaft.

Matthias Wessling bewegt sich mit großem Erfolg und Einfluss auch auf neuen Grenzgebieten der Wissenschaften. Aufbauend auf der international herausragenden Kompetenz in der Verfahrenstechnik der Membranen schlägt er in einzigartiger Weise die Brücke zu den Materialwissenschaften und ihrer Unterbauung durch die Polymerchemie und die Physik. Hierbei treibt er die Verbindung technischer Membranprozesse mit einem biologisch inspirierten »Materials Engineering« voran. Die außerordentliche Bedeutung und die zukünftigen

Chancen dieses Ansatzes ergeben sich aus der fundamentalen Bedeutung und Vielfalt von Trenn- und Transportprozessen in biologischen Systemen.

Seine hohe forschersche Produktivität wird auch durch die mehr als 420 wissenschaftlichen Artikel deutlich, in denen er die Ergebnisse seiner Forschung in internationalen Fachzeitschriften veröffentlicht hat. 2010 ist er über eine Alexander-von-Humboldt-Professur auf den Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik der RWTH Aachen berufen worden. Gleichzeitig wurde er Mitglied der Wissenschaftlichen Leitung am DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien, von 2015 bis Mitte 2018 war er zudem Stellvertretender Wissenschaftlicher Direktor des Instituts. 2016 hat er für seine bahnbrechende Forschung einen ERC Advanced Investigator Grant erhalten. Seit September 2018 ist Matthias Wessling als Prorektor für Forschung und Struktur auch Mitglied des Leitungsgremiums der RWTH Aachen.

ARNOLD BOERSMA

ERC Consolidator Grant



Der niederländische Chemiker Dr. Arnold J. Boersma hat eine der höchstdotiertesten Forschungsförderungen des Europäischen Forschungsrats (ERC) erhalten: einen ERC Consolidator Grant. So wird über fünf Jahre mit einem Budget von zwei Millionen Euro der Ausbau seiner Forschung am DWI in Aachen gefördert.

Die Arbeit von A. Boersma bewegt sich im Feld der Biochemie und der synthetischen Biologie. Die EU-Mittel tragen dazu bei, künstliche Zellen herzustellen, die das Screening neuer Arzneimittel für bislang nicht behandelbare Krankheiten ermöglichen.

In Zellen herrscht ein regelrechtes Gedränge und Geschubse: Sie sind so dicht mit Proteinen und anderen Molekülen gepackt, dass man die Bedingungen mit einer U-Bahn-Fahrt während des Feierabendverkehrs in einer Großstadt vergleichen kann. Dieses sogenannte »Crowding« hört sich nach großem Stress an, ist aber für die biochemischen Prozesse in der Zelle – und damit ihre Gesundheit – essenziell. Obwohl das Crowding so wichtig ist, ist es bisher ein Rätsel, wie Zellen das biochemische Gleichgewicht kontrollieren. Das Projekt PArtCell [Physiologically Crowded Artificial Cells for Relevant Drug Screens] soll dazu beitragen, es zu lösen. Ein weiteres Ziel ist es, physiologisch bedeutsame Plattformen zu entwickeln, welche ein Screening neuer

Arzneimittel für die Behandlung von Krankheiten wie Alzheimer ermöglichen, sowohl in natürlichen als auch in künstlichen Zellsystemen.

Zur Entwicklung der künstlichen Zellen nutzt Arnold Boersma modernste Technik im Gebiet der Mikrofluidik. Mithilfe dieser Technologie lassen sich beispielsweise winzige Tröpfchen oder Partikel von exakt definierter Größe und Form künstlich herstellen. Das DWI verfügt über weitreichende Expertise auf dem Gebiet der Mikrofluidik und ist somit der bestmögliche Ort, um diese Forschungsziele zu realisieren.

Der ERC Consolidator Grant gehört zu den höchstdotierten Fördermaßnahmen der Europäischen Union und ermöglicht herausragenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern den weiteren Ausbau eines eigenen Forschungsbereichs. Um die Förderung zu erhalten, müssen die Antragsstellenden den bahnbrechenden Ansatz ihres Projekts sowie seine Machbarkeit nachweisen.

NEUES GRADUIERTENKOLLEG:

»Tumor-Targeted Drug Delivery«

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat drei neue Graduiertenkollegs für die RWTH Aachen bewilligt. Darunter befindet sich das Graduiertenkolleg »Tumor-Targeted Drug Delivery«, an dem Prof. Dr. Möller und Prof. Dr. Kühne beteiligt sind.

Chemotherapien sind weiterhin ein wesentlicher Bestandteil therapeutischer Konzepte bei Krebserkrankungen. Allerdings ist die Anreicherung dieser Medikamente in Tumoren sehr gering. Ein großer Anteil der injizierten Chemotherapeutika-Dosis wirkt auf gesunde Organe und verursacht dort Nebenwirkungen wie Übelkeit, Haarausfall und Anämie. Eine Verpackung der Wirkstoffe in sogenannte Trägersysteme kann helfen, die Hürden für die Wirkstoffanreicherung in den Tumoren zu überwinden.

Hier setzt das Graduiertenkolleg an: Wirkstoffträgersysteme verbessern die Effizienz von Krebstherapeutika, indem sie den Abbau verlangsamen, die Blutzirkulation verlängern, die Anreicherung von Wirkstoffen im Tumorgewebe erhöhen und gesunde Organe schützen.

Hierfür ist eine enge und interdisziplinäre Zusammenarbeit an der Schnittstelle von Klinik, Tumorbiologie und chemischer Technologie erforderlich. Das Graduiertenkolleg wird Wirkstoffträgersysteme und neue Therapiekonzepte entwickeln, die Tumore effizienter behandeln und Nebenwirkungen der Medikamente reduzieren. Innovative Produktionsprozesse werden etabliert, die



eine effiziente und reproduzierbare Produktion der Wirkstoffträgersysteme erlauben. Zusätzlich werden pharmakologische und physikalische Begleittherapien geprüft, um die Anreicherung in Tumorgewebe und Wirksamkeit der Wirkstoffträgersysteme zu erhöhen.

Im Graduiertenkolleg arbeiten acht Professorinnen und Professoren sowie vier Privatdozenten und Habilitanden des Instituts für Biomedizinische Technologien, der Uniklinik der RWTH Aachen, dem DWI sowie dem Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie (IME) mit fünf assoziierten US-Partnern zusammen.

NEUE KOOPERATIONSVEREINBARUNG

Max Planck School Matter to Life

2018 haben die Partner der drei Max Planck Schools ihre Kooperationsvereinbarungen in Berlin unterzeichnet: Zahlreiche Universitäten unter dem Dach der Hochschulrektorenkonferenz, der Max-Planck- und Fraunhofer-Gesellschaft sowie der Leibniz- und Helmholtz-Gemeinschaft kooperieren in diesem Pilotprojekt eng miteinander.



Die Kooperationsvereinbarungen legen die rechtliche Grundlage für die Zusammenarbeit in der fünfjährigen Pilotphase. Die Initiative wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit 45 Mio. € bis 2023 unterstützt. Sie soll der deutschen Wissenschaft noch mehr Sichtbarkeit im internationalen Wettbewerb verschaffen und herausragende Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler aus aller Welt anlocken.

Das DWI ist Partner der Max Planck School Matter to Life. Das Programm bietet besonders talentierten und motivierten Studierenden ein einzigartiges Ausbildungsprogramm, welches solides Grundlagen- und Methodenwissen sowie Kenntnisse über die besonderen Forschungsansätze im sich rasch entwickelnden und zukunftsweisenden Themenfeld der Konstruktion lebensähnlicher Prozesse und Systeme vermittelt.

Was genau ist Leben? Können lebensähnliche Prozesse, Funktionen und Objekte im Labor simuliert und nachgebaut werden? Das sind die grundlegenden Fragen, denen sich dieses innovative Ausbildungsprogramm widmen wird.

Die Max Planck School Matter to Life ist als überregionales Forschungs- und Ausbildungsnetzwerk organisiert, an welchem mehrere Max-Planck-Institute, die Universitäten Heidelberg und Göttingen, die Technische Universität München und das DWI beteiligt sind. Erstklassige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus unterschiedlichen Fachrichtungen und mit überlappenden Forschungsinteressen betreuen und unterrichten die Studierenden. Die Studierenden können aus zwanzig von Deutschlands berühmtesten und erfolgreichsten Forschungslaboren den für sie attraktivsten Ort für Ihre wissenschaftliche Arbeit im neu aufkommenden Forschungsfeld der Physik, Chemie und Konstruktion von Leben wählen.

GEMEINSAME KONFERENZ

ADD-ITC 2018 / 2019



Seit 2007 veranstalten die Textilforschungsinstitute der Regionen um Aachen, Dresden und Denkkendorf erfolgreich gemeinsam die International Textile Conference, wobei eines von drei renommierten Textilforschungsinstituten im jährlichen Wechsel die Organisation übernimmt: in Aachen das DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien, in Dresden das ITM – Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik der TU Dresden sowie in Denkkendorf das DITF – Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung Denkkendorf.

Sie werden maßgeblich unterstützt durch weitere Forschungsinstitute, die meisten von ihnen aus dem Kreis des Forschungskuratoriums Textil.

Somit zählt die Konferenz zu den wichtigsten Textiltagungen in Europa und hat sich als nationale und internationale Plattform für die Textilindustrie, Textilmaschinenbau, Textilveredlung, Textilchemie sowie für anwendungsnahe Disziplinen, wie Leichtbau, Bio- und Medizintechnik, Bauwesen und Elektro- und Informationstechnik fest etabliert.

»Turning fibers into value«, so lautete das Motto der Konferenz 2018, bei der das DWI Gastgeber in Aachen war. Unter den Teilnehmenden waren viele internationale Experten aus den Bereichen Textilchemie, Veredlung und Funktionalisierung sowie Textilmaschinen und Verfahren, unter anderem aus Ägypten, China, Hong Kong, Japan, Südkorea, Südafrika, Ghana, den USA und Kanada.

Neue Materialien, die auf der Konferenz vorgestellt wurden, waren unter anderem regenerative Systeme, neue Flammenschutzmittel für Textilien oder neue Nanofaser-Komposite, die bei der Filtration wässriger Medien zum Einsatz kommen. Ein Schwerpunkt ist die Elektrofunktionalität, da derzeit zunehmend »smarte« Textilien auf den Markt kommen, die beispielsweise mit photovoltaischen oder thermoelektrischen Elementen ausgestattet sind.

Erstmalig vier Parallelsessions mit besonderem Fokus auf industrielle Relevanz fanden auf der Konferenz 2019 statt. Digitalisierung, Industrie 4.0, Künstliche Intelligenz und Taktiles Internet waren die Schwerpunktthemen in Dresden. Als Partnerland war bewusst Großbritannien ausgewählt worden, um unabhängig vom Brexit bestehende und neue Forschungs- und Industriekooperationen zu betonen und zu stärken.

NEUE MEDIZINISCHE INFRASTRUKTUR

Das Leibniz Joint Lab

Mensch, Medizin und Materialien – diesen und weiteren Feldern widmen sich am DWI – Leibniz-Institut Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Rahmen interdisziplinärer Forschung. Das »Leibniz Joint Lab *fiT*« (first in Translation) soll dabei die Zusammenarbeit mit der Medizinischen Fakultät der RWTH Aachen stärken.

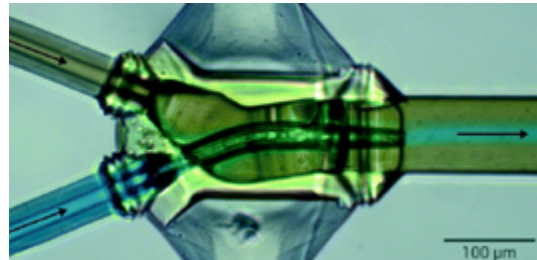
In dem Gebäudekomplex aus Labor-, Schulungs- sowie Büroräumen sollen Entwicklungen aus der vorklinischen Forschung nach den strengen Standards der Good Laboratory Practice (GLP) und der Good Manufacturing Practice (GMP) für die klinische Prüfung vorbereitet werden, die eine zwingende Voraussetzung für einen klinischen Einsatz von Materialien sind. Herzstück des neuen Komplexes sind die Reinräume: Ziel ist hier, unter Einhaltung medizinischer Richtlinien und Qualitätsstandards, neuartige Medizin(technik)produkte herzustellen, die Resultat der vorwettbewerblichen Forschung sind. Ärzte erhalten durch das *fiT* die Gelegenheit, die Ergebnisse aus Forschung und Materialentwicklung in die klinische Praxis zu bringen. Die Projekte des *fiT* tragen langfristig dazu bei, die kritische Lücke zwischen therapeutischen Neuentwicklungen aus dem Labor und der Übertragung ans Patientenbett zu schließen. Neben den dafür notwendigen Infrastruktureinrichtungen richtet sich das Joint Lab auch auf die Schulung des wissenschaftlichen Personals für die streng reglementierte Translationsforschung.



Im Rahmen des Wettbewerbs »Forschungsinfrastrukturen NRW« wurden 14,6 Mio. € für den Bau des 3.500 m² großen Joint Lab-Gebäudes eingeworben. Mit dem Wettbewerb will die Landesregierung das umsetzungsorientierte Forschungspotenzial erhöhen und die Innovationskraft der Wirtschaft stärken. Gefördert werden Vorhaben zum Auf- und Ausbau von Forschungsinfrastrukturen und Kompetenzzentren, die einen Beitrag zur nachhaltigen Lösung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen leisten. Diese sollen die Grundlage für bahnbrechende Forschung und Entwicklung bilden und gleichzeitig Fachleute aus der ganzen Welt nach Nordrhein-Westfalen locken.

Die Bauarbeiten am *fiT* sollen 2020 beginnen und im Jahr 2022 abgeschlossen sein.

3D Nanofabrication inside Rapid Prototyped Microfluidic Channels Showcased by Wetspinning of Single Micrometre Fibres



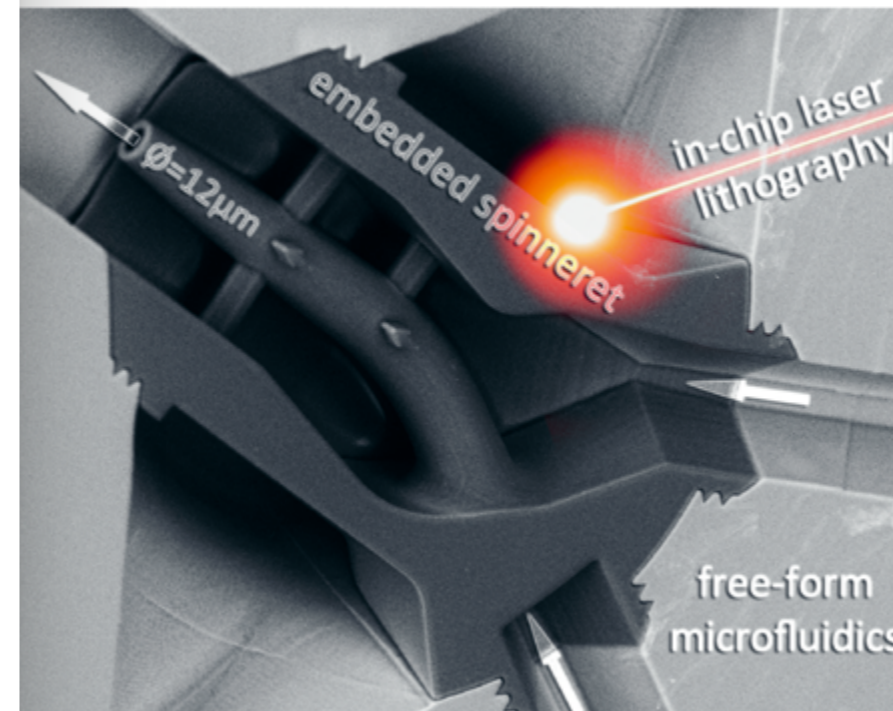
10

Die Mikrofluidik ist ein etabliertes multidisziplinäres Forschungsfeld mit weit verbreiteten Anwendungen in den Bereichen Medizin, Biotechnologie und Ingenieurwesen. Konventionelle Produktionsmethoden für mikrofluidische Chips waren bisher auf planare Strukturen beschränkt, was die Nutzung von dreidimensionalen Architekturen für Anwendungen wie die mehrphasige Tröpfchenpräparation oder das Nass-Phasen-Faserspinnen verhinderte.

In dieser Publikation wird die Nanofabrikation im Innern eines Mikrofluidik-Chips am Beispiel einer von einer Spinne inspirierten Spinndüse betrachtet.

Die Multiphotonen-Lithographie, ein additives Herstellungsverfahren, wurde zur Herstellung von mikrofluidischen Freiform-Vorlagen verwendet, die anschließend durch Soft-Lithographie reproduziert wurden. In die daraus entstandene mikrofluidische Vorrichtung wurde eine dreidimensionale, von einer Spinne inspirierte Spinndüse mittels Multiphotonen-Lithographie direkt im Chip hergestellt. Unter Anwendung dieser beispiellosen Fertigungsstrategie wird die bisher kleinste gedruckte Spinndüse hergestellt. Diese Spinndüse sitzt dicht verschlossen und ist mit der makroskopischen Umwelt verbunden. Ihre Funktionalität wird durch Nassspinnen von einstelligen Mikrofasern durch einen Polyacrylnitril-Koagulationsprozess demonstriert, der durch eine Wassermantelschicht ausgelöst wird. Die hier entwickelte

Methodik demonstriert Fertigungsstrategien zur Herstellung von Schnittstellen zwischen komplexen Architekturen und klassischen mikrofluidischen Plattformen. Die Verwendung der Multiphotonen-Lithographie für die In-Chip-Fertigung nutzt eine Technologie mit hoher räumlicher Auflösung zur Verbesserung der Geometrie und damit der Strömungskontrolle in mikrofluidischen Chips. Die vorgestellte Fertigungsmethodik ist generisch und somit auf zahlreiche Herausforderungen in der Strömungskontrolle und darüber hinaus anwendbar.

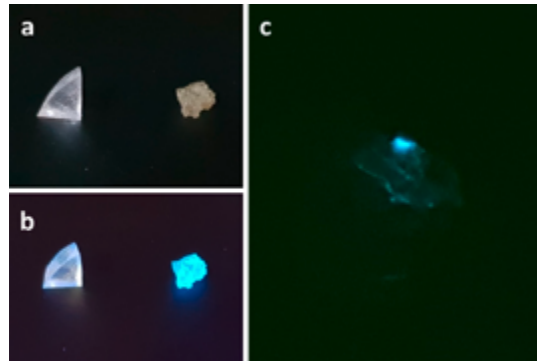


11

10 Optische Schlichtbilder der Spinndüse, die mit einer inneren blauen Bohrungsflüssigkeit und einer äußeren umgebenden gelben Hüllflüssigkeit betrieben wurde.

11 REM Aufnahme einer eingebetteten 3D gedruckten (In-chip 2-Photonen-Lithographie) Spinndüse, die in einen Mikrofluidikkanal verzahnt ist mit 12 µm Düsen Spitze.

Anti-Stokes Stress Sensing Mechanochemical Activation of Triplet-Triplet Annihilation Photon Upconversion

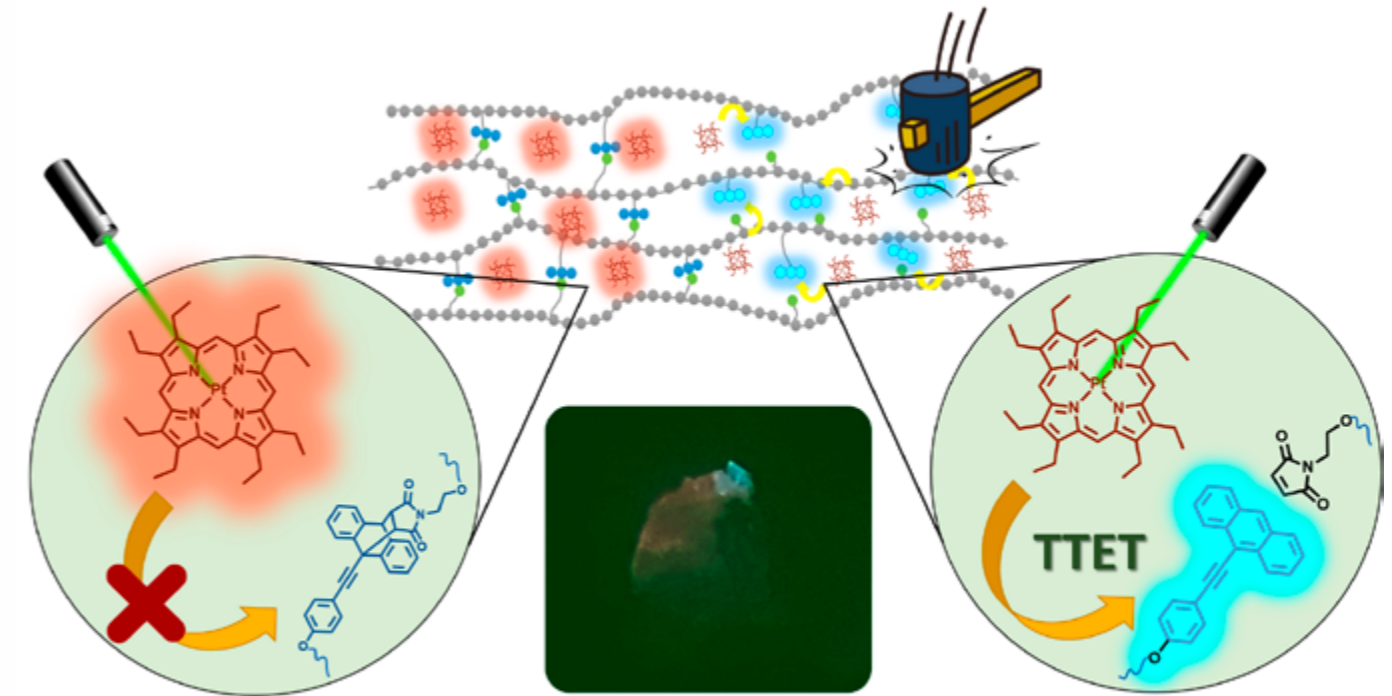


12

Die Entwicklung von Methoden zum Nachweis von Schäden in makromolekularen Materialien ist von großer Bedeutung, um deren mechanisches Versagen und die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen von Polymeren zu verstehen. Maßgeschneiderte molekulare Belastungs sonden haben sich als nützliche Bausteine für diesen Zweck erwiesen. Diese gehen unter der Einwirkung von mechanischer Kraft auf ein Material eine selektive Bindungsspaltung ein, aus der sich das »Anschalten« einer optischen Eigenschaft ergibt, z.B. das Aussenden von Fluoreszenzlicht. Für die optimale Anwendung in künstlichen sowie in biologischen Materialien müssen allerdings die optischen Eigenschaften dieser Belastungs sonden so gestaltet sein, dass ein belastbares und quantitatives Auslesen bis auf die molekulare Ebene gewährleistet ist.

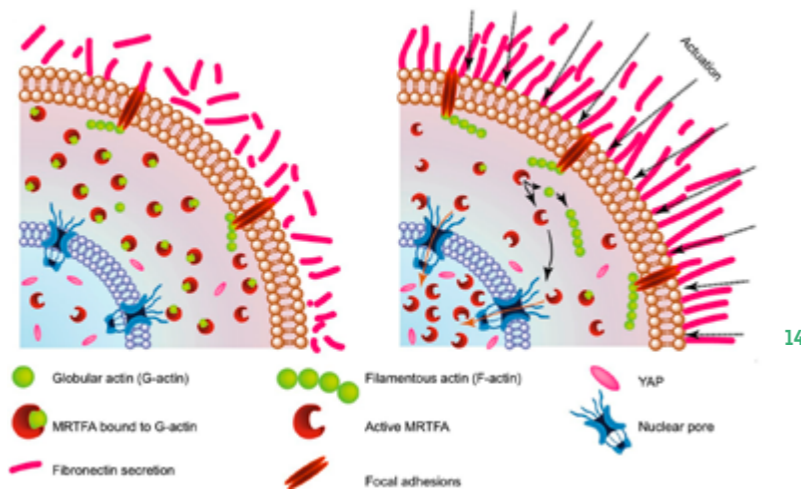
Dies stellt bis heute eine Herausforderung dar, der die Arbeitsgruppen Kühne, Herrmann und Göstl in dieser Arbeit begegnet sind. Sie haben das erste Belastungs sonden-System entwickelt, das auf der Hochkonversion von Photonen beruht. Das bedeutet, dass niederenergetisches langwelliges Licht dazu genutzt wird, um hochenergetisches kurzwelliges Licht als Fluoreszenz sichtbar zu machen. Durch die Kombination des Diels-Alder-Adduktes eines n-ausgedehnten Anthracens mit dem Porphyrin-basierten Triplett-Sensibilisator PtOEP in Polymeren konnte die Hochkonversion durch Triplett-Triplett-Annihilierung von grünem zu blauem Licht sowohl in Lösung als auch im festen Zustand mechanisch aktiviert werden. Dieser Ansatz ermöglicht es in Zukunft, die Wirkung mechanischer Kraft auf UV-intransparente und -inkompatible Biomaterialien besser zu verstehen.

- 12 Fotografien des nicht gebrochenen und gebrochenen PHMA-Netzwerks, das mechanophore Vernetzer enthält.
- 13 Molekulare Kraftsonde zeigt Materialschäden durch die Umwandlung von niederenergetischem grünem in hochenergetisches blaues Licht über Photonenhochkonversion an.



13

Cellular Responses to Beating Hydrogels to Investigate Mechanotransduction

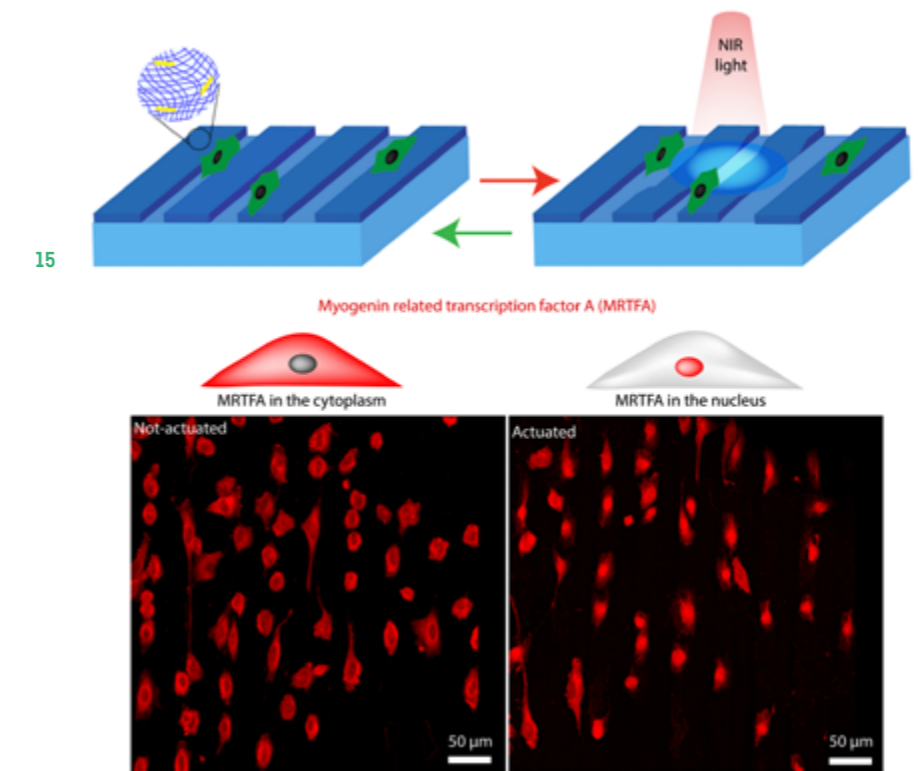


14 Das Schema stellt den vorgeschlagenen Mechanismus dar.

15 Mechanische Betätigung von Hydrogelen mit Nahinfrarotlicht (NIR).

Weichgewebe sind häufig Scherspannungen und zyklischen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt. Diese Kräfte sind für die Funktionsfähigkeit von verschiedenen Organen und Geweben unerlässlich. Eine Abweichung zu abnormalen mechanischen Kräften kann jedoch zu Erkrankungen wie Krebs führen.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler forschen weltweit daran, die Auswirkungen von mechanischen Kräften auf Zellen und Gewebe zu simulieren und die wichtigsten Mechanosensormoleküle zu verstehen, die an der Mechanotransduktion und den Signalwegen beteiligt sind. Für eine realitätsnahe Analyse im Labor fehlten bislang jedoch geeignete Methoden, um diese Kräfte zu erzeugen, ihre Effekte zu untersuchen und natürliche Szenarien einer zyklischen Belastung der Zellen, zum Beispiel der Atmung oder dem Herzschlag, zu rekonstruieren.



Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am DWI haben ein System entwickelt, das Zellen zyklisch und benutzerdefiniert mechanisch stimuliert. Wichtiger Bestandteil des Systems ist ein wasserbasiertes Gel [Hydrogel]. Das Schlagen bzw. Pulsieren des Gels kann durch definierte Lasersignale, einen berührunglosen Auslösemechanismus und besondere Hydrogel-Eigenschaften gesteuert werden.

Dadurch wird die gerichtete Wanderung der untersuchten Zellen verlangsamt. Proteine übermitteln die Nachricht, dass die Zelle an der Peripherie einem externen Druck ausgesetzt war. Diese verlagern sich vom Zytoplasma in den Zellkern. Das Mechanosensor-Protein MRTFA [myocardin-related transcription factor A] bewegt sich dabei reversibel zwischen dem Zytoplasma und dem Zellkern hin und her.

Dieses System ebnet Wege zur Untersuchung von bestimmten Krankheiten sowie Alterungsprozessen und leistet wertvolle Beiträge in der Arzneimittelforschung und der Stammzellendifferenzierung. Die Gewinnung realitätsnäherer und aussagekräftigerer Daten über die Mechanotransduktion als Reaktion auf äußere Kräfte *in vitro* könnte außerdem die Notwendigkeit von Tierversuchen deutlich verringern.

Dissipative Adaptation in Driven Self-Assembly Leading to Self-Dividing Fibrils



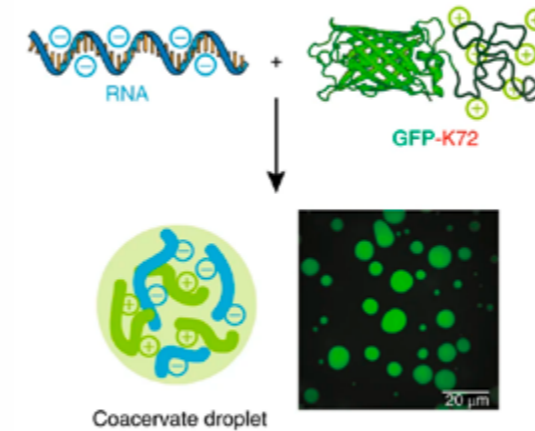
16

16 Schematische Darstellung des GTP-getriebenen Polymerisations- und Depolymerisationszyklus von FtsZ.

17 RNA und das an GFP fusionierte kationische, hochgeladene Polypeptid (GFP-K72) bilden zusammengemischt Koazervat-Tröpfchen.

Selbstorganisierte und formverändernde Ansammlungen sind in lebenden Systemen von grundlegender Bedeutung. Bei synthetischen Materialien bleiben diese Merkmale jedoch schwer rekonstruierbar. Hier zeigen wir, wie Flüssigkeitströpfchen in Raum und Zeit eine Reaktions-Diffusions-Polymerisation des natürlichen Proteins Tubulin erzeugen können.

Die Tröpfchen agieren dabei als membranlose Kompartimente, die aus einer thermodynamischen Phasentrennung durch Koazervation von entgegengesetzt geladenen Polyionen entstanden sind. Daher beeinflusst jede Veränderung in der Umgebung den Gleichgewichtszustand und das System reagiert darauf mit einer Veränderung der Größe und Zusammensetzung der Tröpfchen. Ein praktischer Vorteil dieser flüssigen Koazervate ist ihre

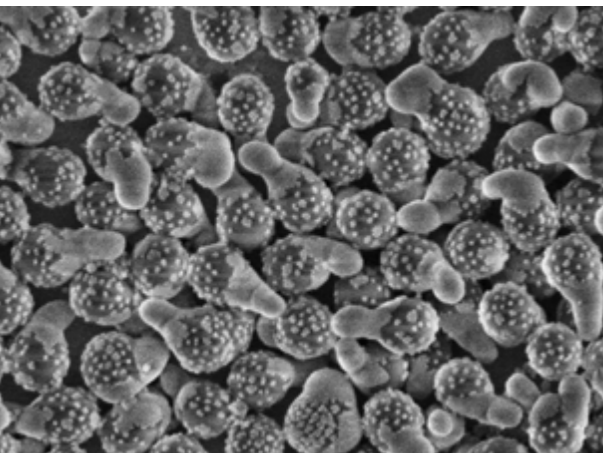


17

Fähigkeit, fibrogene Proteine vor freier Diffusion zu bewahren. Das FtsZ-Protein [ein bakterielles Tubulin-Homolog] ist zum Beispiel in der Lage, sich im Inneren des Koazervat-Tröpfchens selbst zu assemblieren. Die Polymerisationsreaktion erfolgt durch Zugabe des chemischen Treibstoffs Guanosintriphosphat [GTP]. Dadurch erhält das Koazervat eine innere Struktur, die es den Tröpfchen ermöglicht, ihre Form zu verändern und sich zu teilen. Die barrierefreien Kompartimente bestimmen die lokale Verfügbarkeit des energiereichen Bausteins GTP, wodurch hochdynamische Fibrillen entstehen. Der erhöhte Fluss von FtsZ-Monomeren an den Spitzen der Fibrillen führt zu einer lokalisierten FtsZ-Anordnung, einer Dehnung der koazervaten Kompartimente und somit zur Teilung der Fibrillen. Wir rationalisieren das gerichtete Wachstum und die Teilung der Fibrillen, indem wir die dissipative Reaktions-Diffusions-Kinetik und die Kapillarwirkung der Fibrillen als Hauptinput nutzen.

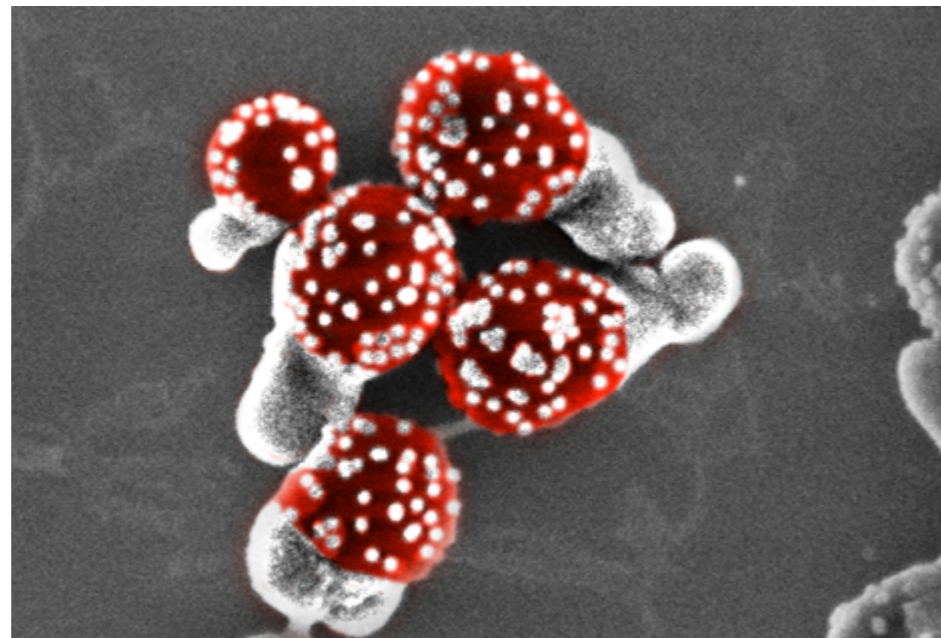
Das vorgestellte Verfahren verwendet offene Kompartimente, um die Geschwindigkeit der dissipativen Selbstorganisation zu regulieren, indem die Absorption von Energie aus der Umgebung eingeschränkt wird. So lassen sich die Raten der dissipativen Selbstorganisation modulieren. Dadurch kann das Verfahren einen allgemeinen Zugang zur dissipativen Anpassung von Nanosystemen mit lebensechten Eigenschaften bieten.

Hybrid Nanostructured Particles via Surfactant-Free Double Miniemulsion Polymerization



18

18 Polymerteilchen dekoriert mit SiO₂-Flecken (beide Abbildungen).



Doppelemulsionen sind komplexe Fluidsysteme, in denen Tröpfchen einer dispergierten flüssigen Phase noch kleinere dispergierte Flüssigkeitströpfchen enthalten. Insbesondere bieten Wasser-in-Öl-in-Wasser-Doppelemulsionen signifikante Vorteile gegenüber einfachen Öl-in-Wasser-Emulsionen für die Mikroverkapselung. Sie lassen sich als Träger sowohl wässriger als auch öligere Substanzen einsetzen und weisen eine signifikant verzögerte Freisetzung auf. Doppelemulsionen sind jedoch thermodynamisch instabile Systeme, die typischerweise aus relativ großen Tröpfchen bestehen.

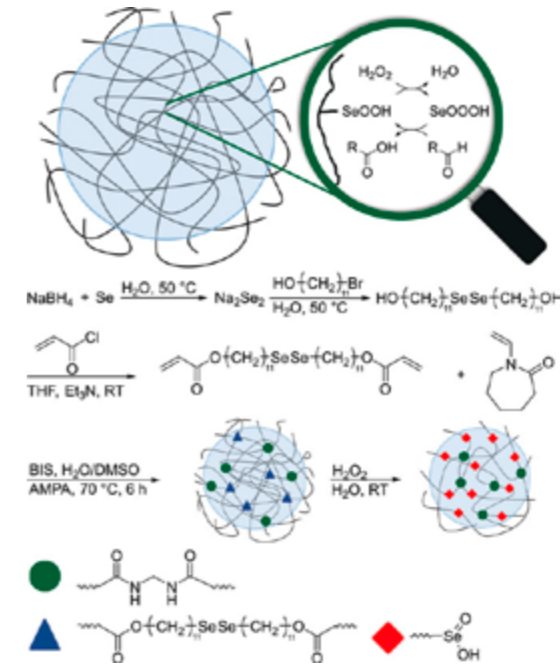
Am DWI wurde eine neue Technik zur Herstellung von nanoskaligen Wasser-in-Öl-in-Wasser-Doppelemulsionen durch Zugabe eines SiO₂-Vorläuferpolymers (hyperverzweigtes Polyethoxysiloxan) zur Ölphase ohne zusätzliche Tenside entwickelt. Diese Verbindung wirkt als intelligentes Material, das in der Lage ist, sowohl Wasser-in-Öl- als auch Öl-in-Wasser-Grenzflächen von Doppelemulsionen zu stabilisieren, indem der Hydrolysegrad auf verschiedene Grenzflächenkrümmungen selbst reguliert wird. Die resultierenden Doppelminiemulsionen werden durch Kondensation des Vorläufers und Polymerisation der Ölphase in robuste Wasser@SiO₂@Polymer@SiO₂-Nanokapseln umgewandelt. Darüber hinaus können durch Ändern der Herstellungsbedingungen auch andere faszinierende Nanostrukturen wie »Nanorasseln« und janus-ähnliche »Nanopilze« gewonnen werden. Diese einfache tensidfreie Doppelminiemulsionspolymerisationstechnik eröffnet einen vielversprechenden Weg für die Massenproduktion verschiedener komplexer Hybridnanostrukturen, die für zahlreiche Anwendungen von Bedeutung sind.

Selenium-Modified Microgels as Bio-Inspired Oxidation Catalysts

Die Oxidation ist eine in industriellen Verfahren weit verbreitete Reaktion zur Herstellung hochwertiger Zwischenprodukte wie Aldehyde, Ketone, Alkohole, Epoxide und Carbonsäuren. Dies geschieht durch die Oxidierung von Vorläufermolekülen (Alkane oder Alkene) mit einem Dioxydmolekül. Dabei ist die Verwendung eines Katalysators notwendig, um Sauerstoffatome zu aktivieren, die eine hochenergetische Barriere aufweisen. Häufig wurden aufgrund der einfachen Recyclingfähigkeit heterogene Katalysatoren aus Metallkomplexen verwendet.

Diese weisen jedoch einige Komplikationen auf, wie einen begrenzten Expositionsbereich gegenüber den Reagenzien. Darüber hinaus sind hohe Temperaturen (Gasphasenprozess) erforderlich, die zur Deaktivierung des Katalysators führen. Inspiriert durch das antioxidative Enzym Glutathionperoxidase, das eine Selen-(Se)-Einheit enthält, wurde am DWI durch den Einbau der Diselenid-Komponente in das poröse, kolloidale stabile Poly[N-vinylcarbolactam] (PVCL)-Mikrogel ein Katalysator synthetisiert. Nach Spaltung des Diselenids durch das grüne Oxidationsmittel Wasserstoffperoxid [H₂O₂] erhält man die katalytisch aktive Seleninsäure. Ein zusätzlicher Vernetzer, N,N'-Methylenbisacrylamid, wurde verwendet, damit die Mikrogelstruktur bei der Einwirkung des Oxidationsmittels intakt bleibt.

- 19 Selen-modifizierte Mikrogele als Katalysatoren für die Oxidation von Aldehyden, die Synthese des Diselenid-Vernetzers [Se X-Linker] und den Einbau von Se X-Linker in die PVCL-Mikrogele gleichzeitig mit BIS als permanentem Vernetzer.



Die seleninsäuremodifizierten PVCL-Mikrogele [Se-μG] zeigen eine hohe Leistung bei der Oxidation von Acrolein zu Acrylsäure und der oxidativen Alkoxylierung zum Methylacrylat unter Verwendung von H₂O₂ bei niedrigen Reaktionstemperaturen. Methylacrylat oder Acrylsäure können mit hoher Ausbeute und Selektivität durch einfache Regulierung des Lösungsmittel-Typs und der Konzentration des Se-Anteils im Mikrogel gewonnen werden. Se-μG weisen auch eine außergewöhnliche katalytische Aktivität im Vergleich zu den anderen kleinen Se-haltigen Molekülen organischer und anorganischer Natur auf. Darüber hinaus können die Se-μG-Katalysatoren in mehreren katalytischen Zyklen abgetrennt und wiederverwendet werden, wobei sie hochaktiv bleiben. Diese Studie deutet darauf hin, dass Se-μG als effiziente Katalysatoren für verschiedene Oxidationsprozesse verwendet werden können.

Facts and Figures



RÜCKBLICK 2018/2019

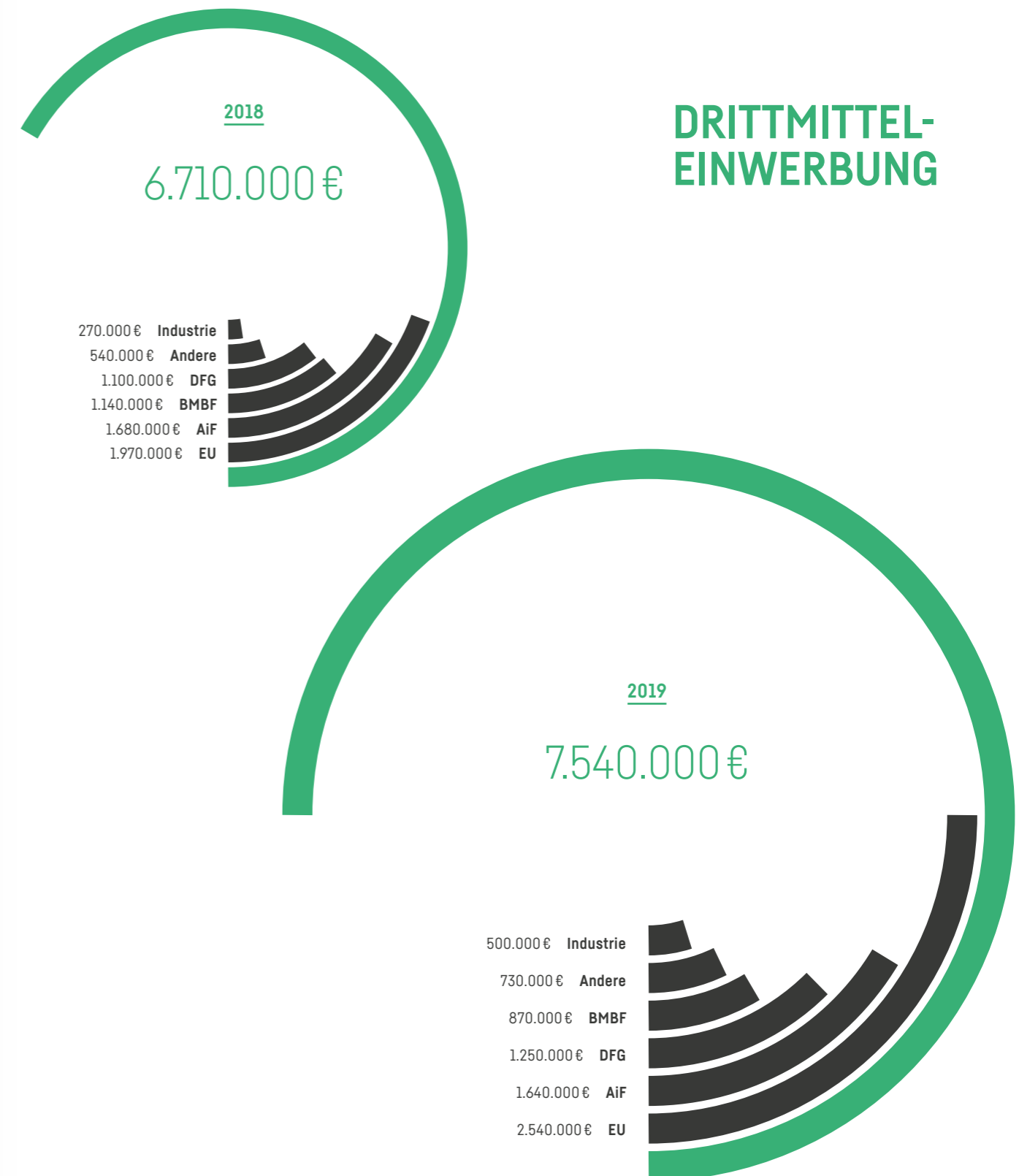
Zahlen und Fakten

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. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Bereich der synthetischen makromolekularen Chemie, der chemischen Verfahrenstechnik, der Biotechnologie und der Physik arbeiten gemeinsam in fünf arbeitsgruppenübergreifenden Forschungsprogrammen (FPs).

Ein Team aus einer Professorin und fünf Professoren bildet die Wissenschaftliche Leitung des Instituts, die die Verantwortung für die Arbeit in den FPs trägt. Alle Professorinnen und Professoren wurden gemeinsam mit der RWTH Aachen University berufen. Ende 2019 beschäftigte das DWI 168 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Der Frauenanteil der 118 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler betrug 39%.

Als Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft erhält das DWI im Rahmen der Bundes-Länder-Finanzierung einen Kernhaushalt, der alle dauerhaften oder regelmäßig wiederkehrenden Finanzierungstatbestände der Einrichtung enthält. Im Jahr 2019 betrug der Kernhaushalt 5,8 Mio. €. Zur Ergänzung des Kernhaushalts werden zudem beträchtliche Drittmittelsummen akquiriert, sodass der Anteil der Drittmittel am Gesamthaushalt derzeit bei 58% liegt.

DRITTMITTEL- EINWERBUNG

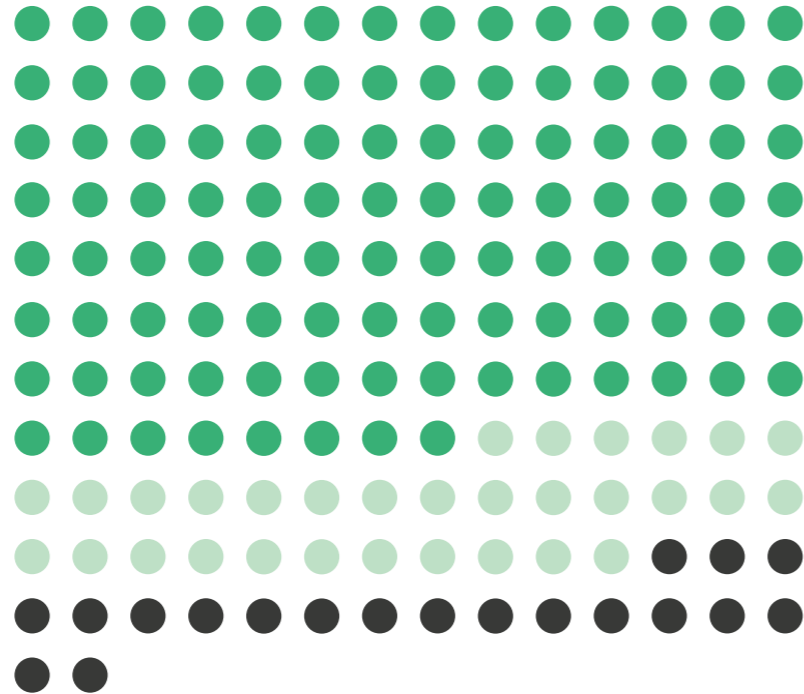


BESCHÄFTIGTE AM DWI

2018

156

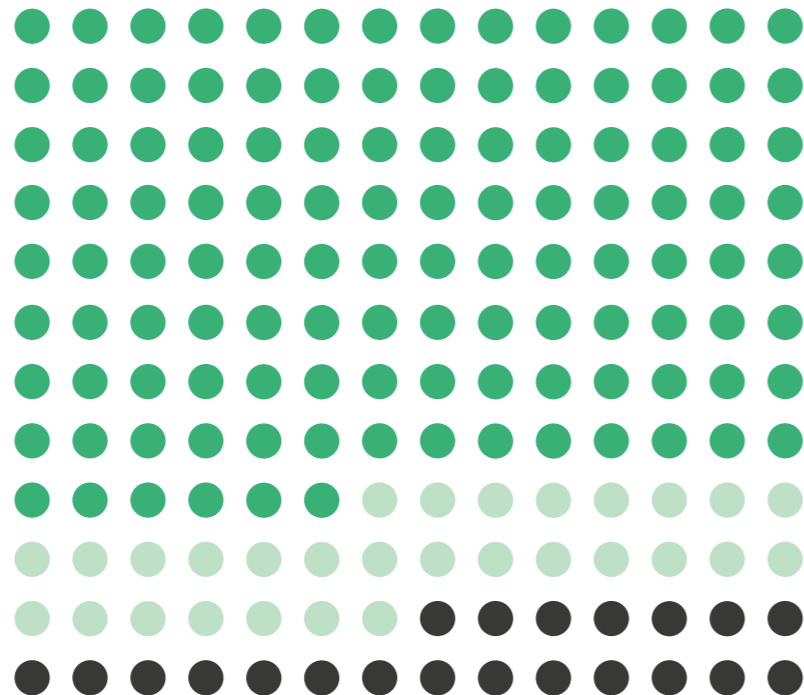
- 106 Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- 31 Wissenschaftsunterstützende Beschäftigte
- 19 Beschäftigte im Bereich Verwaltung u. ä.



2019

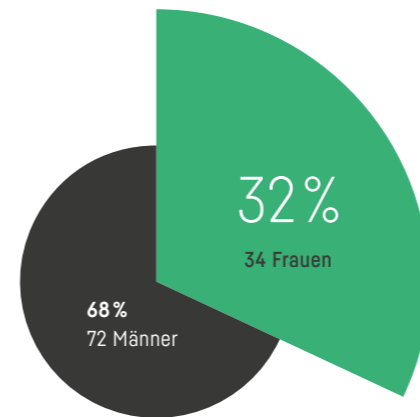
168

- 118 Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- 29 Wissenschaftsunterstützende Beschäftigte
- 21 Beschäftigte im Bereich Verwaltung u. ä.



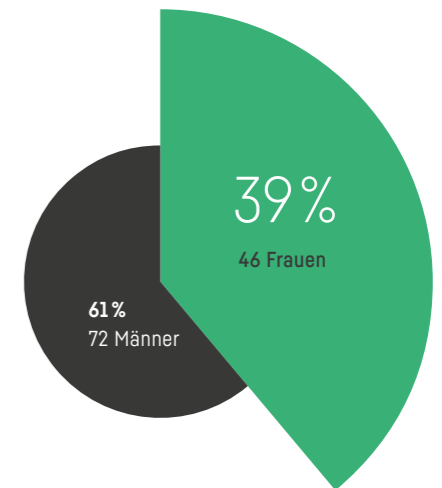
WISSENSCHAFTLERINNEN

2018



■ Wissenschaftlerinnen
■ Wissenschaftler

2019



PATENTE

2018



2019



■ Angemeldet Patent
■ Erteiltes Patent

Zusammensetzung der Gremien

Kuratorium

Dr. Michael H. Wappelhorst

Ministerium für Kultur und
Wissenschaft des Landes
Nordrhein-Westfalen [Vorsitzender]

Prof. Dr. Klaus-Peter Wittern

[stellv. Vorsitzender]

Dr. Stefan Dreher

BASF [bis Herbst 2019]

Prof. Dr. Stephan Förster

Forschungszentrum Jülich

Dr. Thomas Förster

Henkel AG & Co. KGaA

Dr. Thomas Grösser

BASF [ab Herbst 2019]

Dr. Joachim P. Kloock

Bundesministerium für Bildung
und Forschung

Prof. Dr. Dr. Ulrich Rüdiger

RWTH Aachen University
[ab Herbst 2018]

Prof. Dr.-Ing.

Ernst Schmachtenberg

RWTH Aachen University
[bis Herbst 2018]

Wissenschaftlicher Beirat

Dr. Walter Best

[Vorsitzender, bis 03/2018]

Prof. Dr. Sebastian Koltzenburg

BASF [Vorsitzender ab 03/2018]

Prof. Dr. Hans-Werner Schmidt

Universität Bayreuth
[Stellv. Vorsitzender]

Prof. Dr. Matthias Beller

Leibniz Institut für Katalyse
[ab 01/2019]

Dr. Patrick Glöckner

Evonik Industries AG

Prof. Dr. Charles James Kirkpatrick

Johannes Gutenberg-Universität
Mainz

Prof. Dr. Eugenia Kumacheva

University of Toronto [bis 12/2018]

Prof. Dr. Krzysztof Matyjaszewski

Carnegie Mellon University

Prof. Dr. Karl-Heinz Maurer

AB Enzymes GmbH

Dr. Jürgen Omeis

Byk Chemie GmbH

Prof. Dr. David Nicolaas Reinhoudt

University of Twente [bis 12/2018]

Prof. Dr. Gabriele Sadowski

TU Dortmund [bis 12/2018]

Prof. Dr. Ulrich Sigmar Schubert

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Prof. Dr. Joachim Spatz

MPI für Intelligente Systeme

Dr. Katrin Sternberg

Aesculap AG [ab 09/2018]

Prof. Dr. Doris Wedlich

Karlsruher Institut für Technologie

Fachbeirat Textil

Sebastian Bannwarth

bsnMedicals [seit 2019]

Dr. Paula Barreleiro

Clariant

Joachim D. Bauer

Hermes Schleifmittel

Friedrich Baur

Baur Vliesstoffe GmbH

Günther Beier

BWK Bremen

Dr. Walter Best

ehemals Heimbach GmbH & Co. KG

Sabine Blömer

C. Cramer GmbH & Co. KG [seit 2019]

Matthias Boehme

Baur Vliesstoffe GmbH

Benedikt Bones

Südwolle GmbH & Co. KG
[bis 2018]

Dr. Christian Callhoff

Der grüne Punkt-Duales System
Deutschland GmbH

Dr. Rainer Casaretto

Forschung-Umwelt-Farbe

Michael Chu

Novetex Textiles Limited

Hans Jürgen Cleven

Cleven Projekt GmbH

Christian Deutemeyer

IBENA Technische Textilien GmbH

Dr. Günther Duschek

Rudolf GmbH

Dr. Stefanie Eiden

Covestro Deutschland AG

Jörg Fabris

Thüringer Wollgarnspinnerei
GmbH & Co. KG

Stefan Franke

Woolmark International Pty Ltd

Dr. Thomas Früh

Arlanxeo Deutschland GmbH

Ronald Gerbert

Südwolle GmbH & Co. KG

Dr. Dennis Go

Hugo Boss [seit 2018]

Klaus Gravert

Stucken, Melchers GmbH & Co. KG

Prof. Dr. Thomas Gries

Institut für Textiltechnik der
RWTH Aachen University

Dr. Matthijs Groenewolt

BASF Coatings GmbH

Dr. Heike Harwardt

B. Laufenberg GmbH [bis 2018]

Hans Georg Hebecker

ehemals International Wool
Secretariat

André Herbst

Südwolle GmbH & Co. KG
[seit 2019]

Dr. Ingo Heschel

Matriciel GmbH

Dr. Michael Hoffmann

Hemoteq AG

Dietrich Hohlberg

Zwickauer Kammgarn GmbH

Martin Hüser

Heimbach Specialities AG

Dr. Hans-Jörg Imminger

BWF Tec GmbH & Co. KG

Dr. Andreas Job

Saltigo GmbH

Andre Körner

Zwickauer Kammgarn GmbH

Dr. Bernd Krause

Baxter International Inc.

Hauke Lengsfeld

Struktol GmbH [seit 2018]

Dr. Martin Kunz

Heraeus Precious Metals
GmbH & Co. KG

Dr. Horst Lange

Oxea GmbH

Dr. Gerhard Langstein

Covestro Deutschland AG

Dr. Urs Lauk

Huntsman Basel

Dr. Hauke Lengsfeld

Struktol GmbH [seit 2018]

Christoph Leuchte

Südwolle GmbH & Co. KG
[seit 2018, bis 2019]

Dr. Thomas Merten

VEDAG GmbH

Dr. Thomas Michaelis

Covestro Deutschland AG

Christian Molls

Heimbach Specialities GmbH

Dr. Stefan Müller

Dalli

Paul Oude Lenferink

Tanatex Chemicals B.B.

Michael Pöhlig

Industrieverband Veredlung

Dr. Ngoumeni RodrigueSindlhauser Materials GmbH
[seit 2018]**Walter Roggenstein**

Kelheim Fibres GmbH [bis 2018]

Dr. Rudd Rulkens

DSM Research

Dr. Michael Schelhaas

LANXESS Deutschland GmbH

Stefan Schmidt

Industrieverband Veredlung

Dr. Ernst SchröderInstitut für Bodensysteme an der
RWTH Aachen University**Prof. Dr. Gunnar Seide**

Maastricht University [seit 2018]

Stephane ThouvaySüdwolle GmbH & Co. KG
[seit 2019]**Dr. Kurt Wagemann**

DECHEMA

Dr. Roland WagnerMomentive Performance
Materials GmbH**Dr. Jochen Wirsching**

Freudenberg Haushaltsprodukte KG

Fachbeirat Haarkosmetik**Christina Arnold**HFC Prestige Service
Germany GmbH**Dr. Sabine Babel**

Henkel AG & Co. KGaA [seit 2018]

Dr. Wolf EisfeldBASF Personal Care and
Nutrition GmbH**Frédéric Gilsoul**

Babyliss [seit 2019]

Hans-Martin HaakeBASF Personal Care and
Nutrition GmbH**Dr. Peter Hössel**

BASF SE

Dr. Georg Knübel

Henkel AG & Co. KGaA [bis 2019]

Dr.-Ing. Petra KudlaMomentive Performance Materials
GmbH [bis 2019]**Dr. Knut Meinert**

Procter & Gamble Service GmbH

Dr. Ludger Neumann

L'Oreal Deutschland GmbH

Ryo OkabeKerling International Haarfabrik
GmbH [seit 2019]**Dr. Igor Pochorovski**Covestro Deutschland AG
[seit 2018]**Laurence Pottie**Covestro Deutschland AG
[seit 2018]**Dr. Ingo Riemann**

Procter & Gamble Service GmbH

Malte Ruffing

Lubrizol

Carl-Uwe Schmidt

Coty

Dr. Erik Schulze zur Wiesche

Henkel AG & Co. KGaA

Dr. Gerhard Sendelbach

Micro-tc GmbH

Dr. Jane Sum

Covestro Deutschland GmbH

Dr. Roland WagnerMomentive Performance Materials
GmbH [seit 2019]**Ehrenmitglieder****Prof. Dr. Günther Blankenburg**ehemals Deutsches Wollfor-
schungsinstitut Aachen**Dr. Detlef Hollenberg**

ehemals Henkel AG & Co. KGaA

Prof. Dr. Günther Lang

ehemals Wella

Dr. Hartmut Schmidt-LewerkühneDeutsche Gesellschaft für
wissenschaftliche und angewandte
Kosmetik

Preise und Auszeichnungen

2018

Chigrin, Dmitry

Heisenberg-Stipendium

De Laporte, Laura

»Leibniz – Beste Köpfe«

Young Investigator Award
– Engineering Conferences
International**Herrmann, Andreas**CAS President's Felloship
Initiative (Visiting Scientist)Max Planck Fellow
Pineapple Science Award**Jakob, Felix; Pich, Andrij;
Schwaneberg, Ulrich**Innovationspreis der BioRegionen
Deutschlands**Lölsberg, Jonas**Poster Award, Micro- and
Nanoengineering Conference
2018**Roghmans, Florian**Best Presentation,
Euromembrane 2018**Rommerskirchen, Alexandra**3. Platz Presentation Award,
MELPRO Prag**Roth, Hannah**European Membrane Society
Travel AwardMelbourne School of Engineering
Visiting Fellows Scheme

2019

Boersma, Arnold

ERC Consolidator Grant

De Laporte, Laura

Steinhofer Award 2019

Göttl, Robert

MSE Researcher Award

Jakob, Felix; Töpel, Alexander1. Platz Bio-Gründer Wettbewerb
2019**Wessling, Matthias**

Gottfried Wilhelm Leibniz Preis 2019

**Wessling, Matthias; Kaubitzsch,
Dana; Rose, Ilka; Bell, Daniel**

RWTH Lehrpreis 2018

Abschlussarbeiten

Bachelor- und Masterarbeiten

2018

95 Bachelorarbeiten
54 Masterarbeiten

2019

108 Bachelorarbeiten
89 Masterarbeiten

Dissertationen

2018

Al-Sayegh, Sari

Hydrogen Recovery and Utilization from Water splitting Process [Prof. Wessling]

Appold, Lia Christina

A polymeric microbubble platform for ultrasound mediated drug delivery [Prof. Pich]

Berg, Dennis

Post-Consumer Poly(ethylene terephthalate) – Properties, Problems during Reprocessing, and Modification by Reactive Extrusion [Prof. Möller]

Ensari, Yunus

Synthesis of oxo-fatty acid esters in a whole cell cascade reaction with engineered monooxygenase (P450 BM3) and dehydrogenase (CpADH5) variants [Prof. Schwaneberg]

Go, Dennis

Switchable self-assembly of hardcore/soft-shell composite microgels [Prof. Möller]

Grimm, Alexander

Protein Engineering for Biohybrid Catalysis [Prof. Schwaneberg]

Hildebrandt, Haika

Multifunctional Nanogels for Biomedical Applications [Prof. Möller]

Kühl, Sebastian Michael Josef

Synthesis and characterization of novel cyclomatic-type poly(organo-phosphazene) colloids [Prof. Pich]

Linkhorst, John

Mechanistic analysis of soft colloid filtration [Prof. Wessling]

Liu, Zhanzhi

Protein engineering of FhuA Δ 1.160 variants for the controlled release of compound [Prof. Schwaneberg]

Mandawe, John

*Engineering of Hyaluronic Acid Synthases from *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus* and *Pasteurella multocida* towards improved Hyaluronic Acid Chain Length and Titer* [Prof. Schwaneberg]

Mann, Daniel

Design, synthesis and characteristic and AG nanoshells and Au semishells with tunable localized surface plasmon resonance [Prof. Möller]

Marquardt, Fabian

Polyglycidol as a scaffold for multifunctional polyethers [Prof. Möller]

Repenko, Tatjana

Synthesis of Conjugated Material Systems For Biological And Medical Imaging Applications [Prof. Pich]

Rübsam, Kristin

Adhesion promoting peptides for polymer surface functionalization [Prof. Schwaneberg]

Schatte, Martin

Tailor-made Sortase Reactions [Prof. Schwaneberg]

Schmitz, Dominik

Responsive and Functional Microgels Modified with Cyclodextrins [Prof. Pich]

Thiele, Martin

Boosting the performance of a protease with polymers and surfactants [Prof. Schwaneberg]

Wallraf, Anne-Maria

Protein engineering of laccase for improved resistance towards cosolvents [Prof. Schwaneberg]

Weingartner, Alexandra

Directed evolution of the monooxygenase P450 BM3 [Prof. Schwaneberg]

Wünnemann, Patrick

Design, fabrication and application of responsive hydrogel micropatterns [Prof. Böker / Prof. Pich]

2019

Apitius (Weber), Lina

Engineered adhesion peptides for functionalization of natural surfaces, polymers and metal alloys [Prof. Schwaneberg]

Bawareth, Bander

Modelling Electrochemical Lignin Depolymerization into value-added Products [Prof. Wessling]

Bernhagen, Dominik

Bicyclic RGD peptides: Novel high-affinity ligands for selective integrin-binding and integrin-mediated cell adhesion [Prof. Möller]

Ciftci, Sibel

Step-growth reactions for monodisperse conjugated polymer Particles [Prof. Möller]

Di Marino, Davide

Extraction and electrochemical valorization of lignin in innovative electrolytes [Prof. Wessling]

Engel, Stefan

Functional and Responsive Polyglycidol Based Microgels as Activating Support for (Bio)Catalysts in Aqueous Medium [Prof. Möller]

Filipoi-Horvat, Carmen Ioana

Development of Hybrid Polyelectrolyte membranes for fuel cell applications [Prof. Möller]

Gau, Elisabeth

Enzyme-Mediated Synthesis and Post-Modification of Aqueous Microgels [Prof. Pich]

Subrin Islam, Shohana

Enzymatic functionalization and degradation of natural and synthetic polymers (Prof. Schwaneberg)

Krahnstöver, Therese

Assessing and Minimizing the Leakage of Powdered Activated Carbon from Wastewater Treatment Processes for Micropollutant Removal (Prof. Wessling)

Lülf, Tobias

Structured hollow fiber membranes for enhanced mass transfer (Prof. Wessling)

Mertens, Stephanie

Combination of bio- and metal catalysts in chemoenzymatic cascade reactions (Prof. Schwaneberg)

Meurer, Richard Achim

Primary Amine Functionalized Microgels (Prof. Pich)

Mikosch, Annabel

Novel materials for bottom-up 3-dimensionally structured organic lasers (Prof. Möller)

Molano Lopez, Astrid Catalina

Supramolecular Stimuli-Responsive Microgels Crosslinked by Tannic Acid (Prof. Pich)

Novoa-Henriquez, Catalina

Protein engineering of laccases towards higher pH (Prof. Schwaneberg)

Remmen, Kirsten

Layer-by-layer modification of membranes for resource recovery (Prof. Wessling)

Rose, Jonas Christopher

Development of in situ assembling microgel-in-hydrogel matrices for directed spinal cord regeneration (Prof. De Laporte)

Szkudlarek, Marian

Functional Copolymers of Maleic Anhydride-Synthesis and Application (Prof. Möller)

Zou, Zhi

Directed sortase evolution for protein engineering and surface functionalization (Prof. Schwaneberg)

Vorträge

Invited Talks 2018

De Laporte, Laura (FP5)

The assembly of anisometric colloids to prepare biomedical materials with anisotropic properties
Ringberg Castle Symposium on Matter to Life, Schlöss Ringberg DEU

Synthetic building blocks for regenerative biomaterials
DSM Company, Geleen NLD

Synthetic building blocks for regenerative biomaterials
Seminar University of Dusseldorf DEU

Anisotropic and dynamic hydrogels to direct cell behavior
Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biomaterialien, Braunschweig DEU

Magnetic microgel assemblies for injectable soft biocomposites
International Conference on Metal, Mining and Magnetic Materials, Paris FRA

Microgels for tissue regeneration
GRK 1865: Hydrogel-based Microsystems, Dresden DEU

Low invasive anisotropic materials for tissue regeneration
Biointerface International Conference, Zurich CHE

Synthetic building blocks for anisotropic tissue regenerative hydrogels
Nanotechnology in Medicine II, Albufeira PRT

Synthetic building blocks for anisotropic tissue regenerative hydrogels
9th Workshop of Chemical and Biological Micro Laboratory Technology, Ilmenau DEU

Synthetic building blocks for anisotropic tissue regenerative hydrogels
Seminar Forces, materials, cellular responses, Aachen DEU

Microgels as building blocks for tissue regenerative materials
ACS Annual Meeting, New Orleans, USA

Biomimetic hydrogels for nerve regeneration
Kékulé Cycle, Antwerp BEL

Hydrogels for tissue engineering – an overview
Konferenz Materialinnovationen 2018 – Material Vital, Munchen DEU

Synthetic building blocks for anisotropic tissue regenerative hydrogels
2nd Theodore von Kármán – Discussion Conference on Materials for Life, Bergisch Gladbach DEU

Challenges of artificial organs
KStV Grotenburg Lusatia, Aachen DEU

Göstl, Rober (FP1)

Tailor-making force-sensitive macromolecules for an aqueous environment

2nd Theodore von Kármán – Discussion Conference on Materials for Life, Bergisch-Gladbach DEU

Tailor-making force-sensitive molecules and materials
Lecture series GIF Young Scientist Program, Technion, Haifa ISR

Tailor-making force-sensitive molecules and materials
Lecture series GIF Young Scientist Program, The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem ISR

Tailor-making force-sensitive molecules and materials
Lecture series GIF Young Scientist Program, Weizmann Institute of Science, Rehovot ISR

Tailor-making force-sensitive molecules and materials
Lecture series GIF Young Scientist Program, Tel Aviv University, Tel Aviv ISR

Tailor-making force-sensitive molecules and materials
Lecture series GIF Young Scientist Program, Ben-Gurion University of the Negev, Be'er Scheva ISR

Wavelength-orthogonal mechanofluorophores for stress-sensing
Mechanochemistry symposium, The University of Liverpool, Liverpool GBR

Tailor-making force-sensitive molecules and materials
DSM, Geleen NLD

Herrmann, Andreas (FP1, 5)

DNA Hybrid Materials and Supercharged Proteins: From Nanomedicine to Authentication of Whiskey
Aachen – Maastricht Institute for Biobased Materials, Geleen NLD

Genetically Engineered Polyelectrolytes for Whiskey Authentication and Transient Adhesives
Fachbeiratstreffen Kosmetik, Freinsheim, DEU (FP1)

DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides: From Nanomedicine to Authentication of Whiskey
SFB 1176 Colloquium, Karlsruhe DEU

Dynamic Nanomaterials from DNA and Supercharged Polypeptides
Karman Conference, Bergisch Gladbach DEU

Dynamic and Functional Nanoarchitectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides
State Key Lab, Jilin University, Changchun CHN

Dynamic and Functional Nanoarchitectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides
CAS Institute for Applied Chemistry, Changchun CHN

Fast Synthetic Routes to Complex Antibiotics and Carrier Systems
CAS Microbiology Institute, Beijing CHN (FP5)

Dynamic and Functional Nanoarchitectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides
State Key Lab, Jilin University, Changchun CHN

Dynamic and Functional Nanoarchitectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides
CAS Institute for Applied Chemistry, Changchun CHN

Dynamic and Functional Nanoarchitectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides
Nanocenter, Beijing CHN

Dynamic and Functional Nanoarchitectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides
CAS Physics, Beijing CHN

Dynamic and Functional Nanoarchitectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides
CAS Chemistry, Beijing CHN

Dynamic and Functional Nanoarchitectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides
Tsinghua University, Beijing CHN

Dynamic and Functional Nanoarchitectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides
Beijing Normal University, Beijing CHN

Dynamic and Functional Nanoarchitectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides
Shanghai University, Shanghai CHN

Dynamic and Functional Nanoarchitectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides
South Eastern Normal University, Shanghai CHN

Dynamic and Functional Nanoarchitectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides
Nanjing University, Nanjing CHN

Dynamic and Functional Nanoarchitectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides
Zhejiang University, Hangzhou CHN

Dynamic Functional Materials from DNA Hybrids and Genetically Engineered Polyelectrolytes
ISP 2018, Wageningen DEU

Dynamic Functional Materials from DNA Hybrids and Genetically Engineered Polyelectrolytes
Chinese Physical Society Meeting, Dalian CHN

DNA-hybrids and supercharged polypeptides for nanomedicine
Beilstein Symposium 2018, Rüdeshheim DEU (FP5)

DNA-hybrids and supercharged polypeptides: From nanomedicine to whiskey authentication
POLYCOLL, Lausanne CHE

Dynamic and Functional Nanoarchitectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides
Sun Yat-sen University, Guangzhou CHN

Dynamic and Functional Nanoarchitectures from DNA Amphiphiles and Supercharged Polypeptides
Jülich Soft Matter Days 2018 DEU

Möller, Martin (FP2)

Light Driven microgel objects-motionout of equilibrium
Macromolecular Colloquium, University of Freiburg DEU

Selbstorganisation: Prinzipien der Natur technisch nutzen
Materialforschungskonferenz des BMBF, München DEU

Pich, Andrij (FP1)
Functional Microgels for Design of Interactive Materials
GDCh Lecture, Paderborn DEU

Functional Microgels for Decoration of Biointerfaces
MACRO 2018, Cairns AUS

Schwaneberg, Ulrich (FP1, 5)
KnowVolution: Redesigning proteins for innovations in catalysis and material science
Annual Congress Biotechnologie 2020+, Berlin DEU

Bifunktionelle Fusionsproteine und Mikrogel-basierte Abgabesysteme für die Pflanzengesundheit
61. Deutsche Pflanzenschutztagung, Hohenheim DEU

GreenRelease Technologie – Pro Planta
BMBF Bioökonomie Delegationsreise und Workshop Rio de Janeiro BRA

Protein Engineering for Enzyme Catalysis with Microgels
Monschau SFB Summer School, Monschau DEU

Protein Engineering for Innovations
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Bonn DEU

Engineering anchor peptides for polymer and plan surfaces
Henkel, Düsseldorf DEU

Protein engineering for materials
3M, Wuppertal DEU

Eighteen years of directed P450BM3 evolution: lessons and success stories
JSPS Japanese-German Graduate Externship programm, Awaji, Hyogo JPN

Protein Engineering
East China University of Science and Technology, Shanghai CHN

Protein Engineering
Nanjing Tec University, Nanjing CHN

Protein Engineering
Institute of Food Science and Technology (IFST) Chinese Academy of Agricultural Sciences, CHN

Protein Engineering
Zhejiang University of technology (ZJUT), Hangzhou, Zhejiang CHN

Biokatalytische Membranen
Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Geesthacht DEU

Wessling, Matthias (FP1, 2, 4)

Free form fabrication of chemical engineering devices

Pro3 Seminar Additive Manufacturing-Innovation und Anwendung, Essen DEU (FP4, 2)

Microgel-functionalized membranes

German Physical Society Conference, Berlin DEU (FP1)

From Fundamental Concepts towards Commercialization of Membranes

EMS Summerschool University of Twente NLD (FP4)

Ursprung des Lebens –

Wenn Chemie zur Biologie wird

Rotary Club Aachen DEU (FP4, 2)

Invited Talks 2019

Boersma, Arnold (FP5)

Interrogating the intracellular environment with genetically-encoded FRET probes

University of Minho, Braga PRT

Genetically-encoded probes to study the physicochemical properties of the intracellular environment

Düsseldorf University, Düsseldorf DEU

New sensors to determine the physicochemical roadmap in cells to recreate biochemical organization in artificial systems

Heidelberg University, Heidelberg DEU

Analysis of in vivo crowding with dedicated genetically-encoded probes

Biophysical Society 2019, Baltimore USA

Chandorkar, Yashoda (FP5)

Cells feel the beat

International Conference on Translational Chemistry, Caparica PRT

Chigrin, Dmitry (FP3)

Programming active metasurfaces at the meta-atom length scale: multiphysics simulations

Smart NanoMaterials 2019: Advances, Innovation and Applications, Paris FRA

Multiphysics simulations of active meta-surfaces

META19, the 10th International Conference on Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics, Lisbon PRT

De Laporte, Laura (FP5)

Synthetic building blocks for regenerative biomaterials

Seminar University Duisburg-Essen DEU

Synthetic building blocks for regenerative biomaterials

Seminar University Mainz DEU

Injectable guiding materials for spinal cord repair

Biospine Rome ITA

Synthetic building blocks for regenerative biomaterials

Steinhofer Vorlesung Freiburg DEU

Emonds, Stephan (FP2, 4)

Direktes Herstellungsverfahren von Komposit-Hohlfasermembranen mit sinusförmiger Geometrie

DGMT-Tagung 2019, Kassel DEU

Gössl, Robert (FP1)

Tailor-making force-sensitive molecules and materials

Ulm University, Ulm DEU

Hecht, Stefan (FP4)

Gating and Driving Molecular Systems with Light

Workshop of Max Planck School »Matter to Life«, Schloss Ringberg DEU

Triggering and Catalyzing Thermal Release

MOST-Workshop, Giessen DEU

Controlling and Driving Thermal Processes with Light

GDCh-Kolloquium, Potsdam DEU

Modulating Uptake and Release of Cargo with Light

Sino-German-Symposium, DWI Aachen DEU

Herrmann, Andreas (FP1, 5)

Tag der Chemie 2019,

AOC Landoltweg, Aachen DEU

Dynamic and Functional Nano-architectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides

SUSTECH, Shenzhen CHN

Dynamic and Functional Nano-architectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides

INM, Saarbrücken DEU

DNA-hybrids and supercharged polypeptides for nanomedicine

Nanomedicine Conference, Baoding CHN (FP5)

Fast Synthetic Routes to Complex Antibiotics and Carrier Systems

CAS Institute of Applied Chemistry, Changchun CHN

Dynamic and Functional Nano-architectures from DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides

Soft Matter Days, Beijing CHN

Bioactive Interfaces –

Functional Materials for Modern Medical Technology

Present and Future, Mitgliederversammlung Gesundheitstechnologien, Berlin DEU (FP5)

Welcome to Aachen

Meeting with representatives of Sun Yat-Sen University, Aachen Super, Aachen DEU

Kurzvorstellung aktueller und geplanter Projekte im Bereich der Biologisierung der Produktion

RWTH Aachen, Produktionscluster, Invention Center, Aachen DEU (FP5)

DNA Hybrids and Supercharged Polypeptides for Healthcare Applications

DWI Leibniz Institute and RWTH Aachen University, Aachen DEU

Interfacing DNA Nanotechnology with Living Systems

8th International DNA Nanotech Conference, Wuxi CHN (FP5)

Interfacing DNA- and Supercharged Polypeptide Precision Polymers with Living Systems

CAS, Wenzhou CHN (FP5)

Leibniz Science Campus Aachen

DWI Leibniz Institut für Interaktive Materialien & Universitätsklinikum Aachen & RWTH University, Besuch MKW, Düsseldorf DEU

Jakob, Felix (FP3, 5)

DWI-Biohybrids Anchor peptides meet polymers

HAIRS'2019, Schluchsee DEU

Anchor peptides meet polymers and plants

RWTH-BUCT Summer School on Applied Biotechnology, Aachen DEU

Jakob, Felix; Töpel, Alexander; Schwaneberg, Ulrich; Pich, Andrij (FP5)

GreenRelease-Ressourceneffizienter Pflanzenschutz

BioSecurity-Gründerwettbewerb, Bönen DEU

Möller, Martin (FP3)

Can a material perform as an engine?

APMM 2019, Dresden DEU

Can a material perform as an engine?

GDCh-Wissenschaftsforum, Aachen DEU

Can a material perform as an engine?

BPS, Bayreuth DEU

Pich, Andrij (FP1)

Lectures Polymer Chemistry and Physics

Vorlesungsreihe an Donghua-Uni, Shanghai DEU

Functional Microgels for the Decoration of Biointerfaces

Lviv, UKR

Potemkin, Igor (FP1, 3)

Physical Properties of Polymer Microgels

Beijing University of Chemical Technology, Beijing CHN

Polymer microgels adsorbed at liquid interfaces and solid surfaces

International Workshop on Soft Matter Analysis, Computation, and Applications, Changchun CHN [FP3]

Polymer Microgels: Permeability of Soft Colloidal Particles Leads to Sophisticated Properties

Beiham University, Beijing CHN

Features of Adsorbed Microgels

2019 MRS Spring Meeting, Phoenix USA [FP3]

Rose, Ilka (FP2, 4)

Funktionalisierung von Dialysemembranen für einen niedrig-thrombogenen Blutkreislauf

BMBF – ProMatLeben, Berlin DEU

Schwaneberg, Ulrich (FP1, 5)

Protein Engineering

Universidad de La Serena CHL [FP1]

Ultra-high throughput technologies for the engineering of industrial enzymes

Universität für Bodenkultur, Wien AUT [FP1]

greenRelease – Innovationen für die Pflanzengesundheit

6th BioSC Spotlight: »Bioeconomy perspectives for a sustainable agriculture«, Inden DEU [FP5]

Ultra-high throughput technologies for the engineering of industrial enzymes

Universität für Bodenkultur, Wien AUT [FP1]

Protein Engineering for biohybrid catalysts

Universität Osaka JPN [FP5]

Omni-Chemistry

Chinese-German Chemical Association [CGCA] Aachen DEU [FP1]

Kompetenzen und Infrastrukturen zum (Mikro-)Plastik-Management für eine zirkuläre Bioökonomie an der RWTH und im DWI-Leibniz Institut für Interaktive Materialien, Is there a life after the End-of-Life? Chancen und Wege für den Kreislaufschluss bei Polymeren

RIN Stoffströme, Düsseldorf DEU [FP5]

Vinogradova, Olga (FP4)

Continuous electroosmotic sorting of particles in grooved microchannels

10th international conference of Engineering of Chemical Complexity, Potsdam DEU

Wessling, Matthias (FP1, 2, 4)

No Life without Membranes

Vortrag Leibniz Gemeinschaft Dinner, DEU

Understanding ion transport processes for ion separation and desalination processes

Engineering with Membrane Conference, Kopenhagen DNK [FP4]

3D-Druck poröser Polymerstrukturen. Membranen. Düsen. Stents

Beiratssitzung Leibniz Institut Dresden, Dresden DEU [FP2, 4]

No Life without Membranes

Faculty Club RWTH Aachen, Aachen DEU

Electrochemical Membrane Reactors

ICCMR14 Conference, University of Eindhoven, Eindhoven NDL [FP4]

N₂-Elektrolyse / Elektrochemische Ammoniak-Synthese

GDCh Wissenschaftsforum, Aachen DEU [FP4]

Zhu, Xiaomin (FP2)

Polyethoxysilane – a unique precursor of SiO₂ for formation and loading of microcapsules via self-adaption and self-assembly

XXVII Enikolopov Seminar, Moscow RUS

Hyperbranched polyethoxysiloxane

– a unique silica precursor polymer for preparation of silica-based nanostructured materials

XX. International Sol-Gel Conference, St. Petersburg RUS

Hyperbranched polyethoxysiloxanes

– unique reactive surfactants for stabilization of various types of emulsions and synthesis of nanostructured materials

Rebinder Seminar, Moscow RUS

Patente

2018

Angemeldete Patente

Fusion peptides or proteins, their use, and systems and kits based thereupon, for the separation and / or detection of plastics, particularly of microplastics

Fusionspeptide oder -proteine, ihre Verwendung sowie darauf basierende Systeme und Kits für die Trennung und / oder den Nachweis von Kunststoffen, insbesondere Mikroplastik

Anmeldedatum: 20.06.2018

Erfinder: Ulrich Schwaneberg, Nursen Sözer, Alan Mertens, Mehdi Davari Dolatabadi, Felix Jakob, Shohana Islam, Lina Weber

Flexible, one-sided membrane-electrode assemblies for use in electrochemical processes, electrochemical modules comprising the same, and methods for liquid desalination, ion separation and concentration

Flexible, einseitige Membran-Elektroden-Anordnungen zur Verwendung in elektrochemischen Prozessen, elektrochemische Module, die diese enthalten, und Verfahren zur Entsalzung, Ionentrennung und Konzentration von Flüssigkeiten

Anmeldedatum: 05.11.2018

Erfinder: Christian Linnartz, Alexandra Rommerskirchen, Matthias Wessling

Topical formulation in form of a patch, an abandage or a plaster comprising probiotic bacteria, and use thereof in a method for treating or preventing skin disorders

Topische Formulierung in Form eines Pflasters, Verband oder Pflaster mit probiotischen Bakterien und Verwendung davon in einem Verfahren zur Behandlung oder Vorbeugung von Hauterkrankungen

Anmeldedatum: 14.12.2018

Erfinder: Elisabeth Heine, Rudolf Lütticken, Rita Gartzen, Ghazi Khalfallah

Macroscopically alignable, injectable, soft hydrogel composition

Makroskopisch ausrichtbare injizierbare, weiche Hydrogelzusammensetzung

Veröffentlichungsnummern: EP16002078; EP3452120; US20190216979; WO/2018/054542

Veröffentlichungsdatum: 29.03.2018

Erfinder: Laura De Laporte, Martin Möller, Jonas Christopher Rose, Abdolrahman Omidinia-Anarkoli

2019

Angemeldete Patente

Membrane system, spinneret for manufacturing the membrane system, device including the spinneret and method for forming the membrane system

Membransystem, Spinnendüse zur Herstellung des Membransystems, Vorrichtung mit der Spinnendüse und Verfahren zur Herstellung des Membransystems

Anmeldedatum: 17.10.2019

Erfinder: Maik Tepper, Julius Walorski, Matthias Wessling

Membrane system, methods for its manufacture and its use

Membransystem, Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung

Anmeldedatum: 17.10.2019

Erfinder: Hannah Roth, Hanna Wolff, Michael Kather, Johannes Großkurth, Andrij Pich, Matthias Wessling

Publikationen

2018

A

Ardila-Fierro K J, Crawford D E, Körner A, James S L, Bolm C, Hernández J G
Papain-catalysed mechanochemical synthesis of oligopeptides by milling and twin-screw extrusion: application in the Julia-Colonna enantioselective epoxidation. Green Chemistry, 20 (6), 1262–1269
<https://doi.org/10.1039/C7GC03205F>

Armbruster S, Cheong O, Lölsberg J, Popovic S, Yüce S, Wessling M
Fouling mitigation in tubular membranes by 3D-printed turbulence promoters. Journal of Membrane Science, 554, 156–163
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.02.015>

Artz J, Delidovich I, Pilaski M, Niemeier J, Kübber B M, Rahimi K, Palkovits R
Sulfonated covalent triazine-based frameworks as catalysts for the hydrolysis of cellobiose to glucose. RSC Advances, 8 (40), 22392–22401
<https://doi.org/10.1039/C8RA04254C>

Asmolov E S, Dubov A L, Nizkaya T V, Harting J, Vinogradova O I
Inertial focusing of finite-size particles in microchannels. Journal of Fluid Mechanics, 840, 613–630
<https://doi.org/10.1017/jfm.2018.95>

Asmolov E S, Nizkaya T V, Vinogradova O I
Enhanced slip properties of lubricant-infused grooves. Physical Review E, 98 (3)
<https://doi.org/10.1103/PhysRevE.98.033103>

Aumeier B M, Dang H Q A, Wessling M
Preliminary Study on the Application of Temperature Swing Adsorption in Aqueous Phase for Pesticide Removal. 2018 4th International Conference on Environment and Renewable Energy (Icere 2018), 159
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/159/1/012013>

Aumeier B M, Yüce S, Wessling M
Temperature Enhanced Backwash. Water Research, 142, 18–25
<https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.05.007>

B

Barth M, Wiese M, Ogieglo W, Go D, Kühne A J C, Wessling M
Monolayer microgel composite membranes with tunable permeability. Journal of Membrane Science, 555, 473–482
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.03.037>

Bawareth B, Di Marino D, Nijhuis T A, Wessling M
Unravelling Electrochemical Lignin Depolymerization. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 6 (6), 7565–7573
<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.8b00335>

Bleilevens C, Lölsberg J, Cinar A, Knoblen M, Grottko O, Rossaint R, Wessling M
Microfluidic cell sorting: Towards improved biocompatibility of extracorporeal lung assist devices. Scientific Reports, 8, Article number: 8031
<https://doi.org/10.1038/s41598-018-25977-6>

Borrmann R, Palchyk V, Pich A, Rueping M
Reversible Switching and Recycling of Adaptable Organic Microgel Catalysts [Microgelzymes] for Asymmetric Organocatalytic Desymmetrization. ACS Catalysis, 8 (9), 7991–7996
<https://doi.org/10.1021/acscatal.8b01408>

Brugnoni M, Scotti A, Rudov A A, Gelissen A P H, Caumanns T, Radulescu A, Eckert T, Pich A, Potemkin I I, Richtering W
Swelling of a Responsive Network within Different Constraints in Multi-Thermosensitive Microgels. Macromolecules, 51 (7), 2662–2671
<https://doi.org/10.1021/acs.macromol.7b02722>

C

Chen Z, Zhao Y, Zhao Y, Thomas H, Zhu X, Möller M
Inclusion of Phase-Change Materials in Submicron Silica Capsules Using a Surfactant-Free Emulsion Approach. Langmuir, 34 (35), 10397–10406
<https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.8b02435>

Cheng M, Zhu G, Li L, Zhang S, Zhang D, Kühne A J C, Shi F
Parallel and Precise Macroscopic Supramolecular Assembly through Prolonged Marangoni Motion. Angewandte Chemie-International Edition, 57 (43), 14106–14110
<https://doi.org/10.1002/ange.201808294>

Ciftci S, Jansen F, Chimisso V, Kler J, Rahimi K, Kühne A J C
Horner-Wadsworth-Emmons dispersion polymerization for the production of monodisperse conjugated polymer particles under ambient conditions. Polymer Chemistry, 9 (18), 2428–2433
<https://doi.org/10.1039/C8PY00277K>

D

Dai X, Mate D M, Glebe U, Garakani T M, Körner A, Schwaneberg U, Böker A
Sortase-Mediated Ligation of Purely Artificial Building Blocks. Polymers, 10 (2)
<https://doi.org/10.3390/polym10020151>

de Vries J W, Schnichels S, Hurst J, Strudel L, Gruszka A, Kwak M, Bartz-Schmidt K U, Spitzer M S, Herrmann A
DNA nanoparticles for ophthalmic drug delivery. Biomaterials, 157, 98–106
<https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2017.11.046>

Di Marino D, Shalaby M, Kriescher S, Wessling M
Corrosion of metal electrodes in deep eutectic solvents. Electrochemistry Communications, 90, 101–105
<https://doi.org/10.1016/j.elecom.2018.04.011>

Dohle E, Singh S, Nishigushi A, Fischer T, Wessling M, Möller M, Sader R, Kasper J, Ghanaati S, Kirkpatrick C J
Human Co- and Triple-Culture Model of the Alveolar-Capillary Barrier on a Basement Membrane Mimic. Tissue Engineering Part C-Methods, 24 (9), 495–503
<https://doi.org/10.1089/ten.tec.2018.0087>

Drude N, Winz O H, Mottaghy F M, Roller M, Königs H, Möller M, Singh S, Morgenroth A
Impact of Glutathione Modulation on Stability and Pharmacokinetic Profile of Redox-Sensitive Nanogels. Small, 14 (14)
<https://doi.org/10.1002/smll.201704093>

Dubov A L, Nizkaya T V, Asmolov E S, Vinogradova O I
Boundary conditions at the gas sectors of superhydrophobic grooves. Physical Review Fluids, 3 (1)
<https://doi.org/10.1103/PhysRevFluids.3.014002>

E

Eckert A, Rudolph T, Guo J, Mang T, Walther A
Exceptionally Ductile and Tough Biomimetic Artificial Nacre with Gas Barrier Function. *Advanced Materials*, 30 [32]
<https://doi.org/10.1002/adma.201802477>

Ensari Y, Dhoke G V, Davari M D, Ruff A J, Schwaneberg U
A Comparative Reengineering Study of cpADH5 through Iterative and Simultaneous Multisite Saturation Mutagenesis. *ChemBioChem*, 19 [14], 1563 – 1569
<https://doi.org/10.1002/cbic.201800159>

F

Fischer T, Köhler J, Keul H, Singh S, Möller M
Highly Swellable Hydrogels from Waterborne Poly(Vinylamine-co-Acetamide). *Macromolecular Chemistry and Physics*, 219 [24]
<https://doi.org/10.1002/macp.201800399>

Fulton A, Hayes M R, Schwaneberg U, Pietruszka J, Jaeger K-E
High-Throughput Screening Assays for Lipolytic Enzymes. In M. H. Uwe T. Bornscheuer [Ed.], *Protein Engineering: Methods and Protocols* New York, NY / Humana Press
https://doi.org/10.1007/978-1-4939-7366-8_12

G

Gau E, Flecken F, Ksiazkiewicz A N, Pich A
Enzymatic synthesis of temperature-responsive poly(N-vinylcaprolactam) microgels with glucose oxidase. *Green Chemistry*, 20 [2], 431 – 439
<https://doi.org/10.1039/C7GC03111D>

Gavrilov A A, Potemkin I I
Adaptive structure of gels and microgels with sliding cross-links: enhanced softness, stretchability and permeability. *Soft Matter*, 14 [24], 5098 – 5105
<https://doi.org/10.1039/C8SM00192H>

Gelissen A P H, Scotti A, Turnhoff S K, Janssen C, Radulescu A, Pich A, Rudov A A, Potemkin I I, Richtering W
An anionic shell shields a cationic core allowing for uptake and release of polyelectrolytes within core-shell responsive microgels. *Soft Matter*, 14 [21], 4287 – 4299
<https://doi.org/10.1039/C8SM00397A>

Gholami S, Nenov A, Rivalta I, Bocola M, Bordbar A K, Schwaneberg U, Davari M D, Garavelli M
Theoretical Model of the Protochlorophyllide Oxidoreductase from a Hierarchy of Protocols. *Journal of Physical Chemistry B*, 122 [31], 7668 – 7681
<https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.8b04231>

Go D, Opitz M, Lott P, Rahimi K, Stollenwerk J, Thomas H, Möller M, Roling B, Kühne A J C.
Electrochemical characterization of laser-carbonized polyacrylonitrile nanofiber nonwovens. *Journal of Applied Polymer Science*, 135 [25]
<https://doi.org/10.1002/app.46398>

Go D, Rommel D, Liao Y, Haraszti T, Sprakel J, Kühne A J C
Dissipative disassembly of colloidal microgel crystals driven by a coupled cyclic reaction network. *Soft Matter*, 14 [6], 910 – 915
<https://doi.org/10.1039/C7SM02061A>

Goetzke R, Sechi A, De Laporte L, Neuss S, Wagner W
Why the impact of mechanical stimuli on stem cells remains a challenge. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 75 [18], 3297 – 3312
<https://doi.org/10.1007/s00018-018-2830-z>

Gombert A, Hussmann L, Kotelis D, Grommes J, Löwen A, Gesche V N, Thies S, Pich A, Gries T, Jockenhövel S, Jacobs M J, Greiner A
Delayed Occluding Membrane [DOM] – A new Concept to Prevent Spinal Cord Ischaemia during Endovascular Aortic Aneurysm Repair. *Zentralblatt für Chirurgie*, 143 [5], 488 – 493
<https://doi.org/10.1055/a-0721-2097>

Grimm A R, Sauer D F, Davari M D, Zhu L, Bocola M, Kato S, Onoda A, Hayashi T, Okuda J, Schwaneberg U
Cavity Size Engineering of a β -Barrel Protein Generates Efficient Biohybrid Catalysts for Olefin Metathesis. *ACS Catalysis*, 8 [4], 3358 – 3364
<https://doi.org/10.1021/acscatal.7b03652>

Grimm A R, Sauer D F, Polen T, Zhu L, Hayashi T, Okuda J, Schwaneberg U
A Whole Cell E. coli Display Platform for Artificial Metalloenzymes: Poly(phenylacetylene) Production with a Rhodium-Nitrobindin Metalloprotein. *ACS Catalysis*, 8 [3], 2611 – 2614
<https://doi.org/10.1021/acscatal.7b04369>

Gutierrez E A, Wallraf A M, Balaceanu A, Bocola M, Davari M D, Meier T, Duefel H, Schwaneberg U
How to engineer glucose oxidase for mediated electron transfer. *Biotechnology and Bioengineering*, 115 [10], 2405 – 2415
<https://doi.org/10.1002/bit.26785>

H

Hardy J G, Bertin A, Torres-Rendon J G, Leal-Egaña A, Humenik M, Bauer F, Walther A, Cölfen H, Schlaad H, Scheibel T R
Facile Photochemical Modification of Silk Protein-Based Biomaterials. *Macromolecular Bioscience*, 18 [11]
<https://doi.org/10.1002/mabi.201800216>

Herman K, Lang M E, Pich A
Tunable clustering of magnetic nanoparticles in microgels: enhanced magnetic relaxivity by modulation of network architecture. *Nanoscale*, 10 [8], 3884 – 3892
<https://doi.org/10.1039/C7NR07539A>

Hildebrandt H, Paloheimo O, Mäntylä E, Willman S, Hakanen S, Albrecht K, Groll J, Möller M, Vihinen-Ranta M
Reactive Self-Assembly and Specific Cellular Delivery of NCO-sP[EO-stat-PO]-Derived Nanogels. *Macromolecular Bioscience*, 18 [10]
<https://doi.org/10.1002/mabi.201800094>

Höck H, Engel S, Weingarten S, Keul H, Schwaneberg U, Möller M, Bocola M
Comparison of Candida antarctica Lipase B Variants for Conversion of epsilon-Caprolactone in Aqueous Medium Part 2. *Polymers*, 10 [5], 524
<https://doi.org/10.3390/polym10050524>

I

Islam S, Laaf D, Infanzón B, Pelantová H, Davari M D, Jakob F, Křen V, Elling L, Schwaneberg U
KnowVolution Campaign of an Aryl Sulfotransferase Increases Activity toward Cellobiose. *Chemistry – A European Journal*, 24 [64], 17117 – 17124
<https://doi.org/10.1002/chem.201803729>

Islam S, Mate D M, Martínez R, Jakob F, Schwaneberg U
A robust protocol for directed aryl sulfotransferase evolution toward the carbohydrate building block GlcNAc. *Biotechnology and Bioengineering*, 115 [5], 1106 – 1115
<https://doi.org/10.1002/bit.26535>

J

Ji Y, Mertens A M, Gertler C, Fekiri S, Keser M, Sauer D F, Smith K E C, Schwaneberg U
Directed OmniChange Evolution Converts P450 BM3 into an Alkyltrimethylammonium Hydroxylase. *Chemistry – A European Journal*, 24 [63], 16865 – 16872
<https://doi.org/10.1002/chem.201803806>

Jiao D, Guo J, Eckert A, Hoenders D, Lossada F, Walther A
Facile and On-Demand Cross-Linking of Nacre-Mimetic Nanocomposites Using Tailor-Made Polymers with Latent Reactivity. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 10 [24], 20250 – 20255
<https://doi.org/10.1021/acsmi.8b06359>

Jmel M A, Anders N, Ben Yahmed N, Schmitz C, Marzouki M N, Spiess A, Smaali I
Variations in Physicochemical Properties and Bioconversion Efficiency of Ulva lactuca Polysaccharides After Different Biomass Pretreatment Techniques. Applied Biochemistry and Biotechnology, 184 (3), 777–793
<https://doi.org/10.1007/s12010-017-2588-z>

K

Kather M, Ritter F, Pich A
Surfactant-free synthesis of extremely small stimuli-responsive colloidal gels using a confined impinging jet reactor. Chemical Engineering Journal, 344, 375–379
<https://doi.org/10.1016/j.cej.2018.03.082>

Keidel R, Ghavami A, Lugo D M, Lotze G, Virtanen O, Beumers P, Pedersen J S, Bardow A, Winkler R G, Richtering W
Time-resolved structural evolution during the collapse of responsive hydrogels: The microgel-to-particle transition. Science Advances, 4 (4)
<https://doi.org/10.1126/sciadv.aao7086>

Keil T, Dittrich B, Büchs J
Application of a fed-batch microtiter plate to overcome hurdles in the early steps of process development. Chemie Ingenieur Technik, 90 (9), 1268–1269
<https://doi.org/10.1002/cite.201855299>

Keller L, Ohs B, Lenhart J, Abduly L, Blanke P, Wessling M
High capacity polyethylenimine impregnated microtubes made of carbon nanotubes for CO₂ capture. Carbon, 126, 338–345
<https://doi.org/10.1016/j.carbon.2017.10.023>

Kodlekere P, Lyon L A
Microgel core/shell architectures as targeted agents for fibrinolysis. Biomaterials Science, 6 (8), 2054–2058
<https://doi.org/10.1039/C8BM00119G>

Kodlekere P, Pich A
Functional Microgels for the Decoration of Biointerfaces. ChemNanoMat, 4 (9), 889–896
<https://doi.org/10.1002/cnma.201800041>

Koens L, Zhang H, Möller M, Mourran A, Lauga E
The swimming of a deforming helix. European Physical Journal E, 41, 119 (2018)
<https://doi.org/10.1140/epje/i2018-11728-2>

Körfer G, Novoa C, Kern J, Balla E, Grutering C, Davari M D, Martínez R, Vojcic L, Schwaneberg U
Directed evolution of an acid Yersinia mollaretii phytase for broadened activity at neutral pH. Applied Microbiology and Biotechnology, 102 (22), 9607–9620
<https://doi.org/10.1007/s00253-018-9308-7>

Kravchenko V S, Potemkin I I
Self-assembly of rarely polymer-grafted nanoparticles in dilute solutions and on a surface: From non-spherical vesicles to graphene-like sheets. Polymer, 142, 23–32
<https://doi.org/10.1016/j.polymer.2018.03.019>

Kriksin Y A, Potemkin I I, Khalatur P G
Chirality in Self-Assembling Rod-Coil Copolymers: Macroscopic Homochirality Versus Local Chirality. Polymer Science Series C, 60, 135–147
<https://doi.org/10.1134/S1811238218020133>

Krüger A J D, Köhler J, Cichosz S, Rose J C, Gehlen D B, Haraszti T, Möller M, De Laporte L
A catalyst-free, temperature controlled gelation system for in-mold fabrication of microgels. Chemical Communications, 54 (50), 6943–6946
<https://doi.org/10.1039/C8CC02478B>

Kruse M, Walter P, Bauer B, Rütten S, Schäfer K, Plange N, Gries T, Jockenhövel S, Fuest M
Electro-spun Membranes as Scaffolds for Human Corneal Endothelial Cells. Current Eye Research, 43 (1), 1–11
<https://doi.org/10.1080/02713683.2017.1377258>

L
Lehmkuhl S, Wiese M, Schubert L, Held M, Küppers M, Wessling M, Blümich B
Continuous hyperpolarization with parahydrogen in a membrane reactor. Journal of Magnetic Resonance, 291, 8–13
<https://doi.org/10.1016/j.jmr.2018.03.012>

Liang C, Hu C, Zheng Y, Yan K, Zhu X
Modification of isotactic polypropylene by silica nanocapsules via melt blending method. Polymer Composites, 39 (3), 762–769
<https://doi.org/10.1002/pc.23995>

Lohaus J, Perez Y M, Wessling M
What are the microscopic events of colloidal membrane fouling? Journal of Membrane Science, 553, 90–98
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.02.023>

Lohaus T, Herkenhoff N, Shankar R, Wessling M
Feed flow patterns of combined Rayleigh-Bénard convection and membrane permeation. Journal of Membrane Science, 549, 60–66
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2017.11.061>

Lölsberg J, Linkhorst J, Cinar A, Jans A, Kühne A J C, Wessling M
3D nanofabrication inside rapid prototyped microfluidic channels showcased by wet-spinning of single micrometre fibres. Lab on a Chip, 18 (9), 1341–1348
<https://doi.org/10.1039/C7LC01366C>

Lopez C G, Manova A, Hoppe C, Dreja M, Schmiedel P, Job M, Richtering W, Böker A, Tsarkova L A
Combined UV-Vis-absorbance and reflectance spectroscopy study of dye transfer kinetics in aqueous mixtures of surfactants. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 550, 74–81
<https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2018.04.024>

López C M, Pich A
Supramolecular Stimuli-Responsive Microgels Crosslinked by Tannic Acid. Macromolecular Rapid Communications, 39 (6)
<https://doi.org/10.1002/marc.201700808>

Lopez-Mila B, Alves P, Riedel T, Dittrich B, Mergulhão F, Rodriguez-Emmenegger C
Effect of shear stress on the reduction of bacterial adhesion to antifouling polymers. Bioinspiration & Biomimetics, 13 (6)
<https://doi.org/10.1088/1748-3190/aadcc2>

Lubbe A S, Liu Q, Smith S J, de Vries J W, Kistemaker J C M, de Vries A H, Faustino I, Meng Z, Szymanski W, Herrmann A, Feringa B L
Photoswitching of DNA Hybridization Using a Molecular Motor. Journal of the American Chemical Society, 140 (15), 5069–5076
<https://doi.org/10.1021/jacs.7b09476>

Luelf T, Rall D, Wypsek D, Wiese M, Femmer T, Bremer C, Michaelis J U, Wessling M
3D-printed rotating spinnerets create membranes with a twist. Journal of Membrane Science, 555, 7–19
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.03.026>

Luo T, Abdu S, Wessling M
Selectivity of ion exchange membranes: A review. Journal of Membrane Science, 555, 429–454
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.03.051>

Luo T, Dreusicke B, Wessling M
Tuning the ion selectivity of porous poly(2,5-benzimidazole) membranes by phase separation for all vanadium redox flow batteries. Journal of Membrane Science, 556, 164–177
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.03.086>

M

Mandawe J, Infanzón B, Eisele A, Zaun H, Kuballa J, Davari M D, Jakob F, Elling L, Schwaneberg U
Directed Evolution of Hyaluronic Acid Synthase from Pasteurella multocida towards High-Molecular-Weight Hyaluronic Acid. ChemBioChem, 19 [13], 1414 – 1423
<https://doi.org/10.1002/cbic.201800093>

Marquardt F, Bruns M, Keul H, Yagci Y, Möller M
Light-induced cross-linking and post-cross-linking modification of polyglycidol. Chemical Communications, 54 [13], 1647 – 1650
<https://doi.org/10.1039/C7CC09498A>

Marquardt F, Stöcker C, Gartzten R, Heine E, Keul H, Möller M
Novel Antibacterial Polyglycidols: Relationship between Structure and Properties. Polymers, 10 [1]
<https://doi.org/10.3390/polym10010096>

Marschner J A, Mulay S R, Steiger S, Anguiano L, Zhao Z B, Boor P, Rahimi K, Inforzato A, Garlanda C, Mantovani A, Anders H J
The Long Pentraxin PTX3 Is an Endogenous Inhibitor of Hyperoxaluria-Related Nephrocalcinosis and Chronic Kidney Disease. Frontiers in Immunology, 9
<https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.02173>

Meyer-Kirschner J, Kather M, Ksiazkiewicz A N, Pich A, Mitsos A, Viell J
Monitoring Microgel Synthesis by Copolymerization of N-isopropylacrylamide and N-vinylcaprolactam via In-Line Raman Spectroscopy and Indirect Hard Modeling. Macromolecular Reaction Engineering, 12 [3]
<https://doi.org/10.1002/mren.201700067>

Molotilin T Y, Maduar S R, Vinogradova O I
Star polymers as unit cells for coarse-graining cross-linked networks. Physical Review E, 97 [3]
<https://doi.org/10.1103/PhysRevE.97.032504>

Moreno A, Liu T, Ding L, Buzzacchera I, Galià M, Möller M, Wilson C J, Lligadas G, Percec V
SET-LRP in biphasic mixtures of fluorinated alcohols with water. Polymer Chemistry, 9 [17], 2313 – 2327
<https://doi.org/10.1039/C8PY00062J>

N

Nir O, Sengpiel R, Wessling M
Closing the cycle: Phosphorus removal and recovery from diluted effluents using acid resistive membranes. Chemical Engineering Journal, 346, 640 – 648
<https://doi.org/10.1016/j.cej.2018.03.181>

Nishiguchi A, Mourran A, Zhang H, Möller M
In-Gel Direct Laser Writing for 3D-Designed Hydrogel Composites That Undergo Complex Self-Shaping. Advanced Science, 5 [1]
<https://doi.org/10.1002/advs.201700038>

O

Obstals F, Vorobii M, Riedel T, de los Santos Pereira A, Bruns M, Singh S, Rodriguez-Emmenegger C
Improving Hemocompatibility of Membranes for Extracorporeal Membrane Oxygenators by Grafting Nonthrombogenic Polymer Brushes. Macromolecular Bioscience, 18 [3]
<https://doi.org/10.1002/mabi.201700359>

Odarchenko Y, Defaux M, Rosenthal M, Akhkiamova A, Bovsunovskaya P, Melnikov A, Rodygin A, Rychkov A, Gerasimov K, Anokhin D V, Zhu X, Ivanov D A
One Methylene Group in the Side Chain Can Alter by 90 Degrees the Orientation of a Main-Chain Liquid Crystal on a Unidirectional Substrate. ACS Macro Letters, 7 [4], 453 – 458
<https://doi.org/10.1021/acsmacrolett.8b00044>

Ogieglo W, Ghanem B, Ma X, Wessling M, Pinnau I
High-Pressure CO₂ Sorption in Polymers of Intrinsic Microporosity under Ultrathin Film Confinement. ACS Applied Materials & Interfaces, 10 [13], 11369 – 11376
<https://doi.org/10.1021/acsaami.8b01402>

Ogieglo W, Pinnau I, Wessling M
In-situ non-invasive imaging of liquid-immersed thin film composite membranes. Journal of Membrane Science, 546, 206 – 214
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2017.10.027>

Ogieglo W, Stenbock-Fermor A, Juraschek T M, Bogdanova Y, Benes N, Tsarkova L A
Synergic Swelling of Interactive Network Support and Block Copolymer Films during Solvent Vapor Annealing. Langmuir, 34 [34], 9950 – 9960
<https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.8b02304>

Ohs R, Leipnitz M, Schöpping M, Spiess A C
Simultaneous Identification of Reaction and Inactivation Kinetics of an Enzyme-catalyzed Carboligation. Biotechnology Progress, 34 [5], 1081 – 1092
<https://doi.org/10.1002/btpr.2656>

Okı O, Kushida S, Mikosch A, Hatanaka K, Takeda Y, Minakata S, Kuwabara J, Kanbara T, Dao T D, Ishii S, Nagao T, Kühne A J C, Deschler F, Friend R H, Yamamoto Y
FRET-mediated near infrared whispering gallery modes: studies on the relevance of intracavity energy transfer with Q-factors. Materials Chemistry Frontiers, 2 [2], 270 – 274
<https://doi.org/10.1039/C7QM00498B>

P

Panneerselvam S, Shehzad A, Müller-Dieckmann J, Wilmanns M, Bocola M, Davari M D, Schwaneberg U
Crystallographic insights into a cobalt (III) sepulchrate based alternative cofactor system of P450 BM3 monooxygenase. Biochimica Et Biophysica Acta – Proteins and Proteomics, 1866 [1], 134 – 140
<https://doi.org/10.1016/j.bbapap.2017.07.010>

Percin K, Rommerskirchen A, Sengpiel R, Gendel Y, Wessling M
3D-printed conductive static mixers enable all-vanadium redox flow battery using slurry electrodes. Journal of Power Sources, 379, 228 – 233
<https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2018.01.061>

Peters L, Linz G, Wessling M
Membrane based direct pH parametric pumping. Journal of Membrane Science, 558, 78 – 85
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.02.056>

Portnov I V, Möller M, Richtering W, Potemkin I I
Microgel in a Pore: Intraparticle Segregation or Snail-like Behavior Caused by Collapse and Swelling. Macromolecules, 51 [20], 8147 – 8155
<https://doi.org/10.1021/acs.macromol.8b01569>

Puspasari T, Akhtar F H, Ogieglo W, Alharbi O, Peinemann K V
High dehumidification performance of amorphous cellulose composite membranes prepared from trimethylsilyl cellulose. Journal of Materials Chemistry A, 6 [19], 9271 – 9279
<https://doi.org/10.1039/C8TA00350E>

Q

Qiu X, Ocampo O C, de Vries H W, van Putten M, Loznik M, Herrmann A, Chiechi R C
Self-Regenerating Soft Biophotovoltaic Devices. ACS Applied Materials & Interfaces, 10 [43], 37625 – 37633
<https://doi.org/10.1021/acsaami.8b11115>

R

Repenko T, Rix A, Haehnle B, Lederle W, De Laporte L, Kühne A J C
A water-soluble PEGylated RGD-functionalized bisbithiophenyl diketopyrrolopyrrole as a photoacoustic sonophore. Photochemical & Photobiological Sciences, 17 [5], 617 – 621
<https://doi.org/10.1039/C8PP00069G>

Repenko T, Rix A, Nedilko A, Rose J, Hermann A, Vinokur R, Moli S, Cao-Milàn R, Mayer M, von Plessen G, Fery A, De Laporte L, Lederle W, Chigrin D N, Kühne A J C
Strong Photoacoustic Signal Enhancement by Coating Gold Nanoparticles with Melanin for Biomedical Imaging. *Advanced Functional Materials*, 28 [7]
<https://doi.org/10.1002/adfm.201705607>

Rommerskirchen A, Linnartz C J, Müller D, Willenberg L K, Wessling M
Energy Recovery and Process Design in Continuous Flow-Electrode Capacitive Deionization Processes. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 6 [10], 13007–13015
<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.8b02466>

Rommerskirchen A, Ohs B, Hepp K A, Femmer R, Wessling M
Modeling continuous flow-electrode capacitive deionization processes with ion-exchange membranes. *Journal of Membrane Science*, 546, 188–196
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2017.10.026>

Rose J C, De Laporte L
Hierarchical Design of Tissue Regenerative Constructs. *Advanced Healthcare Materials*, 7 [6]
<https://doi.org/10.1002/adhm.201701067>

Rose J C, Gehlen D B, Köhler J, Haraszti T, Licht C J, De Laporte L
Biofunctionalized aligned microgels provide 3D cell guidance to mimic complex tissue matrices. *Biomaterials*, 163, 128–141
<https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2018.02.001>

Roth H, Luelf T, Koppelman A, Abel M, Wessling M
Chemistry in a spinneret – Composite hollow fiber membranes in a single step process. *Journal of Membrane Science*, 554, 48–58
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.02.051>

Rübsam K, Davari M D, Jakob F, Schwaneberg U
KnowVolution of the Polymer-Binding Peptide LCI for Improved Polypropylene Binding. *Polymers*, 10 [4]
<https://doi.org/10.3390/polym10040423>

Rübsam K, Weber L, Jakob F, Schwaneberg U
Directed evolution of polypropylene and polystyrene binding peptides. *Biotechnology and Bioengineering*, 115 [2], 321–330

S
Ciftci S, Kühne A J C
Direct synthesis of conjugated polymer nanoparticles. In B. Liu (Ed.), *Conjugated polymers for biological and biomedical applications.* John Wiley & Sons 2018
<https://doi.org/10.1002/9783527342747.ch2>

Schneider S, Janssen C, Klindtworth E, Mergel O, Möller M, Plamper F
Influence of Polycation Composition on Electrochemical Film Formation. *Polymers*, 10 [4]
<https://doi.org/10.3390/polym10040429>

Schnichels S, Simmang D, Strudel L, Hurst J, de Vries J W, Bartz-Schmidt K U, Herrmann A, Spitzer M S
DNA Nanoparticles for the Treatment of Retinal Diseases: in-vivo results. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 59 [9]

Schöneberg J, De Lorenzi F, Theek B, Blaeser A, Rommel D, Kühne A J C, Kießling F., Fischer H
Engineering biofunctional in vitro vessel models using a multilayer bioprinting technique. *Scientific Reports*, 8, 10430 [2018]
<https://doi.org/10.1038/s41598-018-28715-0>

Schröder R, Richtering W, Potemkin I I, Pich A
Stimuli-Responsive Zwitterionic Microgels with Covalent and Ionic Cross-Links. *Macromolecules*, 51 [17], 6707–6716
<https://doi.org/10.1021/acs.macromol.8b00689>

Schulte M F, Scotti A, Gelissen A P H, Richtering W, Mourran A
Probing the Internal Heterogeneity of Responsive Microgels Adsorbed to an Interface by a Sharp SFM Tip: Comparing Core-Shell and Hollow Microgels. *Langmuir*, 34 [14], 4150–4158
<https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.7b03811>

Schweizerhof S, Demco D E, Mourran A, Fechete R, Möller M
Diffusion of Gold Nanorods Functionalized with Thermoresponsive Polymer Brushes. *Langmuir*, 34 [27], 8031–8041
<https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.8b01289>

Schweizerhof S, Demco D E, Mourran A, Fechete R, Möller M
Polymers Diffusivity Encoded by Stimuli-Induced Phase Transition: Theory and Application to Poly(N-Isopropylacrylamide) with Hydrophilic and Hydrophobic End Groups. *Macromolecular Chemistry and Physics*, 219 [10]
<https://doi.org/10.1002/macp.201700587>

Scotti A, Brugnoli M, Rudov A A, Houston J E, Potemkin I I, Richtering W
Hollow microgels squeezed in overcrowded environments. *Journal of Chemical Physics*, 148 [17]
<https://doi.org/10.1063/1.5026100>

Sharma M K, Göstl R, Frijns A J H, Wieringa F P, Kooman J P, Sijbesma R P, Smeulders D M J
A Fluorescent Micro-Optofluidic Sensor for In-Line Ion Selective Electrolyte Monitoring. *IEEE Sensors Journal*, 18 [10], 3946–3951
<https://doi.org/10.1109/JSEN.2018.2816986>

Steiniger P, Schäfer P M, Wölper C, Henkel J, Ksiazkiewicz A N, Pich A, Herres-Pawlis S, Schulz S
Synthesis, Structures, and Catalytic Activity of Homo- and Heteroleptic Ketoiminate Zinc Complexes in Lactide Polymerization. *European Journal of Inorganic Chemistry* [36], 4014–4021
<https://doi.org/10.1002/ejic.201800504>

Strudel L, Hurst J, de Vries J W, Gruszka A, Bartz-Schmidt K U, Herrmann A, Spitzer M S, Schnichels S
Lipid DNA Nanoparticles – a versatile vehicle for anterior segment drug delivery. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 59 [9]
<https://doi.org/10.1155/2011/863734>

Szkudlarek M, Beginn U, Keul H, Möller M
Solubility, Emulsification and Surface Properties of Maleic Anhydride, Perfluorooctyl and Alkyl Meth-Acrylate Terpolymers. *Polymers*, 10 [1]
<https://doi.org/10.3390/polym10010037>

Szkudlarek M, Heine E, Keul H, Beginn U, Möller M
Synthesis, Characterization, and Antimicrobial Properties of Peptides Mimicking Copolymers of Maleic Anhydride and 4-Methyl-1-pentene. *International Journal of Molecular Sciences*, 19 [9]
<https://doi.org/10.3390/ijms19092617>

T
te Brinke E, Groen J, Herrmann A, Heus H A, Rivas G, Spruijt E, Huck W T S
Dissipative adaptation in driven self-assembly leading to self-dividing fibrils. *Nature Nanotechnology*, 13 [9], 849–855
<https://doi.org/10.1038/s41565-018-0192-1>

Thiele M J, Davari M D, Hofmann I, König M, Lopez C G, Vojcic L, Richtering W, Schwaneberg U, Tsarkova L A
Enzyme-Compatible Dynamic Nanoreactors from Electrostatically Bridged Like-Charged Surfactants and Polyelectrolytes. *Angewandte Chemie-International Edition*, 57 [30], 9402–9407
<https://doi.org/10.1002/anie.201805021>

Thiele M J, Davari M D, König M, Hofmann I, Junker N O, Garakani T M, Vojcic L, Fitter J, Schwaneberg U
Enzyme-Polyelectrolyte Complexes Boost the Catalytic Performance of Enzymes. *ACS Catalysis*, 8 [11], 10876–10887
<https://doi.org/10.1021/acscatal.8b02935>

Thies S, Simon P, Zelenina I, Mertens L, Pich A
In Situ Growth and Size Regulation of Single Gold Nanoparticles in Composite Microgels. Small, 14 [51]
<https://doi.org/10.1002/smll.201803589>

Tu S, Zhao Y, Tan H, Yu H, Zhu X, Wang H
Ultralight Silica Foams with a Hierarchical Pore Structure via a Surfactant-Free High Internal Phase Emulsion Process. Langmuir, 34 [35], 10381–10388
<https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.8b02094>

V
Frauenkron-Machedjou V J, Fulton A, Zhao J, Weber L, Jaeger K E, Schwaneberg U, Zhu L
Exploring the full natural diversity of single amino acid exchange reveals that 40–60% of BSLA positions improve organic solvents resistance. Bioresources and Bioprocessing, 5 [2]
<https://doi.org/10.1186/s40643-017-0188-y>

W
Wallraf A M, Liu H, Zhu L, Khalfallah G, Simons C, Alibiglou H, Davari M D, Schwaneberg U
A loop engineering strategy improves laccase lcc2 activity in ionic liquid and aqueous solution. Green Chemistry, 20 [12], 2801–2812
<https://doi.org/10.1039/C7GC03776G>

Wang B, Han J, Bojanowski N M, Bender M, Ma C, Seehafer K, Herrmann A, Bunz U H F
An Optimized Sensor Array Identifies All Natural Amino Acids. ACS Sensors, 3 [8], 1562–1568
<https://doi.org/10.1021/acssensors.8b00371>

Weingartner A M, Sauer D F, Dhoke G V, Davari M D, Ruff A J, Schwaneberg U
A hydroquinone-specific screening system for directed P450 evolution. Applied Microbiology and Biotechnology, 102 [22], 9657–9667
<https://doi.org/10.1007/s00253-018-9328-3>

Wiese M, Benders S, Blümich B, Wessling M
3D MRI velocimetry of non-transparent 3D-printed staggered herringbone mixers. Chemical Engineering Journal, 343, 54–60
<https://doi.org/10.1016/j.cej.2018.02.096>

Wiese M, Malkomes C, Krause B, Wessling M
Flow and filtration imaging of single use sterile membrane filters. Journal of Membrane Science, 552, 274–285
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.02.002>

Willems C, Pargen S, Balaceanu A, Keul H, Möller M, Pich A
Stimuli responsive microgels decorated with oligoglycidol macromonomers: Synthesis, characterization and properties in aqueous solution. Polymer, 141, 21–33
<https://doi.org/10.1016/j.polymer.2018.02.047>

Wolff H J M, Kather M, Breisig H, Richtering W, Pich A, Wessling M
From Batch to Continuous Precipitation Polymerization of Thermoresponsive Microgels. ACS Applied Materials & Interfaces, 10 [29], 24799–24806
<https://doi.org/10.1021/acscami.8b06920>

Wortmann F J, Wortmann G, Popescu C
Kinetics of the changes imparted to the main structural components of human hair by thermal treatment. Thermochemica Acta, 661, 78–83
<https://doi.org/10.1016/j.tca.2018.01.014>

X
Xiao Q, Ludwig A K, Romanò C, Buzzacchera I, Sherman S E, Vetro M, Vértesy S, Kaltner H, Reed E H, Möller M, Wilson C J, Hammer D A, Oscarson S, Klein M L, Gabius H J, Percec V
Exploring functional pairing between surface glycoconjugates and human galectins using programmable glycodendrimersomes. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 115 [11], E2509–E2518
<https://doi.org/10.1073/pnas.1720055115>

Y
Yang J, Meng Z, Liu Q, Shimada Y, Olsthoorn R C L, Spaink H P, Herrmann A, Kros A
Performing DNA nanotechnology operations on a zebrafish. Chemical Science, 9 [36], 7271–7276
<https://doi.org/10.1039/C8SC01771A>

Z
Zhang L, Ma C, Sun J, Shao B, Portale G, Chen D, Liu K, Herrmann A
Genetically Engineered Supercharged Polypeptide Fluids: Fast and Persistent Self-Ordering Induced by Touch. Angewandte Chemie-International Edition, 57 [23], 6878–6882
<https://doi.org/10.1002/ange.201803169>

Zhao J, Frauenkron-Machedjou V J, Fulton A, Zhu L, Davari M D, Jaeger K E, Schwaneberg U, Bocola M
Unraveling the effects of amino acid substitutions enhancing lipase resistance to an ionic liquid: a molecular dynamics study. Physical Chemistry Chemical Physics, 20 [14], 9600–9609
<https://doi.org/10.1039/C7CP08470F>

Zhao Y, Liu J, Chen Z, Zhu X, Möller M
Hybrid nanostructured particles via surfactant-free double miniemulsion polymerization. Nature Communications, 9
<https://doi.org/10.1038/s41467-018-04320-7>

Zheng T, Feng H, van den Broek J M, Rahimi K, Kühne A J C, de Vries R, Sprakel J
Controlling the Hierarchical Assembly of π -Conjugated Oligoelectrolytes. Macromolecular Rapid Communications, 39 [16]
<https://doi.org/10.1002/marc.201800284>

Zou Z, Alibiglou H, Mate D M, Davari M D, Jakob F, Schwaneberg U
Directed sortase A evolution for efficient site-specific bioconjugations in organic co-solvents. Chemical Communications, 54 [81], 11467–11470
<https://doi.org/10.1039/C8CC06017G>

Zou Z, Mate D M, Rübsam K, Jakob F, Schwaneberg U
Sortase-Mediated High-Throughput Screening Platform for Directed Enzyme Evolution. ACS Combinatorial Science, 20 [4], 203–211
<https://doi.org/10.1021/acscombsci.7b00153>

2019

A

Alvarez L H, Eisold S, Gumerov R A, Strauch M, Rudov A A, Lenssen P, Merhof D, Potemkin I I, Simon U, Wöll D

Deformation of Microgels at Solid-Liquid Interfaces Visualized in Three-Dimension. Nano Letters, 19 [12], 8862–8867
<https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.9b03688>

Anand D, Dhoke G V, Gehrmann J, Garakani T M, Davari M D, Bocola M, Zhu L, Schwaneberg U

Chiral separation of d/l-arginine with whole cells through an engineered FhuA nanochannel. Chemical Communications [Camb], 55 [38], 5431–5434
<https://doi.org/10.1039/C9CC00154A>

Anokhin D V, Grafkaia K N, Izdelieva I A, Zhu X, Ivanov D A

Polymer conformation in supramolecular complexes with wedge-shaped ligands: Exploring the impact of the liquid-crystalline organization. Polymer, 170, 142–147
<https://doi.org/10.1016/j.polymer.2019.03.020>

Apitius L, Buschmann S, Bergs C, Schönauer D, Jakob F, Pich A, Schwaneberg U

Biadhesive Peptides for Assembling Stainless Steel and Compound Loaded Micro-Containers. Macromolecular Bioscience, Volume19, Issue [9]
<https://doi.org/10.1002/mabi.201900125>

Apitius L, Rübsam K, Jakesch C, Jakob F, Schwaneberg U

Ultrahigh-throughput screening system for directed polymer binding peptide evolution. Biotechnology and Bioengineering, 116 [8], 1856–1867
<https://doi.org/10.1002/bit.26990>

Ardila-Fierro K J, Pich A, Spehr M, Hernández J G, Bolm C

Synthesis of acylglycerol derivatives by mechanochemistry. Beilstein Journal of Organic Chemistry, 15, 811–817
<https://doi.org/10.3762/bjoc.15.78>

Armbruster S, Brochard A, Lölsberg J, Yüce S, Wessling M

Aerating static mixers prevent fouling. Journal of Membrane Science, 570, 537–546
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.10.039>

Aumeier B M, Dang A H Q, Ohs B, Yüce S, Wesslin M

Aqueous-Phase Temperature Swing Adsorption for Pesticide Removal. Environmental Science & Technology, 53 [2], 919–927
<https://doi.org/10.1021/acs.est.8b05873>

B

Baccile N, Ben Messaoud G, Zinn T, Fernandes F M

Soft lamellar solid foams from ice-templating of self-assembled lipid hydrogels: organization drives the mechanical properties. Materials Horizons, 6 [10], 2073–2086
<https://doi.org/10.1039/c9mh00371a>

Bardow A, Wessling M

Converting two wastes to value. Nature Energy, 4 [6], 440–441
<https://doi.org/10.1038/s41560-019-0392-4>

Bashirova A, Pramanik S, Volkov P, Rozhkova A, Nemashkalov V, Zorov I, Gusakov A, Sinitsyn A, Schwaneberg U, Davari M D

*Disulfide Bond Engineering of an Endoglucanase from *Penicillium verruculosum* to Improve Its Thermostability.* International Journal of Molecular Sciences, 20 [7]
<https://doi.org/10.3390/ijms20071602>

Bawareth B, Di Marino D, Nijhuis T A, Jestel T, Wessling M

Electrochemical Membrane Reactor Modeling for Lignin Depolymerization. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 7 [2], 2091–2099
<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.8b04670>

Ben Messaoud G, Le Griel P, Hermida-Merino D, Roelants S L K W, Soetaert W, Stevens C V, Baccile N

pH-Controlled Self-Assembled Fibrillar Network Hydrogels: Evidence of Kinetic Control of the Mechanical Properties. Chemistry of Materials, 31 [13], 4817–4830
<https://doi.org/10.1021/acs.chemmater.9b01230>

Berg D, Schäfer K, Möller M

Impact of the chain extension of poly(ethylene terephthalate) with 1,3-phenylene-bis-oxazoline and N,N-carbonylbis-caprolactam by reactive extrusion on its properties. Polymer Engineering and Science, 59 [2], 284–294
<https://doi.org/10.1002/pen.24903>

Bochenek S, Scotti A, Ogieglo W, Fernández-Rodríguez M Á, Schulte M F, Gumerov R A, Bushuev N V, Potemkin I I, Wessling M, Isa L, Richtering W

Effect of the 3D Swelling of Microgels on Their 2D Phase Behavior at the Liquid-Liquid Interface. Langmuir, 35 [51], 16780–16792
<https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.9b02498>

Böcking A, Koleva V, Wind J, Thiermeyer Y, Blumenschein S, Goebel R, Skiborowski M, Wessling M

Can the variance in membrane performance influence the design of organic solvent nanofiltration processes? Journal of Membrane Science, 575, 217–228
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.12.077>

Boesveld S, Jans A, Rommel D, Bartneck M, Möller M, Elling L, Trautwein C, Strnad P, Kühne A J C

Microgels Sopping Up Toxins-GM1a-Functionalized Microgels as Scavengers for Cholera Toxin. ACS Applied Materials & Interfaces, 11 [28], 25017–25023
<https://doi.org/10.1021/acsami.9b06413>

Bornscheuer U T, Hauer B, Jaeger K E, Schwaneberg U

Directed Evolution Empowered Redesign of Natural Proteins for the Sustainable Production of Chemicals and Pharmaceuticals. Angewandte Chemie-International Edition, 58 [1], 36–40
<https://doi.org/10.1002/anie.201812717>

Brugnoni M, Nickel A C, Kröger L C, Scotti A, Pich A, Leonhard K, Richtering W

Synthesis and structure of deuterated ultra-low cross-linked poly(N-isopropylacrylamide) microgels. Polymer Chemistry, 10 [19], 2397–2405
<https://doi.org/10.1039/C8PY01699B>

Bugakov M, Boiko N, Samokhvalov P, Zhu X, Möller M, Shibaev V

Liquid crystalline block copolymers as adaptive agents for compatibility between CdSe/ZnS quantum dots and low-molecular-weight liquid crystals. Journal of Materials Chemistry C, 7 [15], 4326–4331
<https://doi.org/10.1039/C9TC00610A>

Büscher N, Sayoga G V, Rübsam K, Jakob F, Schwaneberg U, Kara S, Liese A

Biocatalyst Immobilization by Anchor Peptides on an Additively Manufacturable Material. Organic Process Research & Development, 23 [9], 1852–1859
<https://doi.org/10.1021/acs.oprd.9b00152>

Buzzacchera I, Xiao Q, Han H, Rahimi K, Li S D, Kostina N Y, Toebes B J, Wilner S E, Möller M, Rodriguez-Emmenegger C, Baumgart T, Wilson D A, Wilson C J, Klein M L, Percec V

Screening Libraries of Amphiphilic Janus Dendrimers Based on Natural Phenolic Acids to Discover Monodisperse Unilamellar Dendrimersomes. Biomacromolecules, 20 [2], 712–727
<https://doi.org/10.1021/acs.biomac.8b01405>

C

Carroli M, Duong D T, Buchaca-Domingo E, Liscio A, Börjesson K, Herder M, Palermo V, Hecht S, Stingelin N, Salleo A, Orgiu E, Samori P
The Role of Morphology in Optically Switchable Transistors Based on a Photochromic Molecule / p-Type Polymer Semiconductor Blend. *Advanced Functional Materials*, n/a(n/a), 1907507
<https://doi.org/10.1002/adfm.201907507>

Carter B M, Keller L, Wessling M, Miller D J
Preparation and characterization of crosslinked poly(vinylimidazolium) anion exchange membranes for artificial photosynthesis. *Journal of Materials Chemistry A*, 7(41), 23818–23829
<https://doi.org/10.1039/c9ta00498j>

Chakraborty G, Balinin K, Portale G, Loznik M, Polushkin E, Weil T, Herrmann A
Electrostatically PEGylated DNA enables salt-free hybridization in water. *Chemical Science* Vol.10, Issue (43), 10097-10105
<https://doi.org/10.1039/C9SC02598G>

Chandorkar Y, Castro Nava A, Schweizerhof S, Van Dongen M, Haraszti T, Köhler J, Zhang H, Windoffer R, Mourran A, Möller M, De Laporte L
Cellular responses to beating hydrogels to investigate mechanotransduction. *Nature Communications*, 10(1), 4027
<https://doi.org/10.1038/s41467-019-11475-4>

Chavier C, Finck L, Hecht S, Oestreich M
General Synthesis and Optical Properties of N-Aryl-N'-Silyldiazenes. *Organometallics* 2019, 38, 4679–4686.
<https://doi.org/10.1021/acs.organomet.9b00654>

Chen Z, Zhao Y L, Zhu X, Möller M
Formation of Monodisperse Polymer@SiO₂ Core-Shell Nanoparticles via Polymerization in Emulsions Stabilized by Amphiphilic Silica Precursor Polymers: HLB Dictates the Reaction Mechanism and Particle Size. *Macromolecules*, 52(15), 5670–5678
<https://doi.org/10.1021/acs.macromol.9b00841>

Cheng F, Yang J, Schwaneberg U, Zhu L
Rational surface engineering of an arginine deiminase [an antitumor enzyme] for increased PEGylation efficiency. *Biotechnology and Bioengineering*, 116(9), 2156–2166
<https://doi.org/10.1002/bit.27011>

D

Dadfar S M, Roemhild K, Drude N I, von Stillfried S, Knüchel R, Kießling F., Lammers T
Iron oxide nanoparticles: Diagnostic, therapeutic and theranostic applications. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 138, 302–325
<https://doi.org/10.1016/j.addr.2019.01.005>

Dedisch S, Obstals F, de los Santos Pereira A, Bruns M, Jakob F, Schwaneberg U, Rodriguez-Emmenegger C
Turning a Killing Mechanism into an Adhesion and Antifouling Advantage. *Advanced Materials Interfaces*, 6(18), 1900847
<https://doi.org/10.1002/admi.201900847>

Di Marino D, Jestel T A, Marks C, Viell J, Blindert M, Kriescher S M A, Spiess A C, Wessling M
Carboxylic Acids Production via Electrochemical Depolymerization of Lignin. *ChemElectroChem*, 6(5), 1434–1442
<https://doi.org/10.1002/celec.201801676>

Dietrich D, Licht C, Nuhnen A, Höfert S P, De Laporte L, Janiak C
Metal-Organic Gels Based on a Bisamide Tetracarboxyl Ligand for Carbon Dioxide, Sulfur Dioxide, and Selective Dye Uptake. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 11(21), 19654–19667
<https://doi.org/10.1021/acsami.9b04659>

Dolgoplov A V, Grafskaja K N, Bovsunovskaya P V, Melnikova E R, Ivanov D A, Pich A, Zhu X, Möller M
Aqueous microgels modified with photosensitive wedge-shaped amphiphilic molecules: synthesis, structure and photochemical behaviour. *Photochemical & Photobiological Sciences*, 18(7), 1709–1715
<https://doi.org/10.1039/c9pp00044e>

Dotsenko A S, Pramanik S, Gusakov A V, Rozhkova A M, Zorov I N, Sinitsyn A P, Davari M D, Schwaneberg U
*Critical effect of proline on thermostability of endoglucanase II from *Penicillium verruculosum*.* *Biochemical Engineering Journal*, 152, 107395
<https://doi.org/10.1016/j.bej.2019.107395>

F

Fernández-Castaño Romera M, Göstl R, Shaikh H, ter Huurne G, Schill J, Voets I K, Storm C, Sijbesma R P
Mimicking Active Biopolymer Networks with a Synthetic Hydrogel. *Journal of the American Chemical Society*, 141(5), 1989–1997
<https://doi.org/10.1021/jacs.8b10659>

Fischer T, Möller M, Singh S
Approach to Obtain Electrospun Hydrophilic Fibers and Prevent Fiber Necking. *Macromolecular Materials and Engineering*.
<https://doi.org/10.1002/mame.201900565>

G

Gärtner A, Ruff A J, Schwaneberg U
A 96-multiplex capillary electrophoresis screening platform for product based evolution of P450 BM3. *Scientific Reports*, 9, 15479(2019)
<https://doi.org/10.1038/s41598-019-52077-w>

Gau E, Flecken F, Belthle T, Ambarwati M, Loos K, Pich A
Amylose-Coated Biohybrid Microgels by Phosphorylase-Catalyzed Grafting-From Polymerization. *Macromolecular Rapid Communications*, 40(16), 1900144
<https://doi.org/10.1002/marc.201900144>

Gavrilov A A, Chertovich A V, Potemkin I I
Phase Behavior of Melts of Diblock-Copolymers with One Charged Block. *Polymers*, 11(6)
<https://doi.org/10.3390/polym11061027>

Gavrilov A A, Potemkin I I
Peculiarities of Polyrotaxanes Collapse: Polymorphism of Globular Structure and Stability of Unimolecular Micelles. *Macromolecules*, 52(1), 135–142
<https://doi.org/10.1021/acs.macromol.8b02326>

Gavrilov A A, Richtering W, Potemkin I I
Polyelectrolyte Microgels at a Liquid-Liquid Interface: Swelling and Long-Range Ordering. *Journal of Physical Chemistry B*, 123(40), 8590–8598
<https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.9b07725>

Gehlen D B, De Lencastre Novaes L C, Long W, Ruff A J, Jakob F, Haraszti T, Chandorkar Y, Yang L, van Rijn P, Schwaneberg U, De Laporte L
Rapid and Robust Coating Method to Render Polydimethylsiloxane Surfaces Cell-Adhesive. *ACS Applied Materials & Interfaces*
<https://doi.org/10.1021/acsami.9b16025>

Ghosh S, Schäfer P M, Dittrich D, Scheiper C, Steiniger P, Fink G, Ksiazkiewicz A N, Tjaberings A, Wölper C, Gröschel A H, Pich A, Herres-Pawlis S, Schulz S
Heterolepic beta-Ketoiminate Zinc Phenoxide Complexes as Efficient Catalysts for the Ring Opening Polymerization of Lactide. *ChemistryOpen*, 8(7), 951–960
<https://doi.org/10.1002/open.201900203>

Girard C, Gupta M, Lallam A, Anokhin D V, Bovsunovskaya P V, Akhyamova A F, Melnikov A P, Piryazev A A, Rodygin A I, Rychkov A A, Grafskaya K N, Shabratova E D, Zhu X, Möller M, Ivanov D A
Synthesis and characterization of poly(ester amide amide)s of different alkylene chain lengths. *Polymer Bulletin*, 76(1), 495–509
<https://doi.org/10.1007/s00289-018-2361-7>

Grimm A R, Sauer D, Garakani T M, Rübsam K, Polen T, Davari M D, Jakob F, Schiffels J, Okuda J, Schwaneberg U

Anchor Peptide-Mediated Surface Immobilization of a Grubbs-Hoveyda-Type Catalyst for Ring-Opening Metathesis Polymerization. Bioconjugate Chemistry, 30(3), 714–720
<https://doi.org/10.1021/acs.bioconjchem.8b00874>

Guerzoni L P B, Rose J C, Gehlen D B, Jans A, Haraszti T, Wessling M, Kühne A J C, De Laporte L
Cell Encapsulation in Soft, Anisometric Poly(ethylene) Glycol Microgels Using a Novel Radical-Free Microfluidic System. Small, 15(20)
<https://doi.org/10.1002/sml.201900692>

Guerzoni L P B, Tsukamoto Y, Gehlen D B, Rommel D, Haraszti T, Akashi M, De Laporte L
A Layer-by-Layer Single-Cell Coating Technique To Produce Injectable Beating Mini Heart Tissues via Microfluidics. Biomacromolecules.
<https://doi.org/10.1021/acs.biomac.9b00786>

Gumerov R A, Filippov S A, Richtering W, Pich A, Potemkin I I
Amphiphilic microgels adsorbed at oil-water interfaces as mixers of two immiscible liquids. Soft Matter, 15(19), 3978–3986
<https://doi.org/10.1039/C9SM00389D>

H
Häublein M, Peter K, Bakis G, Makimieni R, Altstädt V, Möller M
Investigation on the Flame Retardant Properties and Fracture Toughness of DOPO and Nano-SiO₂ Modified Epoxy Novolac Resin and Evaluation of Its Combinational Effects. Materials, 12(9)
<https://doi.org/10.3390/ma12091528>

Hereijgers J, Schalck J, Lölsberg J, Wessling M, Breugelmans T
Indirect 3D Printed Electrode Mixers. ChemElectroChem, 6(2), 378–382
<https://doi.org/10.1002/celec.201801436>

Herrmann K R, Ruff A J, Infanzón B, Schwaneberg U
Engineered phytases for emerging biotechnological applications beyond animal feeding. Applied Microbiology and Biotechnology, 103(16), 6435–6448
<https://doi.org/10.1007/s00253-019-09962-1>

Huo S, Gong N, Jiang Y, Chen F, Guo H, Gan Y, Wang Z, Herrmann A, Liang X-J
Gold-DNA nanosunflowers for efficient gene silencing with controllable transformation. Science Advances, 5(10), eaaw6264
<https://doi.org/10.1126/sciadv.aaw6264>

Huo S D, Li H Y, Boersma A J, Herrmann A
DNA Nanotechnology Enters Cell Membranes. Advanced Science, 6(10)
<https://doi.org/10.1002/advs.201900043>

I
Iritani K, Takeda H, Kather M, Yokoi M, Moeglen M, Ikeda M, Otsubo Y, Ozawa Y, Tahara K, Hirose K, De Feyter S, Tobe Y
Electrostatically Driven Guest Binding in Self-Assembled Molecular Network of Hexagonal Pyridine Macrocyclic at the Liquid/Solid Interface: Symmetry Breaking Induced by Coadsorbed Solvent Molecules. Langmuir, 35(47), 15051–15062
<https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.9b02748>

Islam S, Apitius L, Jakob F, Schwaneberg U
Targeting microplastic particles in the void of diluted suspensions. Environment International, 123, 428–435
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.12.029>

J
Jans A, Lölsberg J, Omidinia-Anarkoli, A, Viermann, R, Möller M, De Laporte, L, Wessling M, Kühne A J C
High-Throughput Production of Micrometer Sized Double Emulsions and Microgel Capsules in Parallelized 3D Printed Microfluidic Devices. Polymers, 11(11), 1887
<https://doi.org/ARTN.1887.10.3390/polym11111887>

Janssen F A L, Kather M, Ksiazkiewicz A N, Pich A, Mitsos A
Synthesis of Poly(N-vinylcaprolactam)-Based Microgels by Precipitation Polymerization: Pseudo-Bulk Model for Particle Growth and Size Distribution. ACS Omega, 4(9), 13795–13807
<https://doi.org/10.1021/acsomega.9b01335>

Ji Y, Islam S, Mertens A M, Sauer D F, Dhoke G V, Jakob F, Schwaneberg U
Directed aryl sulfotransferase evolution toward improved sulfation stoichiometry on the example of catechols. Applied Microbiology and Biotechnology, 103(9), 3761–3771
<https://doi.org/10.1002/advs.201900043>

Jin J O, Kim H, Huh Y, Herrmann A, Kwak M
Soft Matter DNA Nanoparticles Hybridized with CpG Motifs and Peptide Nucleic Acids Enable Immunological Treatment of Cancer. Journal of Controlled Release, 315, 76–84
<https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2019.09.013>

Jung F, Janssen F A L, Ksiazkiewicz A N, Caspari A, Mhamdi A, Pich A, Mitsos A
Identifiability Analysis and Parameter Estimation of Microgel Synthesis: A Set-Membership Approach. Industrial & Engineering Chemistry Research, 58(30), 13675–13685
<https://doi.org/10.1021/acs.iecr.8b05274>

Jung F, Ksiazkiewicz A N, Mhamdi A, Pich A, Mitsos A
Model-based prediction of the hydrodynamic radius of collapsed microgels and experimental validation. Chemical Engineering Journal, 378
<https://doi.org/10.1016/j.cej.2019.05.101>

K
Karg M, Pich A, Hellweg T, Hoare T, Lyon L A, Crassous J J, Suzuki D, Gumerov R A, Schneider S, Potemkin I I, Richtering W
Nanogels and Microgels: From Model Colloids to Applications, Recent Developments, and Future Trends. Langmuir, 35(19), 6231–6255
<https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.8b04304>

Kathan M, Jurissek C, Kovaříček P, Hecht S
Imine-based dynamic polymer networks as photoprogrammable amine sensing devices. Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry, 57(24), 2378–2382
<https://doi.org/10.1002/pola.29518>

Kehren D, Lopez C M, Theiler S, Keul H, Möller M, Pich A
Multicompartment aqueous microgels with degradable hydrophobic domains. Polymer, 172, 283–293
<https://doi.org/10.1016/j.polymer.2019.03.074>

Keil T, Dittrich B, Rührer J, Morschett H, Lattermann C, Möller M, Büchs J
Polymer-based ammonium-limited fed-batch cultivation in shake flasks improves lipid productivity of the microalga Chlorella vulgaris. Bioresource Technology, 291, 121821
<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.121821>

Keil T, Landenberger M, Dittrich B, Selzer S, Büchs J
Precultures Grown under Fed-Batch Conditions Increase the Reliability and Reproducibility of High-Throughput Screening Results. Biotechnol J, e1800727
<https://doi.org/10.1002/biot.201800727>

Keil T, Dittrich B, Lattermann C, Habicher T, Büchs J
Polymer-based controlled-release fed-batch microtiter plate – diminishing the gap between early process development and production conditions. Journal of Biological Engineering, 13
<https://doi.org/10.1186/s13036-019-0147-6>

Keller L, Lohaus T, Abdul L, Hadler G, Wessling M
Electrical swing adsorption on functionalized hollow fibers. Chemical Engineering Journal, 371, 107–117
<https://doi.org/10.1016/j.cej.2019.04.029>

Keller L, Ohs B, Abdul L, Wessling M
Carbon nanotube silica composite hollow fibers impregnated with polyethylenimine for CO₂ capture. Chemical Engineering Journal, 359, 476–484
<https://doi.org/10.1016/j.cej.2018.11.100>

Klein S, Hesselmann F, Djeljadini S, Berger T, Thiebes A L, Schmitz-Rode T, Jockenhövel S, Cornelissen C G
EndOxy: Dynamic Long-Term Evaluation of Endothelialized Gas Exchange Membranes for a Biohybrid Lung. Annals of Biomedical Engineering <https://doi.org/10.1007/s10439-019-02401-2>

Kluge S, Bonhage B, Viell J, Granstrom M, Kindler A, Spiess A C
Enzymatic production of cello-oligomers with endoglucanases. Cellulose, 26(7), 4279–4290
<https://doi.org/10.1007/s10570-019-02390-4>

Korchak S, Emondts M, Mamone S, Blümich B, Glöggler S
Production of highly concentrated and hyperpolarized metabolites within seconds in high and low magnetic fields. Physical Chemistry Chemical Physics, 21(41), 22849–22856
<https://doi.org/10.1039/C9CP05227E>

Kostina N Y, Blanquer S, Pop-Georgievski O, Rahimi K, Dittrich B, Höcherl A, Michálek J, Grijpma D W, Rodriguez-Emmenegger C
Zwitterionic Functionalizable Scaffolds with Gyroid Pore Architecture for Tissue Engineering. Macromolecular Bioscience, 19(4)
<https://doi.org/10.1002/mabi.201800403>

Kostina N Y, Rahimi K, Xiao Q, Haraszti T, Dedisch S, Spatz J P, Schwaneberg U, Klein M L, Percec V, Möller M, Rodriguez-Emmenegger C
Membrane-Mimetic Dendrimersomes Engulf Living Bacteria via Endocytosis. Nano Letters, 19(8), 5732–5738
<https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.9b02349>

Kotlarek D, Vorobii M, Ogieglo W, Knoll W, Rodriguez-Emmenegger C, Dostálek J
Compact Grating-Coupled Biosensor for the Analysis of Thrombin. ACS Sensors, 4(8), 2109–2116
<https://doi.org/10.1021/acssensors.9b00827>

Krüger A J D, Bakirman O, Guerzoni L P B, Jans A, Gehlen D B, Rommel D, Haraszti T, Kühne A J C, De Laporte L
Compartmentalized Jet Polymerization as a High-Resolution Process to Continuously Produce Anisometric Microgel Rods with Adjustable Size and Stiffness. Advanced Materials, 0(0), 1903668
<https://doi.org/10.1002/adma.201903668>

Krüger M, Spee B, Walther A, De Laporte L, Kock L M
Nanofibrillar Cellulose as an Enzymatically and Flow Driven Degradable Scaffold for 3D Tissue Engineering. Journal of Engineering and Science in Medical Diagnostics and Therapy 2(4), 041001
<https://doi.org/10.1115/1.4044473>

Kugler K, Kriescher S M A, Giela M, Hosseiny S, Thimm K, Wessling M
Co-generation of Ammonia and H₂ from H₂O Vapor and N₂ Using a Membrane Electrode Assembly. Chemie Ingenieur Technik <https://doi.org/10.1002/cite.201900090>

L Leopold H J, Leighton R, Schwarz J, Boersma A J, Sheets E D, Heikal A A
Crowding Effects on Energy-Transfer Efficiencies of Hetero-FRET Probes As Measured Using Time-Resolved Fluorescence Anisotropy. Journal of Physical Chemistry B, 123(2), 379–393
<https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.8b09829>

Li H, Liu Q, Crielaard B J, de Vries J W, Loznik M, Meng Z, Yang X, Göstl R, Herrmann A
Fast, Efficient, and Targeted Liposome Delivery Mediated by DNA Hybridization. Advanced Healthcare Materials, 8(14), e1900389
<https://doi.org/10.1002/adhm.201900389>

Li H L, Mergel O, Jain P, Li X, Peng H, Rahimi K, Singh S, Plamper F A, Pich A
Electroactive and degradable supramolecular microgels. Soft Matter, 15(42), 8589–8602
<https://doi.org/10.1039/c9sm01390c>

Liang Y, Brings F, Maybeck V, Ingebrandt S, Wolfrum B, Pich A, Offenhäusser A, Mayer D
Tuning Channel Architecture of Interdigitated Organic Electrochemical Transistors for Recording the Action Potentials of Electrogenic Cells. Advanced Functional Materials, 29(29), 1902085
<https://doi.org/10.1002/adfm.201902085>

Licht C, Rose J C, Anarkoli A O, Blondel D, Roccio M, Haraszti T, Gehlen D B, Hubbell J A, Lutolf M P, De Laporte L
Synthetic 3D PEG-Anisogel Tailored with Fibronectin Fragments Induce Aligned Nerve Extension. Biomacromolecules, 20(11), 4075–4087
<https://doi.org/10.1021/acs.biomac.9b00891>

Linkhorst J, Rabe J, Hirschwald L T, Kühne A J C, Wessling M
Direct Observation of Deformation in Microgel Filtration. Scientific Reports, 9, 18998 (2019)
<https://doi.org/10.1038/s41598-019-55516-w>

Liu B, Hasrat Z, Poolman B, Boersma A
Decreased Effective Macromolecular Crowding in Escherichia coli Adapted to Hyperosmotic Stress. Journal of Bacteriology, 201(10)
<https://doi.org/10.1128/JB.00708-18>

Liu H, Zhu L, Wallraf A-M, Räuber C, Grande P M, Anders N, Gertler C, Werner B, Klankermayer J, Leitner W, Schwaneberg U
Depolymerization of Laccase-Oxidized Lignin in Aqueous Alkaline Solution at 37°C. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 7(13), 11150–11156
<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.9b00204>

Lohaus J, Rall D, Kruse M, Steinberger V, Wessling M
On charge percolation in slurry electrodes used in vanadium redox flow batteries. Electrochemistry Communications, 101, 104–108
<https://doi.org/10.1016/j.elecom.2019.02.013>

Lölsberg J, Cinar A, Felder D, Linz G, Djeljadini S, Wessling M
Two-Photon Vertical-Flow Lithography for Microtube Synthesis. Small, 15(33), e1901356
<https://doi.org/10.1002/smll.201901356>

Lossada F, Jiao D J, Guo J, Hoenders D, Eckert A, Walther A
Outstanding Synergies in Mechanical Properties of Bioinspired Cellulose Nanofibril Nanocomposites using Self-Cross-Linking Polyurethanes. ACS Applied Polymer Materials, 1(12), 3334–3342
<https://doi.org/10.1021/acsapm.9b00774>

Lourette S, Bougas L, Kayci M, Xu S, Budker D
Noncovalent force spectroscopy using wide-field optical and diamond-based magnetic imaging. Journal of Applied Physics, 126(19)
<https://doi.org/10.1063/1.5125273>

Ludwig A K, Michalak M, Xiao Q, Gilles U, Medrano F J, Ma H Y, FitzGerald F G, Hasley W D, Melendez-Davila A, Liu M, Rahimi K, Kostina N Y, Rodriguez-Emmenegger C, Möller M, Lindner I, Kaltner H, Cudic M, Reusch D, Kopitz J, Romero A, Oscarson S, Klein M L, Gabius H J, Percec V
Design-functionality relationships for adhesion/growth-regulatory galectins. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 116(8), 2837–2842
<https://doi.org/10.1073/pnas.1813515116>

Luo T, Roghmans F, Wessling M
Ion mobility and partition determine the counter-ion selectivity of ion exchange membranes. Journal of Membrane Science, Vol. 597, 117645
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2019.117645>

M
Ma C, Su J, Sun Y, Feng Y, Shen N, Li B, Liang Y, Yang X, Wu H, Zhang H, Herrmann A, Tanzi R, Zhang C
Significant upregulation of Alzheimer's β -amyloid levels in living system induced by extracellular elastin polypeptides. Angewandte Chemie International Edition, 58(51): 18703–18709
<https://doi.org/10.1002/anie.201912399>

Marien Y W, Van Steenberge P H M, Pich A, D'Hooge D R
Coupled stochastic simulation of the chain length and particle size distribution in miniemulsion radical copolymerization of styrene and N-vinylcaprolactam. Reaction Chemistry & Engineering, 4(11), 1935–1947
<https://doi.org/10.1039/C9RE00218A>

Markel U, Sauer D, Schiffels J, Okuda J, Schwaneberg U
Towards the Evolution of Artificial Metalloenzymes-A Protein Engineer's Perspective. Angewandte Chemie-International Edition, 58(14), 4454–4464
<https://doi.org/10.1002/anie.201811042>

Marschner J A, Mulay S, Steiger S, Anguiano L, Boor P, Rahimi K, Inforzato A, Garlanda C, Mantovani A, Anders H J, Zhao Z
The Long Pentraxin PTX3 Is an Endogenous Inhibitor of Hyperoxaluria-Related Nephrocalcinosis and Chronic Kidney Disease. European Journal of Immunology, 49, 119–120
<https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.02173>

Martí-Calatayud M C, Evdochenko E, Bär J, García-Gabaldón M, Wessling M, Pérez-Herranz V
Tracking homogeneous reactions during electro dialysis of organic acids via EIS. Journal of Membrane Science Vol. 595, Article 117592
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2019.117592>

May J-N, Golombek S K, Baues M, Dasgupta A, Drude N, Rix A, Rommel D, von Stillfried S, Appold L, Pola R, Pechar M, van Bloois L, Storm G, Kühne A J C, Gremse F, Theek B, Kießling F, Lammers T
Multimodal and multiscale optical imaging of nanomedicine delivery across the blood-brain barrier upon sonopermeation. Theranostics, 10(4), 1948–1959
<https://doi.org/10.7150/thno.41161>

Meng S, Guo J, Nie K, Schwaneberg U, Tan T, Xu H, Liu L
High Throughput Screening Method for Engineering P450 Towards Terminal Hydroxylation of Fatty Acids. Journal of Biobased Materials and Bioenergy, 13(1), 79–85
<https://doi.org/10.1166/jbmb.2019.1816>

Mergel O, Schneider S, Tiwari R, Kühn P T, Keskin D, Stuart M C A, Schöttner S, de Kanter M, Noyong M, Caumanns J T, Mayer J, Janzen C, Simon U, Gallei M, Wöll D, van Rijn P, Plamper F A
Cargo shuttling by electrochemical switching of core-shell microgels obtained by a facile one-shot polymerization. Chemical Science, 10(6), 1844–1856
<https://doi.org/10.1039/c8sc04369h>

Mertens M A S, Sauer D F, Markel U, Schiffels J, Okuda J, Schwaneberg U
Chemoenzymatic cascade for stilbene production from cinnamic acid catalyzed by ferulic acid decarboxylase and an artificial metatase. Catalysis Science & Technology, 9(20), 5572–5576
<https://doi.org/10.1039/C9CY01412H>

Mertens M A S, Thomas F, Nöth M, Moegling J, El-Awaad I, Sauer D F, Dhoke G V, Xu W, Pich A, Herres-Pawlis S, Schwaneberg U
One-Pot Two-Step Chemoenzymatic Cascade for the Synthesis of a Bis-benzofuran Derivative. European Journal of Organic Chemistry, 2019(37), 6341–6346
<https://doi.org/10.1002/ejoc.201900904>

Michel A-K U, Heßler A, Meyer S, Pries J, Yu Y, Kalix T, Lewin M, Hanss J, De Rose A, Maß T W W, Wuttig M, Chigrin D N, Taubner T
Advanced Optical Programming of Individual Meta-Atoms Beyond the Effective Medium Approach. Advanced Materials, 31(29), 1901033
<https://doi.org/10.1002/adma.201901033>

Michel A-K U, Heßler A, Meyer S, Pries J, Yu Y, Kalix T, Lewin M, Hanss J, De Rose A, Maß T W W, Wuttig M, Chigrin D N, Taubner T
Programmable Metasurfaces: Advanced Optical Programming of Individual Meta-Atoms Beyond the Effective Medium Approach. Advanced Materials, 31(29), 1970210
<https://doi.org/10.1002/adma.201970210>

Mikosch A, Ciftci S, Tainter G, Shivanna R, Haehnle B, Deschler F, Kühne A J C
Laser Emission from Self-Assembled Colloidal Crystals of Conjugated Polymer Particles in a Metal-Halide Perovskite Matrix. Chemistry of Materials, 31(7), 2590–2596
<https://doi.org/10.1021/acs.chemmater.9b00307>

Mirzaei Garakani T, Liu Z, Glebe U, Gehrmann J, Lazar J, Mertens M A S, Möller M, Hamzelui N, Zhu L, Schnakenberg U, Böker A, Schwaneberg U
In Situ Monitoring of Membrane Protein Insertion into Block Copolymer Vesicle Membranes and Their Spreading via Potential-Assisted Approach. ACS Applied Materials & Interfaces, 11(32), 29276–29289
<https://doi.org/10.1021/acsami.9b09302>

Mutruc D, Goulet-Hanssens A, Fairman S, Wahl S, Zimathies A, Knie C, Hecht S
Modulating Guest Uptake in Core-Shell MOFs with Visible Light. Angewandte Chemie International Edition
<https://doi.org/10.1002/anie.201906606>

N
Nazarenko V V, Remeeva A, Yudenko A, Kovalev K, Dubenko A, Goncharov I M, Kuzmichev P, Rogachev A V, Buslaev P, Borshchevskiy V, Mishin A, Dhoke G V, Schwaneberg U, Davari M D, Jaeger K E, Krauss U, Gordeliy V, Gushchin I
A thermostable flavin-based fluorescent protein from Chloroflexus aggregans: a framework for ultra-high resolution structural studies. Photochemical & Photobiological Sciences, 18(7), 1793–1805
<https://doi.org/10.1039/c9pp00067d>

Novoa C, Dhoke G V, Mate D M, Martínez R, Haarmann T, Schreiter M, Eidner J, Schwerdtfeger R, Lorenz P, Davari M D, Jakob F, Schwaneberg U
KnowVolution of a Fungal Laccase toward Alkaline pH. ChemBioChem, 20(11), 1458–1466
<https://doi.org/10.1002/cbic.201800807>

O
Ohs R, Fischer K, Schöpping M, Spiess A C
Derivation and identification of a mechanistic model for a branched enzyme-catalyzed carbonylation. Biotechnology Progress, 35(6), e2868
<https://doi.org/10.1002/btpr.2868>

Ojha T, Pathak V, Drude N, Weiler M, Rommel D, Rütten S, Geinitz B, van Steenberg M J, Storm G, Kießling F., Lammers T
Shelf-Life Evaluation and Lyophilization of PBCA-Based Polymeric Microbubbles. *Pharmaceutics*, 11[9]
<https://doi.org/10.3390/pharmaceutics11090433>

Omidinia-Anarkoli A, Rimal R, Chandorkar Y, Gehlen D B, Rose J C, Rahimi K, Haraszti T, De Laporte L
Solvent-Induced Nanotopographies of Single Microfibers Regulate Cell Mechanotransduction. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 11[8], 7671–7685
<https://doi.org/10.1021/acscami.8b17955>

P
Park S C, Chae I S, Moon G H, Kim B S, Jang J, Wessling M, Kang Y S
Lewis acidic water as a new carrier for facilitating CO₂ transport. *Journal of Materials Chemistry A*, 7[10], 5190–5194
<https://doi.org/10.1039/C8TA10871D>

Peng H, Rübsam K, Hu C, Jakob F, Schwaneberg U, Pich A
Stimuli-Responsive Poly[N-Vinylactams] with Glycidyl Side Groups: Synthesis, Characterization, and Conjugation with Enzymes. *Biomacromolecules*, 20[2], 992–1006
<https://doi.org/10.1021/acs.biomac.8b01608>

Peng H, Huang X, Melle A, Karperien M, Pich A
Redox-responsive degradable prodrug nanogels for intracellular drug delivery by crosslinking of amine-functionalized poly[N-vinylpyrrolidone] copolymers. *Journal of Colloid and Interface Science*, 540, 612–622
<https://doi.org/10.1016/j.jcis.2019.01.049>

Peter S, Kaulen C, Hoffmann A, Ogieglo W, Karthäuser S, Homberger M, Herres-Pawlis S, Simon U
Stepwise Growth of Ruthenium Terpyridine Complexes on Au Surfaces. *Journal of Physical Chemistry C*, 123[11], 6537–6548
<https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.8b12039>

Pramanik S, Dhoke G V, Jaeger K-E, Schwaneberg U, Davari M D
How To Engineer Ionic Liquids Resistant Enzymes: Insights from Combined Molecular Dynamics and Directed Evolution Study. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 7[13], 11293–11302
<https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.9b00752>

Q
Qiu H, Zhao Y, Liu Z, Herder M, Hecht S, Samori P
Modulating the Charge Transport in 2D Semiconductors via Energy-Level Phototuning. *Advanced Materials*, 31[39], 1903402
<https://doi.org/10.1002/adma.201903402>

Quilis N G, van Dongen M, Venugopalan P, Kotlarek D, Petri C, Cencerrado A M, Stanescu S, Herrera J L T, Jonas U, Möller M, Mourran A, Dostálek J
Actively Tunable Collective Localized Surface Plasmons by Responsive Hydrogel Membrane. *Advanced Optical Materials*, 7[15]
<https://doi.org/10.1002/adom.201900342>

R
Rall D, Menne D, Schweidtmann A M, Kamp J, von Kolzenberg L, Mitsos A, Wessling M
Rational design of ion separation membranes. *Journal of Membrane Science*, 569, 209–219
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.10.013>

Riehle F, Hoenders D, Guo J, Eckert A, Ifuku S, Walther A
Sustainable Chitin Nanofibrils Provide Outstanding Flame-Retardant Nanopapers. *Biomacromolecules*, 20[2], 1098–1108
<https://doi.org/10.1021/acs.biomac.8b01766>

Rittinghaus R D, Schäfer P M, Albrecht P, Conrads C, Hoffmann A, Ksiazkiewicz N N, Bienemann O, Pich A, Herres-Pawlis S
New Kids in Lactide Polymerization: Highly Active and Robust Iron Guanidine Complexes as Superior Catalysts. *Chemsuschem*, 12[10], 2161–2165
<https://doi.org/10.1002/cssc.201900481>

Rodriguez-Emmenegger C, Xiao Q, Kostina N Y, Sherman S E, Rahimi K, Partridge B E, Li S D, Sahoo D, Perez A M R, Buzzacchera I, Han H, Kerzner M, Malhotra I, Möller M, Wilson C J, Good M C, Goulian M, Baumgart T, Klein M L, Percec V
Encoding biological recognition in a bicomponent cell-membrane mimic. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116[12], 5376–5382
<https://doi.org/10.1073/pnas.1821924116>

Roghmans F, Evdochenko E, Stockmeier F, Schneider S, Smailji A, Tiwari R, Mikosch A, Karatay E, Kühne A, Walther A, Mani A, Wessling M
2D Patterned Ion-Exchange Membranes Induce Electroconvection. *Advanced Materials Interfaces*, 6[1], 1801309
<https://doi.org/10.1002/admi.201801309>

Rommerskirchen A, Kalde A, Linnartz C J, Bongers L, Linz G, Wessling M
Unraveling charge transport in carbon flow-electrodes: Performance prediction for desalination applications. *Carbon*, 145, 507–520
<https://doi.org/10.1016/j.carbon.2019.01.053>

Roth H, Alders M, Luelf T, Emonds S, Mueller S I, Tepper M, Wessling M
Chemistry in a spinneret – Sinusoidal-shaped composite hollow fiber membranes. *Journal of Membrane Science*, 585, 115–125
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2019.05.029>

Roth H, Alders M, Luelf T, Emonds S, Tepper M, Wessling M
Direktes Herstellungsverfahren von Komposit-Hohlfasermembranen mit sinusförmiger Geometrie. *Chemie Ingenieur Technik*, 91[8], 1174–1178
<https://doi.org/10.1002/cite.201900032>

Roth H, Alders M, Luelf T, Emonds S, Tepper M, Wessling M
One-Step Fabrication Process of Composite Hollow Fiber Membranes with Sinusoidal Geometry. *Chemie-Ingenieur-Technik*, 91[8], 1174–1178
<https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.8b03747>

Rumyantsev A M, Leermakers F A M, Zhulina E B, Potemkin I I, Borisov O V
Temperature-Induced Re-Entrant Morphological Transitions in Block-Copolymer Micelles. *Langmuir*, 35[7], 2680–2691
<https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2019.05.063>

S
Saha P, Kather M, Banerjee S L, Singha N K, Pich A
Aqueous solution behavior of thermoresponsive polyzwitterionic microgels based on poly[N-vinylcaprolactam] synthesized via RAFT precipitation polymerization. *European Polymer Journal*, 118, 195–204
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2019.05.063>

de Almeida Santos G, Dhoke G V, Davari M D, Ruff A J, Schwaneberg U
Directed Evolution of P450 BM3 towards Functionalization of Aromatic O-Heterocycles. *International Journal of Molecular Sciences*, 20[13]
<https://doi.org/10.3390/ijms20133353>

Sauer D F, Qu Y, Mertens M A S, Schiffels J, Polen T, Schwaneberg U, Okuda J
Biohybrid catalysts for sequential one-pot reactions based on an engineered transmembrane protein. *Catalysis Science & Technology*, 9[4], 942–946
<https://doi.org/10.1039/C8CY02236D>

Schäfer P M, Dankhoff K, Rothemund M, Ksiazkiewicz A N, Pich A, Schober R, Weber B, Herres-Pawlis S
Towards New Robust Zn(II) Complexes for the Ring-Opening Polymerization of Lactide Under Industrially Relevant Conditions. *ChemistryOpen*, 8[7], 1020–1026
<https://doi.org/10.1002/open.201900199>

Schäfer P M, McKeown P, Fuchs M, Rittinghaus R D, Hermann A, Henkel J, Seidel S, Roitzheim C, Ksiazkiewicz A N, Hoffmann A, Pich A, Jones M D, Herres-Pawlis S

Tuning a robust system: N,O zinc guanidine catalysts for the ROP of lactide. Dalton Transactions, 48 [18], 6071–6082
<https://doi.org/10.1039/C8DT04938F>

Schneidewind J, Krause F, Bocola M, Stadler A M, Davari M D, Schwaneberg U, Jaeger K-E, Krauss U

Consensus model of a cyanobacterial light-dependent protochlorophyllide oxidoreductase in its pigment-free apo-form and photoactive ternary complex. Communications Biology, 2 [1], 351
<https://doi.org/10.1038/s42003-019-0590-4>

Schnichels S, Frossl K, de Vries J W, Löscher M, Bartz-Schmidt K, Herrmann A, Spitzer M S, Hurst J

Brimonidine loaded lipid DNA-nanoparticles as an improved and novel treatment option for glaucoma. Investigative Ophthalmology & Visual Science, 60 [9]

Schnoor J K, Fuchs M, Böcking A, Wessling M, Liauw M A

Homogeneous Catalyst Recycling and Separation of a Multicomponent Mixture Using Organic Solvent Nanofiltration. Chemical Engineering and Technology, 42 [10], 2187–2194
<https://doi.org/10.1002/ceat.201900110>

Schulte M F, Scotti A, Brugnoli M, Bochenek S, Mourran A, Richtering W

Tuning the Structure and Properties of Ultra-Low Cross-Linked Temperature-Sensitive Microgels at Interfaces via the Adsorption Pathway. Langmuir, 35 [46], 14769–14781
<https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.9b02478>

Schwarz J, Leopold H J, Leighton R, Miller R C,

Aplin C, Boersma A J, Heikal A A, Sheets E D

Macromolecular crowding effects on energy transfer efficiency and donor-acceptor distance of hetero-FRET sensors using time-resolved fluorescence. Methods and Applications in Fluorescence, 7 [2]
<https://doi.org/10.1088/2050-6120/ab0242>

Schwinges P, Pariyar S, Jakob F, Rahimi M, Apitius L, Hunsche M, Schmitt L, Noga G, Langenbach C, Schwaneberg U, Conrath U

A bifunctional dermaseptin–thanatin dipeptide functionalizes the crop surface for sustainable pest management [10.1039/C9GC00457B]. Green Chemistry, 21 [9], 2316–2325
<https://doi.org/10.1039/C9GC00457B>

Scotti A, Bochenek S, Brugnoli M, Fernandez-Rodriguez M A, Schulte M F, Houston J E, Gelissen A P H, Potemkin I I, Isa L, Richtering W

Exploring the colloid-to-polymer transition for ultra-low crosslinked microgels from three to two dimensions. Nature Communications, 10, 1418
<https://doi.org/10.1038/s41467-019-09227-5>

Scotti A, Denton A R, Brugnoli M, Houston J E, Schweins R, Potemkin I I, Richtering W

Deswelling of Microgels in Crowded Suspensions Depends on Cross-Link Density and Architecture. Macromolecules, 52 [11], 3995–4007
<https://doi.org/10.1021/acs.macromol.9b00729>

Shi K, Yao H, Zhang S, Wei Y, Xu W, Song N, Zhu S, Tian Y, Zou Y, Guan S

Porous Structure, Carbon Dioxide Capture, and Separation in Cross Linked Porphyrin-Based Polyimides Networks. Industrial & Engineering Chemistry Research, 58 [31], 14146–14153
<https://doi.org/10.1021/acs.iecr.9b02589>

Silkina E F, Asmolov E S, Vinogradova O I

Electro-osmotic flow in hydrophobic nanochannels. Physical Chemistry Chemical Physics, 21 [41], 23036–23043
<https://doi.org/10.1039/c9cp04259h>

Singh S, Marquardt Y, Rimal R, Nishiguchi A, Akashi M, Möller M, Baron J M

A new approach towards the development of 3D skin models for psoriasis. Experimental Dermatology, 28 [3], E68
<https://doi.org/10.1111/exd.13859>

Smit J H, Li Y, Warszawik E M, Herrmann A, Cordes T

ColiCoords: A Python package for the analysis of bacterial fluorescence microscopy data. PLoS One, 14 [6], e0217524
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217524>

Smit J H, van der Velde J H M, Huang J, Trauschke V, Henrikus S S, Chen S, Eleftheriadis N, Warszawik E M, Herrmann A, Cordes T

On the impact of competing intra- and intermolecular triplet-state quenching on photobleaching and photoswitching kinetics of organic fluorophores. Physical Chemistry Chemical Physics, 21 [7], 3721–3733
<https://doi.org/10.1039/c8cp05063e>

Stadler A M, Schneidewind J, Zamponi M, Knieps-Grünhagen E, Gholami S, Schwaneberg U, Rivalta I, Garavelli M, Davari M D, Jaeger K E, Krauss U

Ternary Complex Formation and Photoactivation of a Photoenzyme Results in Altered Protein Dynamics. Journal of Physical Chemistry B, 121 [10], 5660–5668
<https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.9b06608>

Steppert A K, Mikosch A, Haraszi T, Göstl R, Kühne A J C

Reversible Laser Threshold Modulation in Dithienylethene Conjugated Polymer Blends: A Concept for q-Switching in Organic DFB Lasers. ACS Photonics, 6 [2], 558–564
<https://doi.org/10.1021/acsphotonics.8b01641>

Stratigaki M, Baumann C, van Breemen L C A, Heuts J P A, Sijbesma R P, Göstl R

Fractography of poly (N-isopropylacrylamide) hydrogel networks crosslinked with mechanofluorophores using confocal laser scanning microscopy. Polymer Chemistry, 10 [10], 3011–3018
<https://doi.org/10.1039/C9PY00819E>

Sumikura H, Wang T, Li P N, Michel A K U, Heßler A, Jung L, Lewin M, Wuttig M, Chigrin D N, Taubner T

Highly Confined and Switchable Mid-Infrared Surface Phonon Polariton Resonances of Planar Circular Cavities with a Phase Change Material. Nano Letters, 19 [4], 2549–2554
<https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.9b00304>

Sun J, Su J J, Ma C, Göstl R, Herrmann A, Liu K, Zhang H J

Fabrication and Mechanical Properties of Engineered Protein-Based Adhesives and Fibers. Advanced Materials, 32 [6], 190360
<https://doi.org/10.1002/adma.201906360>

T

Tan K H, Demco D E, Fechete R, Pich A

Functional selenium modified microgels: temperature-induced phase transitions and network morphology. Soft Matter, 15 [15], 3227–3240
<https://doi.org/10.1039/C8SM02646G>

Tan K H, Xu W, Stefka S, Demco D E, Kharandiuk T, Ivasiv V, Nebesnyi R, Petrovskii V S, Potemkin I I, Pich A

Selenium-Modified Microgels as Bio-Inspired Oxidation Catalysts. Angewandte Chemie International Edition, 58 [29], 9791–9796
<https://doi.org/10.1002/anie.201901161>

Teichmann E, Hecht S

Shining a Light on Proteolysis Targeting Chimeras. ACS Central Science, 5 [10], 1645–1647
<https://doi.org/10.1021/acscentsci.9b00955>

Torre P, Xiao Q, Buzzacchera I, Sherman S E, Rahimi K, Kostina N Y, Rodriguez-Emmenegger C, Möller M, Wilson C J, Klein M L, Good M C, Percec V
Encapsulation of hydrophobic components in dendrimersomes and decoration of their surface with proteins and nucleic acids. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 116(31), 15378–15385
<https://doi.org/10.1073/pnas.1904868116>

V

Vennekoetter J B, Sengpiel R, Wessling M
Beyond the catalyst: How electrode and reactor design determine the product spectrum during electrochemical CO₂ reduction. Chemical Engineering Journal, 364, 89–101
<https://doi.org/10.1016/j.cej.2019.01.045>

Vennekötter J B, Scheuermann T, Sengpiel R, Wessling M
The electrolyte matters: Stable systems for high rate electrochemical CO₂ reduction. Journal of CO₂ Utilization, 32, 202–213
<https://doi.org/10.1016/j.jcou.2019.04.007>

Vill R, Gülcher J, Khalatur P, Wintergerst P, Stoll A, Mourran A, Ziener U
Supramolecular polymerization: challenges and advantages of various methods in assessing the aggregation mechanism. Nanoscale, 11(2), 663–674
<https://doi.org/10.1039/c8nr08472f>

Virtanen O L J, Kather M, Meyer-Kirschner J, Melle A, Radulescu A, Viell J D, Mitsos A, Pich A, Richtering W
Direct Monitoring of Microgel Formation during Precipitation Polymerization of N-Isopropylacrylamide Using in Situ SANS. ACS Omega, 4(2), 3690–3699
<https://doi.org/10.1021/acsomega.8b03461>

Vorobii M, Kostina N Y, Rahimi K, Grama S, Söder D, Pop-Georgievski O, Sturcova A, Horak D, Grottke O, Singh S, Rodriguez-Emmenegger C
Antifouling Microparticles To Scavenge Lipopolysaccharide from Human Blood Plasma. Biomacromolecules, 20(2), 959–968
<https://doi.org/10.1021/acs.biomac.8b01583>

W

Wang T, Lourette S, O’Kelley S R, Kayci M, Band Y B, Kimball D F J, Sushkov A O, Budker D
Dynamics of a Ferromagnetic Particle Levitated over a Superconductor. Physical Review Applied, 11(4)
<https://doi.org/10.1103/PhysRevApplied.11.044041>

Wegner B, Grubert L, Dennis C, Opitz A, Röttger A, Zhang Y D, Barlow S, Marder S R, Hecht S, Müllen K, Koch N
Predicting the yield of ion pair formation in molecular electrical doping: redox-potentials versus ionization energy / electron affinity. Journal of Materials Chemistry C, 7(44), 13839–13848
<https://doi.org/10.1039/c9tc04500g>

Wiese M, Lohaus T, Haussmann J, Wessling M
Charged microgels adsorbed on porous membranes – A study of their mobility and molecular retention. Journal of Membrane Science, 588, 117190
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2019.117190>

Wiese M, Nir O, Wypseyk D, Pokern L, Wessling M
Fouling minimization at membranes having a 3D surface topology with microgels as soft model colloids. Journal of Membrane Science, 569, 7–16
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.09.058>

Wolf P, Logemann M, Schörner M, Keller L, Haumann M, Wessling M
Multi-walled carbon nanotube-based composite materials as catalyst support for water-gas shift and hydroformylation reaction. RSC Advances, 9(47), 27732–27742
<https://doi.org/10.1039/c9ra04830h>

Wolters R, Hubrich M, Kozariszczyk M, Mund P, Kamp J, Wessling M
Treatment of Cooling and Process Water in the Steel Industry. Chemie-Ingenieur-Technik, 91(10), 1445–1453
<https://doi.org/10.1002/cite.201900050>

Wypseyk D, Rall D, Wiese M, Neef T, Koops G H, Wessling M
Shell and lumen side flow and pressure communication during permeation and filtration in a multibore polymer membrane module. Journal of Membrane Science, 584, 254–267
<https://doi.org/10.1016/j.memsci.2019.04.070>

Wypseyk S K, Scotti A, Alziyadi M O, Potemkin I I, Denton A R, Richtering W
Tailoring the Cavity of Hollow Polyelectrolyte Microgels. Macromolecular Rapid Communications. <https://doi.org/10.1002/marc.201900422>

X

Xu W J, Rudov A A, Schröder R, Portnov I V, Richtering W, Potemkin I I, Pich A
Distribution of Ionizable Groups in Polyampholyte Microgels Controls Interactions with Captured Proteins: From Blockade and »Levitation« to Accelerated Release. Biomacromolecules, 20(4), 1578–1591
<https://doi.org/10.1021/acs.biomac.8b01775>

Y

Yavuz V, Ngoumeni R, Peter K, Rose J, Sindlhauser P, Möller M
Nano-Scaled Lanthanum Hexaboride [LaB₆] – Control of Properties in Dependence on Type of Manufacturing. Materials Today-Proceedings, 7(3), 835–843
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2018.12.082>

Yildiz D, Baumann C, Mikosch A, Kühne A J C, Herrmann A, Göstl R
Anti-Stokes Stress Sensing: Mechanochemical Activation of Triplet-Triplet Annihilation Photon Upconversion. Angewandte Chemie International Edition, 58(37), 12919–12923
<https://doi.org/10.1002/anie.201907436>

Z

Zhang C, Gau E, Sun W, Zhu J, Schmidt B M, Pich A, Shi X
Influence of size, crosslinking degree and surface structure of poly(N-vinylcaprolactam)-based microgels on their penetration into multicellular tumor spheroids. Biomaterials Science, 7(11), 4738–4747
<https://doi.org/10.1039/c9bm01132c>

Zhang H, Koens L, Lauga E, Mourran A, Möller M
A Light-Driven Microgel Rotor. Small, 15(46)
<https://doi.org/10.1002/sml.201903379>

Zhang L, Cui H, Zou Z, Garakani T M, Novoa-Henriquez C, Jooyeh B, Schwaneberg U
Directed Evolution of a Bacterial Laccase [CueO] for Enzymatic Biofuel Cells. Angewandte Chemie-International Edition, 58(14), 4562–4565
<https://doi.org/10.1002/anie.201814069>

Zou Z, Gau E, El-Awaad I, Jakob F, Pich A, Schwaneberg U
Selective Functionalization of Microgels with Enzymes by Sortagging. Bioconjugate Chemistry, 30(11), 2859–2869
<https://doi.org/10.1021/acs.bioconjchem.9b00568>

Impressum

Herausgeber

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

Prof. Stefan Hecht, Ph.D.
Prof. Dr. Andreas Herrmann
Thanh Nguyen

Anschrift

DWI – Leibniz-Institut für
Interaktive Materialien e. V.
Forckenbeckstraße 50
52074 Aachen

T +49 241 80 23300
F +49 241 80 23301
kontakt@dwirwth-aachen.de
www.dwirwth-aachen.de

Redaktion

Ye-One Rhie
Julia Wette
Nadia Franger
Julie Göths
Fabio Sentek

Layout und Satz

labor b designbüro

Bildnachweise

Alle Bildrechte liegen beim DWI, außer:
© David Ausserhofer / MPG: S. 36
© Daniel Bell et al.: S. 15 (rechts)
© Andreas Herrmann et al.: S. 42, 43, 46, 47
© ITM / TU Dresden: S. 37
© Laura De Laporte et al.: S. 17 (links), 44, 45
© Jonas Lölsberg et al.: S. 11
© Martin Möller et al.: S. 48
© Kai Neunert / TOTAL E-QUALITY Deutschland e.V.: S. 32
© Korcan Percin et al.: S. 14
© Andrij Pich et al.: S. 51
© Khosrow Rahimi et al.: S. 13
© Phatcharin Tha-in: S. 5, 22, 24, 26, 28, 29, 30, 34
© Matthias Wessling et al.: S. 40, 41
© Hannes Woidich: S. 7, 18, 35, 52

