DWI

Leibniz-Institut für
Interaktive Materialien

2019

JAHRESBERICHT

2020

2021

Leibniz Gemeinschaft

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 Center for Chemical Polymer Technology (CPT)

19 Förderverein Deutsches Wollforschungsinstitut Aachen e. V.

19 Garg-Stiftung

HIGHLIGHTS

22 Evaluierung: DWI-Leistungen sind sehr gut bis exzellent

24 Baustart: Leibniz Joint-Lab »*first-in*-Translation« (*fi*T) nimmt Form an

26 3. Förderphase: SFB 985 forscht weiter

27 Made in Aachen: Qualitätstests von FFP2-Masken und Filtermaterialien

28 ORGANTRANS: DWI forscht an künstlichem Leberersatz

30 Jacopo Di Russo: Neuer Assoziierter Wissenschaftler am DWI

31 Max Planck School: Besuch in Aachen

32 Willkommen: Mit einem AvH-Stipendium am DWI

34 Laura De Laporte: Assoziierte Herausgeberin bei ACS AMI

35 Laura De Laporte: ERC Proof of Concept-Förderung

36 Stefan Hecht: Mitglied der Academia Europaea

37 Emilia Izak-Nau: Walter-Benjamin-Förderung der DFG

38 Frohe Weihnachten: Fensterwettbewerb ein voller Erfolg

42 Chemistry in a Spinneret – Formation of Hollow Fiber Membranes with a Cross-Linked Polyelectrolyte Separation Layer

44 Biocatalytic Microgels (μ-Gelzymes): Synthesis, Concepts, and Emerging Applications

46 A Physical Perspective of Aging from Single-Cell Analysis of pH, Macromolecular and Organellar Crowding in Yeast

48 How Much Physical Guidance is Needed to Orient Growing Axons in 3D Hydrogels?

50 Toward Drug Release Using Polymer Mechanochemical Disulfide Scission

52 Xolography for Linear Volumetric 3D Printing

FACTS AND FIGURES

56 Rückblick 2020

56 Zahlen und Fakten

60 Zusammensetzung der Gremien

63 Preise und Auszeichnungen

65 Abschlussarbeiten

67 Vorträge

70 Patente

72 Publikationen

88 Impressum

JAHRESBERICHT 2020

Vorwort

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

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

das Jahr 2020 war zweifelsfrei ein ungewöhnliches Jahr und hat uns allen durch die stetigen pandemiebedingten Anpassungen ein hohes Maß an Flexibilität und Durchhaltevermögen abverlangt. Umso erfreulicher ist es, dass unser Institut dennoch – und vor allem dank unserer Belegschaft – große Erfolge hat feiern können.

Ein bemerkenswertes Ereignis von ganz besonderer Wichtigkeit war die für Januar terminierte Leibniz-Evaluierung. Glücklicherweise konnte diese, bevor die Pandemie unserer aller Normalität auf den Kopf stellte, noch im geplanten Modus in einer Vorortbegehung am Institut stattfinden. Gegen Ende des Jahres ereilte uns dann die positive Nachricht, dass sich die intensive Arbeit sowohl des vergangenen als auch allgemein der vergangenen Jahre bewährt hat: Das DWI hat sich erfolgreich in der Leibniz-Gemeinschaft etabliert. Die Bewertung der Evaluierungskommission hat dem Institut ausdrücklich attestiert, dass es einen erfolgreichen Kurs für die Zukunft eingeschlagen hat. Wir bedanken uns daher sehr herzlich bei all unseren Kolleginnen und Kollegen sowie Partnerinnen und Partnern für ihr großes Engagement, täglich ihr Bestes zu geben!

Auf den folgenden Seiten finden Sie Informationen zu den verschiedenen Höhepunkten des Jahres 2020. Diese waren unter anderem der Baustart des Leibniz Joint-Lab »*first in* Translation«, die Bewilligung der dritten Förderphase des Mikrogel-Sonderforschungsbereichs, der Besuch der Studierenden der Max Planck School »Matter to Life« sowie der ERC Proof of Concept von Laura De Laporte für ihre Arbeit an künstlichen Gewebestrukturen (Bioprinting). Darüber hinaus erhalten Sie eine Zusammenfassung von fünf besonders erfolgreichen Publikationen. Sie finden außerdem wie gewohnt auf den folgenden Seiten alle relevanten Zahlen, Daten und Fakten der Forschungsprogramme, weitere Informationen zu Gremien, Abschlussarbeiten, Patenten, Auszeichnungen, wissenschaftlichen Veröffentlichungen sowie gehaltenen Vorträgen.

An dieser Stelle möchten wir uns ausdrücklich für die Förderung und überaus konstruktive Zusammenarbeit bei unseren Zuwendungsgeberinnen und Zuwendungsgebern sowie für die wertvolle Unterstützung durch unsere Gremien bedanken.

Mit den besten Grüßen verbleibt
Stefan Hecht

Das Institut

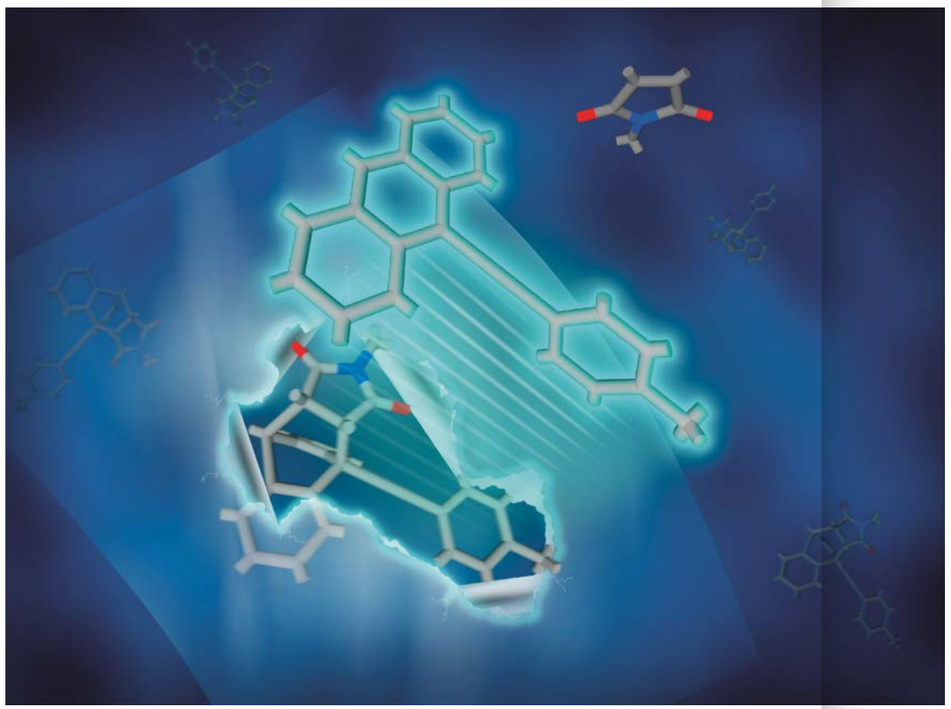
FORSCHUNGSPROGRAMM 1 (FP 1)

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.

Das FP1 arbeitet an der Herstellung von wasserhaltigen Materialien und der Entwicklung synthetischer Methoden in wässriger Lösung. In FP1 werden molekulare Bausteine mit vielfältigen Eigenschaften, chemischen Funktionalitäten und Selbstassemblierungsfähigkeiten versehen, 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, Mikrogelen, 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 Nukleinsäuren) 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.

← Inhalt

FORSCHUNGSPROGRAMM 2 (FP 2)

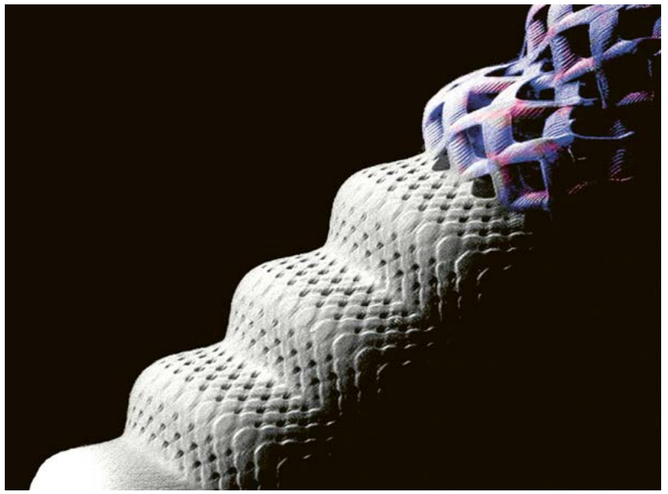
Synthiofluidics

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

Das FP 2 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 gefertigt 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.

← Inhalt

FORSCHUNGSPROGRAMM 3 (FP 3)

Macromolecular Films and Fibers

Funktionale Oberflächen und Grenzflächen

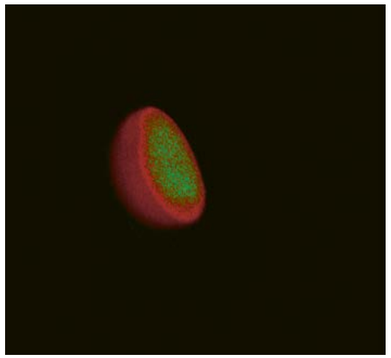
Das FP 3 beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Steuerung und Nutzung der Strukturbildung von Oberflächen und Grenzflächen, die auf äußere Veränderungen in ihrer Umgebung reagieren. Dahinter steht das Ziel, Systeme zu entwickeln, die autonom auf externe Stimuli reagieren.

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 Architekturen 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.



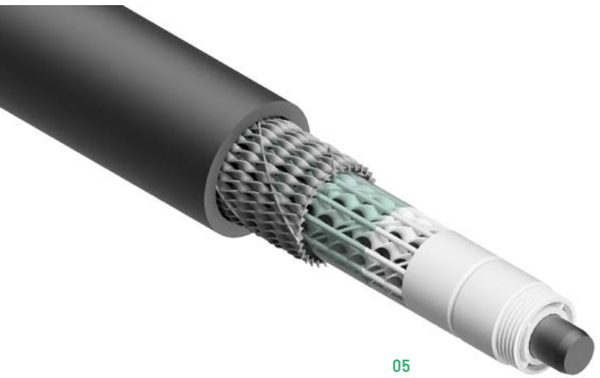
04 Dreidimensionale Darstellung des Einschlusses von Silica-Nanopartikeln innerhalb einer synthetischen Zelle, die durch konfokale Laser-Scanning-Mikroskopie visualisiert wurde. Die 3D-Rekonstruktion wurde nur für die Hälfte der synthetischen Zelle durchgeführt, um zu demonstrieren, dass diese vollständig mit Nanopartikeln gefüllt ist.

← Inhalt

FORSCHUNGSPROGRAMM 4 (FP 4)

Transport, Reaction and Exchange Systems

Materialsysteme für kontrollierten Transport, Reaktion und Austausch



05

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. FP 4 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 Katalyse-Systeme oder Materialien für die Biomedizin. Dabei verwenden sie Bausteine und synthetische Methoden, die in den anderen Forschungsprogrammen des DWI

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

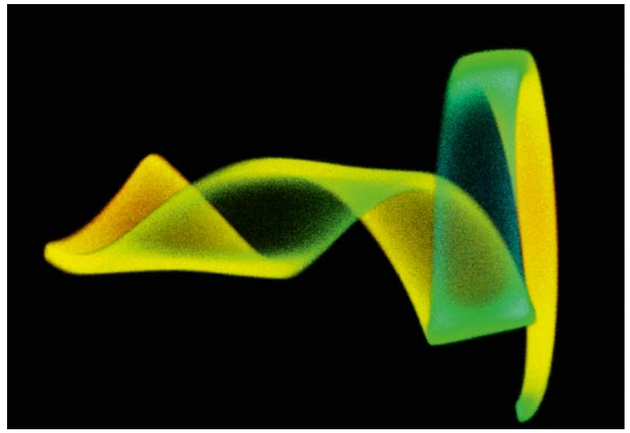
Wichtige Funktionalitäten für die Erzeugung interaktiver Materialsysteme sind molekulare Trennung, Energiespeicherung und chemische Konversion.

Der Fokus liegt dabei auf:

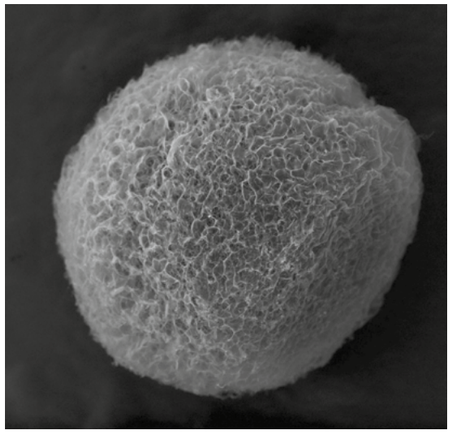
1. dem selektiven molekularen Transport an und durch Grenzflächen,
2. chemischen Transformationen,
3. und der Speicherung und Umwandlung von Energie.

FP 4 integriert diese Grundprinzipien in neue, komplexe und interaktive Materialsysteme. Als Inspiration dienen dabei biologische Organismen, die diese Funktionen meist auf subzellulärer, zellulärer und Gewebeebene 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.



06



07

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

← Inhalt

FORSCHUNGSPROGRAMM 5 (FP 5)

Bioactive and Bioinstructive Materials

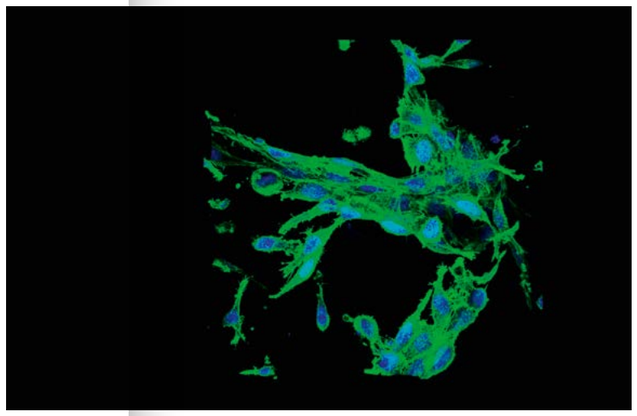
Materialien für die aktive Wechselwirkung und Integration in eine biologische Umgebung

Das 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.

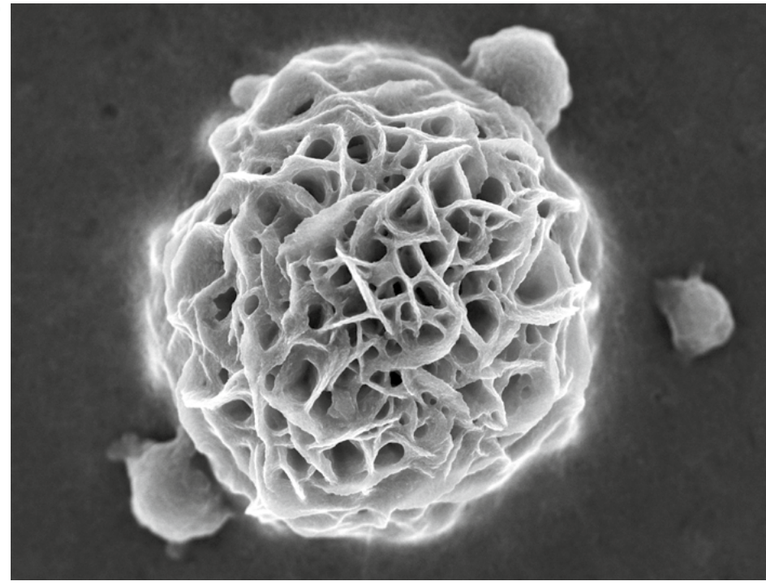
Biohybridmaterialien werden für Anwendungen mit Geweben und Zellen von Menschen, Bakterien, Tieren oder Pflanzen hergestellt. Sie können bestimmte Funktionen ausüben oder biologische Materialien beeinflussen. Sie können zum Beispiel zur Kontrolle des Transports, zur Energieumwandlung, zur Manipulation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

Zu den medizinischen Anwendungen zählen neuartige Systeme zur Freisetzung von Medikamenten oder für die medizinische Diagnostik. Auch die Entwicklung

08



09



biofunktioneller Oberflächen von Implantaten, Screening-Plattformen und anderen medizinischen Geräten ist darin eingeschlossen. Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler 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. Wirkstoffträgern,
2. bioinspirierten funktionalen Oberflächen,
3. Ex-vivo-Modellen,
4. regenerativen Hydrogelen,
5. Screening

Dafür arbeitet FP5 mit zahlreichen internationalen Partnern zusammen. Gleichzeitig wird eine langjährige Kooperation mit dem Helmholtz-Institut und dem Universitätsklinikum Aachen vor Ort gepflegt. Ausgewählte Entwicklungen im FP5 sollen zukünftig in enger Kooperation mit der medizinischen Fakultät der RWTH Aachen (Uniklinik RWTH Aachen (UKA)) in unser geplantes Translationsprogramm »Transfer and Translation to Biomedical Applications in Leibniz Joint-Lab ›first in Translation‹« übertragen werden.

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.

← Inhalt

CPT

Center for Chemical Polymer Technology

Das Zentrum für Chemische Polymertechnologie ist eine wissenschaftsorientierte Service- und Analyseeinheit innerhalb des DWI. Das CPT bündelt und organisiert die analytische Expertise und Infrastruktur des Leibniz-Instituts und erweitert das am Institut zur Verfügung stehende Methodenspektrum kontinuierlich. Die Infrastruktur des CPT und die Expertise seiner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter 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. Kürzlich hat das CPT bestehende, langfristige Kooperationen verlängert und erfolgreich neue Projekte mit engagierten Industriepartnern entwickelt, die sich mit Studien zum Thema menschliches Haar und Haarpflegeprodukte 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 synthesechemische Infrastruktur für interessierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem europäischen Ausland zur Verfügung stellt. Gleichsam werden auch Auftragssynthesen ausgeführt, um Soft-Matter-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler 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 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Als Mitglied des DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien e. V. hat der Förderverein direkten Einfluss auf wichtige Entscheidungen im DWI und kann die Zukunft des Instituts aktiv mitgestalten.

Die Mitglieder fördern Spitzenforschung am DWI und investieren dabei in die Entwicklung von Zukunftsmaterialien und -technologien. Sie unterstützen talentierte Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler 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)

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-Stipendiatinnen und -Stipendiaten sind:

- Junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, 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.

← Inhalt

Highlights

EVALUIERUNG

DWI-Leistungen sind sehr gut bis exzellent

Der Senat der Leibniz-Gemeinschaft spricht Bund und Ländern in einer am 24. November 2020 veröffentlichten Stellungnahme die Empfehlung aus, das DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien für die in den nächsten sieben Jahren weiter zu fördern. Die Grundlage für diese Empfehlung bildet der Bewertungsbericht der erstmaligen Evaluierung des DWI als Leibniz-Institut, die turnusmäßig erfolgt und im Januar 2020 in Aachen stattfand. Der Bewertungsbericht bescheinigt die wissenschaftliche Erfolgsgeschichte, die das DWI mithilfe seines Teams rund um die exzellenten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler seit Aufnahme in die Leibniz-Gemeinschaft im Jahr 2014 schreibt. Die laufenden und zukünftig geplanten Erweiterungen werden ausdrücklich begrüßt und unterstützt.

Das DWI verfolgt die Mission, Materialien mit aktiven und anpassungsfähigen Eigenschaften nach dem Vorbild der Natur zu entwickeln. Hierzu kooperieren am Institut Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Fachbereichen Polymerwissenschaften, Biotechnologie und der chemischen Verfahrenstechnik in Forschungsprogrammen. Die entwickelten Materialien sollen Fortschritte im Medizin- und Hygienesektor sowie in den Bereichen Mobilität, Umwelt und Nachhaltigkeit ermöglichen. Die hervorgegangenen Leistungen aus diesen Programmen bewertet der Senat mit sehr gut bis exzellent. Auch den großen Erfolg der Einwerbung wettbewerblicher Drittmittel hebt der Senat hervor.

»Die Stellungnahme aus der Bewertungsgruppe, dass wir seit Aufnahme in die Leibniz-Gemeinschaft ein sehr hohes Leistungs- und Qualitätsniveau vorweisen können, motiviert uns, unseren wissenschaftlichen Horizont stetig zu erweitern und mit der Umsetzung unserer Pläne voranzuschreiten«, betont Stefan Hecht. Er ist seit August 2019 Wissenschaftlicher Direktor von Aachens erstem und bislang einzigem Leibniz-Institut. Insbesondere dank des innovativen Wandels des Instituts durch seinen Vorgänger Martin Möller gelang es, das 1952 mit Arbeitsschwerpunkten aus der Keratinforschung und Proteinchemie gegründete DWI in ein zukunftsweisendes Institut für technische Materialien und Nanotechnologie für Weiche Materie (soft matter) zu überführen.

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 an Nordrhein-Westfalen binden.

← Inhalt

BAUSTART

Leibniz Joint-Lab »*first-in*-Translation« (*fi*T) nimmt Form an

Im Herbst 2020 haben die Bauarbeiten für das neue Leibniz Joint-Lab begonnen: Mit Hilfe von Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) entstehen hier auf mehreren Etagen Labor-, Schulungs- und Büroflächen, in denen gemeinsam mit der medizinischen Fakultät der RWTH Aachen / Uniklinik RWTH Aachen gearbeitet werden soll. Das Ziel: Medizinische Neuentwicklungen für die Therapie von morgen in die Klinik überführen zu können.

Die Versorgung von Patientinnen und Patienten wird immer mehr zur Herausforderung – auch im Hinblick auf moderne und innovative therapeutische Ansätze, da es in vielen Fällen an neuen medizinischen Lösungswegen fehlt. Ein Grund dafür ist, dass Forschungserkenntnisse zu lange brauchen, um ihren Weg aus dem Labor in die Klinik zu finden.

Das Leibniz Joint-Lab soll in Zukunft die Möglichkeiten für eine vorwettbewerbliche Translation in Kooperation mit klinisch forschenden Ärztinnen und Ärzten verbessern – und damit die zukünftige Patientenversorgung. Daher besteht die zentrale Aufgabe des Joint-Labs darin, die Voraussetzungen zu schaffen, dass forschende Ärztinnen und Ärzte den Nachweis des medizinischen Nutzens für neue Medizinprodukte (MP) und für Neuartige Therapien (ATMP, *Advanced Therapy Medical Products*) erbringen können. Dies ist nur möglich durch die enge Zusammenarbeit mit den forschenden Ärztinnen und Ärzten der Uniklinik der RWTH.

Auch viele der »weichen Materialien«, wie sie am DWI entwickelt werden, bieten zahlreiche Ansätze und sind Basis für neue medizinische Geräte und Therapien. Diese können beispielsweise eine wesentliche Rolle als Bestandteile und Komponenten von medizinischen Geräten, zellbasierten Therapien oder Medikamenten auf Basis von DNA oder bestimmter Proteine spielen. Sie sind besonders gut für die Interaktion mit biologischen Systemen geeignet. Ein Beispiel für ein solches biologisches System ist die Haut. Für verschiedene biomedizinische Materialien, die in der Vergangenheit bereits am DWI entwickelt wurden (z.B. Wirkstofffreisetzungssysteme, Beschichtungen für medizinische Geräte, Ex-vivo-Gewebemodelle), sind erfolgreiche In-vitro-Versuche und erste vorklinische Studien durchgeführt worden.

Ab Sommer 2022 soll das Leibniz Joint-Lab eine Infrastruktur bieten, um innovative Medizintechnik vom Labor zum Krankenbett zu bringen. Eines der Herzstücke des Gebäudekomplexes, das elementar zum Erreichen dieses Ziels ist, sind die Reinräume. Dies sind Räumlichkeiten, in denen mit Hilfe von Klima- und Lüftungstechniken die Zahl von in der Luft enthaltenen Partikeln äußerst gering gehalten wird. Zusätzlich werden hier Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Luftdruck konstant gehalten, damit immer gleiche Umgebungsbedingungen bestehen – ein sehr wichtiger Aspekt in der Produktion von Medizinprodukten.

← Inhalt

3. FÖRDERPHASE

SFB 985 forscht weiter

Jetzt ist es an der Zeit, das wahre Potenzial von Mikrogelen zur Schaffung komplexer funktionaler Materialsysteme zu entfesseln. Der Sonderforschungsbereich (SFB) »Funktionelle Mikrogele und Mikrogelsysteme« 985, welcher durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird, hat die Bewilligung der dritten Förderphase erhalten.

Im SFB 985 wird seit 2012 unter der Leitung von Walter Richtering (Lehrstuhl für Physikalische Chemie II und Institut für Physikalische Chemie sowie Assoziierter Wissenschaftler am DWI) und Andrij Pich geforscht. Bis 2024 finanziert die DFG nun weiter die verschiedenen Forschungsvorhaben, an welchen auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des DWI beteiligt sind.

Mikrogele sind vernetze Polymerpartikel. Sie haben eine hohe Quellfähigkeit – beispielsweise in Wasser – und lassen sich daher auch als »Mikroschwämme« bezeichnen. Dabei haben sie besondere Eigenschaften: Es sind weiche Partikel, die bei definierter Größe eine unscharfe Oberfläche haben. Daher können sie Größe und Form an die Umgebungsbedingungen anpassen. Mikrogele sind strukturierbar, biokompatibel und lassen sich mit unterschiedlichen physikalischen, chemischen und biologischen Funktionen ausstatten. Aus diesem Grund werden sie auch als »intelligente« Materialien bezeichnet.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am DWI tragen mit ihrer Expertise in gleich drei Bereichen zum Erfolg des SFB bei: In Forschungsbereich A arbeiten Ulrich Schwaneberg, Andrij Pich und Igor Potemkin daran mit, Mikrogele mit neuen Strukturen und / oder Funktionalitäten zu entwickeln. In Forschungsbereich B widmen sich Andrij Pich, Matthias Wessling, Walter Richtering, Igor Potemkin und Cesár Rodriguez-Emmenegger dem quantitativen Verständnis und der Modellierung der Mikrogelbildung und -eigenschaften. Der Fokus liegt auf der Kombination von experimentellen und modellierenden Techniken, um Mikrogelsysteme quantitativ zu beschreiben, die in den Projektbereichen A bzw. C entwickelt und eingesetzt werden. In Forschungsbereich C wird an funktionalen Mikrogelsystemen für spezifische Anwendungen gearbeitet. Hier sind Projekte aus der Biotechnologie, der Medizin bzw. der Separationstechnik angesiedelt. In diesen Bereich fließt die Expertise von Andreas Herrmann, Alexander Kühne, Andrij Pich, Laura De Laporte, Robert Göstl, Stefan Hecht und Walter Richtering ein.

QUALITÄTSTESTS VON FFP2-MASKEN UND FILTERMATERIALIEN

Made in Aachen

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der RWTH Aachen und des DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien haben gemeinsam mit Partnern aus der Region Aachen ein dreistufiges Testverfahren für FFP2-Masken und Filtermaterialien entwickelt. Hieran waren neben dem RWTH-Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik das DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien und das Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin des UKA beteiligt. Unterstützung aus der Industrie liefern die zwei Spin-offs FURTHRresearch und ZUMOLab sowie die Messtechnikfirma TSI.

Seit Beginn der Corona-Krise benötigen die Krankenhäuser deutlich mehr FFP2-Masken. Diese beziehen sie zum Teil von neuen Lieferanten. Die Aachener Partner haben innerhalb weniger Tage ein Testverfahren entwickelt, um zur sicheren Versorgung des medizinischen Personals beizutragen und die Krankenhäuser in ihrer Qualitätskontrolle zu unterstützen.

Das Verfahren orientiert sich an den entsprechenden DIN-Normen. Zunächst gilt es den Sitz der Maske auf einem Puppenkopf zu beurteilen. Ein guter Sitz stellt sicher, dass keine Viren an der Maske vorbei in die Atemwege gelangen können. Anschließend zeigen Messungen in einem Maskenhalter die Filtrationsleistung. So werden die Masken als Ganzes inklusive Verarbeitung getestet. Schließlich prüfen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Eigenschaften des eigentlichen Filtermaterials, um potenzielle Fehlerquellen zu identifizieren. Die Krankenhäuser werden umgehend über die Messergebnisse informiert und können auf deren Basis über die weitere Verwendung der Masken entscheiden.

ORGANTRANS

DWI forscht an künstlichem Leberersatz

Das Projekt ORGANTRANS (kontrollierte ORGANoids-Transplantation als Möglichmacher für die regenerative Medizin TRANSlation) entwickelt Lösungen, die den 3D-Druck von gewebetechnischen Konstruktionen ermöglichen sollen.

In Deutschland erleiden jährlich rund 200 bis 500 Menschen ein akutes Leberversagen, das nur durch eine Lebertransplantation behoben werden kann. Aufgrund der langen Wartezeit auf ein Spenderorgan besteht ein Bedarf an innovativen Alternativen zur Transplantation. Das EU-finanzierte Projekt ORGANTRANS hat sich zum Ziel gesetzt, die Lebertransplantation bei Patientinnen und Patienten mit Leberversagen im Endstadium durch die Entwicklung einer 3D-Druckplattform für Lebergewebe zu ersetzen. Die Replikation der patienteneigenen Stammzellen zur Herstellung der Leber verringert die Wahrscheinlichkeit einer Abstoßung des Organs.

Unter der Koordination des Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM) sind folgende acht Konsortiumsmitglieder aus ganz Europa beteiligt: das CSEM (CH), die Universität Utrecht (NL), Kugelmeiers AG (CH), das DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien (DE), RegenHU AG (CH) und AMIRES (CZ), Vlaams Instituut voor Biotechnologie (BEL) und das King's College London (GB).

Das Konsortium deckt somit die gesamte Wertschöpfungskette vom Zell- und Gewebe-Engineering bis zur Lebertransplantation im Rahmen des Compassionate-Use-Programms ab, das den Einsatz von (noch) nicht zugelassenen Arzneimitteln an Patientinnen und Patienten in besonders schweren Krankheitsfällen ermöglicht. Die praktische Umsetzung in Kliniken wird von führenden europäischen Transplantationszentren – dem Kings College London, dem Heidelberger Transplantationszentrum und dem Institut für experimentelle Medizin in Prag – unterstützt.

Gemeinsam soll eine standardisierte und automatisierte Plattform für die Gewebevorbereitung und -reifung geschaffen werden, die Patientinnen und Patienten mit Leberkrankheiten im Endstadium eine Alternative zur Transplantation von Spenderorganen bietet.

Das DWI beteiligt sich unter der Expertise von Laura De Laporte. Ihr Teilprojekt konzentriert sich auf die Entwicklung synthetischer Hydrogele mit kontrollierten biochemischen, mechanischen und strukturellen Eigenschaften, um aus adulten Stammzellen gewonnene Leberorganoide in Kombination mit Blutgefäßen zu züchten, die das wachsende Lebergewebe mit Nährstoffen versorgen. Die Hydrogel-Vorläuferlösung wird so gestaltet, dass sie biologisch bedruckbar ist, um die Leberarchitekturen nachzuahmen.

← Inhalt

NEUER ASSOZIIERTER WISSENSCHAFTLER AM DWI

Jacopo Di Russo

Das DWI profitiert ab sofort von der Expertise von Jacopo Di Russo: Seit Anfang April ist der Mechanobiologe Assoziierter Wissenschaftler am DWI. Jacopo Di Russo leitet die Arbeitsgruppe »Retinal Epithelium Mechanobiology and Disease« (REMeD) am Interdisziplinären Zentrum für Klinische Forschung (IZKF) der Uniklinik RWTH Aachen.

Ziel der wissenschaftlichen Arbeit von Jacopo Di Russo ist es, das Zusammenspiel biochemischer und physikalischer Informationen der sogenannten extrazellulären Matrix (ECM) bei der Kontrolle der Mechanobiologie von Epithelgeweben zu verstehen. Epithelien können dabei entweder als einzellige Schicht (Monolayer) oder als komplexe 3D-Strukturen aus mehreren Schichten selbstorganisiert sein.

Die Strukturen und Funktionen von Epithelien werden nicht nur durch biochemische Prozesse definiert, sondern sind auch stark von physikalischen oder mechanischen Einflüssen abhängig. Dies sind beispielsweise Druck- oder Scherkräfte. Dem Verständnis dafür, wie sich diese Einflüsse auf Epithelien auswirken, widmet sich das Feld der Mechanobiologie. Forscherinnen und Forscher dieses Gebiets konzentrieren sich darauf, wie physikalische Kräfte und Veränderungen der mechanischen Eigenschaften von Zellen und Geweben zur Entwicklung, Zelldifferenzierung, Physiologie und Krankheitsbildung beitragen. Eine große Herausforderung ist dabei das Verständnis der Mechanotransduktion.

Die Gruppe von Jacopo Di Russo untersucht die Epithelmechanobiologie mit interdisziplinären experimentellen Ansätzen, wie Hydrogeltechnologien, Organoide sowie im Mausmodell. Bereits in der Vergangenheit haben das DWI und Jacopo Di Russo im Feld der Mechanobiologie erfolgreich zusammengearbeitet. Nun werden die DWI-Wissenschaftlerin Laura De Laporte und Jacopo Di Russo in einem ersten Projekt die dynamische Anpassung und Umwandlung von Stress (Stressdissipation) von Epithelien an lokale mechanische Belastungen weiter charakterisieren (Name des Projekts: »Epitheliale Anpassung an lokalen Stress«). Die Verwendung des in der Gruppe von Laura De Laporte etablierten »beating hydrogels system« (pulsierendes Hydrogel-System) soll in Kombination mit Zellmonolayern die Prozesse hinter chronischen Veränderungen von Epithelien wie dem retinalen Pigmentepithel bei der altersbedingten Makuladegeneration aufklären.

BESUCH IN AACHEN

Max Planck School

Mit dem Ziel, eine exzellente Graduiertenausbildung anzubieten, hat im Herbst 2019 für den ersten Jahrgang an Studierenden das Master-Studium der Max Planck School »Matter to Life« begonnen. Im Sommer 2020 sind die Studierenden zu Gast in Aachen gewesen.

Was genau ist Leben? Können lebensähnliche Prozesse, Funktionen und Objekte im Labor simuliert und nachgebaut werden? Dies sind die grundlegenden Fragen, denen sich das innovative Ausbildungsprogramm widmet. Federführend in der Ausbildung sind die Universitäten Heidelberg, Göttingen und die Technische Universität München sowie das DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien. Das Besondere an dem Studiengang: Durch die sehr kleinen Gruppen mit lediglich zehn Studierenden ist eine außerordentliche Betreuung und Ausbildung möglich. Außerdem richtet sich das Programm gerade an Talente aus dem Ausland und wird komplett in Englisch unterrichtet.

Direkt zu Beginn des Sommersemesters 2020 haben die Studierenden mit dem Block-Kurs »Makromolekulare Strukturen und Funktionen« ihre Kenntnisse in Chemie sowohl aufgefrischt als auch erweitert. Beteiligt war auch eine Kollegin der RWTH Aachen: Franziska Schoenebeck startete mit den Grundlagen der organischen Chemie. Sie übergab an Martin Möller, der eine Einführung in die Chemie und Struktur synthetischer Makromoleküle gab. Laura De Laporte schloss in ihrem Part dann die Analyse der Eigenschaften und Charakterisierung ebensolcher Moleküle an. Abgerundet wurde der Block von Andreas Herrmann und Arnold Boersma mit ihren Inhalten über Biomakromoleküle wie Peptide und DNA. Bedingt durch die Corona-Pandemie musste umdisponiert und die Vorlesungen gänzlich online gehalten werden, geplant war eigentlich ein vierwöchiger Aufenthalt in Aachen. Außerdem sind die Studierenden teils über den Globus verteilt in ihren Heimatländern verortet gewesen, sodass die Inhalte vom Westen der USA aus über Deutschland, die Türkei, Kasachstan bis nach Taiwan über eine Vielzahl an Zeitzonen hinweg gelehrt wurden: Während eine Studentin um drei Uhr früh vor dem Computer Platz nahm, wählte sich ihre Kommilitonin in Taiwan spät am Abend ein.

Im Spätsommer 2020 hatte sich die Corona-Situation glücklicherweise so entspannt, dass die Studierenden für ihren Laborkurs zu Gast in Aachen waren. Dies war auch deshalb ein besonderes Ereignis, da der Laborkurs am DWI der einzige praktische Kurs des Semesters war. Auch aus diesem Grund waren die Studierenden besonders glücklich darüber, die Inhalte der Vorlesungen in der praktischen Anwendung zu verinnerlichen. Im Wintersemester 2020/2021 führte Stefan Hecht die neue Kohorte aus Heidelberger und Göttinger Studierenden dann in die Grundlagen und Konzepte der organischen Chemie ein.

← Inhalt

WILLKOMMEN

Mit einem AvH-Stipendium am DWI

Auch 2020 hat das DWI Alexander von Humboldt (AvH)-Stipendiatinnen und -Stipendiaten willkommen geheißen.

Die Alexander von Humboldt-Stiftung ermöglicht hoch qualifizierten promovierten ausländischen Forscherinnen und Forschern die Durchführung eines Forschungsvorhabens eigener Wahl in Deutschland. Die geförderten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wählen die jeweiligen Gastgeber selbst aus. Die Zahl der Humboldt-Stipendiatinnen und Stipendiaten ist daher ein wichtiger Indikator für internationale Kontakte und das Ansehen der Einrichtung. Derzeit forschen 5 AvH-Stipendiatinnen und Stipendiaten in vielfältigen Themengebieten am DWI. Dazu zählen Ulvi Karaca, Jie Li und Bohan Tang (alle AG Hecht). Im Jahr 2020 konnten wir uns über Zuwachs durch Mingjun Xuan und Fahimeh Charbgoo (beide AG Herrmann) freuen, deren Schwerpunkte in den folgenden Abschnitten erläutert werden.

Mingjun Xuan, Chemieingenieur, China
Arbeitsgruppe Herrmann
Untersuchung von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen in ultrastarken biomakromolekularen flüssigkristallinen Gelen.

Fahimeh Charbgoo, Wissenschaftlerin, Iran
Arbeitsgruppe Herrmann
Übertragung von pharmazeutischen Wirkstoffen mithilfe von Ultraschall unter Nutzung von bioinspirierten Bausteinen

Mingjun Xuan aus China ist Gastwissenschaftler in der Arbeitsgruppe von Andreas Herrmann. Der Chemieingenieur und seine Forschung werden ab August 2020 für einen Zeitraum von 2 Jahren gefördert. Mingjun Xuan konzentriert sich auf die Untersuchung von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen in ultrastarken biomakromolekularen flüssigkristallinen Gelen. Ziel ist es, Prinzipien der synthetischen makromolekularen Chemie mit den herausragenden Eigenschaften biologischer Materialien zu kombinieren. Zu diesem Zweck wird er zum einen bestehende biomakromolekulare Tensidkomplexe chemisch und strukturell analysieren. In einem zweiten Schritt wird er sich auf die synthetische Methode und die Postmodifikation der Komplexe zur Verbesserung ihrer mechanischen Eigenschaften konzentrieren.

Die Iranische Wissenschaftlerin Fahimeh Charbgoo arbeitet als Gastwissenschaftlerin in der Arbeitsgruppe von Andreas Herrmann. Die Biochemikerin und ihre Forschung werden ab November 2020 für einen Zeitraum von 2 Jahren gefördert. Fahimeh Charbgoo konzentriert sich auf die gezielte Übertragung von beispielsweise pharmazeutischen Wirkstoffen mithilfe von Ultraschall unter Nutzung von bioinspirierten Bausteinen, wie sie in Nukleinsäuren zu finden sind. Infektionskrankheiten stellen eine wachsende Bedrohung für die Menschheit dar und sind derzeit die Krankheitsursache Nummer eins. Obwohl wir diese Krankheiten mit Antibiotika, antiviralen Medikamenten, Impfstoffen und neuen Behandlungen mit Hilfe von zielgerichteten Herangehensweisen oder Bakteriophagen bekämpfen können, treten immer wieder neue Infektionen auf. Charbgoos Forschungsziel ist es, ein System zur Verabreichung von Antibiotika bereitzustellen, welches in der Lage ist, das Therapeutikum gezielt an einem gewünschten Ort zu einer bestimmten Zeit mit einer kontrollierbaren Dosierung zu verabreichen.

← Inhalt

Laura De Laporte

Assoziierte Herausgeberin bei ACS AMI

Seit November 2020 ist Laura De Laporte Assoziierte Herausgeberin beim ACS Applied Materials & Interfaces Wissenschaftsjournal (ACS AMI, Impact Factor 8.758).

Die Fachzeitschrift veröffentlicht Beiträge und Publikationen über neu entdeckte Materialien und Grenzflächenprozesse für eine Vielzahl von Anwendungen, einschließlich der Polymer- und Materialwissenschaft. Sie wurde im Jahr 2009 von der American Chemical Society gegründet und ist seitdem stetig gewachsen. Inzwischen kommt der Großteil der Publikationen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern außerhalb der Vereinigten Staaten.

Aufgrund ihrer Forschungsexpertise in der Entwicklung von biohybriden und bioinspirierten Materialien wurde De Laporte von Chefredakteur Kirk S. Schanze, Inhaber des Robert A. Welch Distinguished University Chairs an der University of Texas, für diese Position angefragt. Als Assoziierte Herausgeberin ist es ihre Aufgabe, Publikationen im Bereich der Biomaterialien, zusammen mit anderen qualifizierten Gutachterinnen und Gutachtern, zu prüfen.

Zur Person

Laura De Laporte studierte Chemieingenieurwesen an der Universität Gent und promovierte anschließend an der Northwestern University, wo sie Implantate für die Regeneration von Nervenbahnen entwickelte. Nach ihrem Aufenthalt an der EPFL (Lausanne, Schweiz), leitete sie von 2013 bis 2018 eine Nachwuchsgruppe am DWI – Leibniz-Institut. Seit ihrer abgeschlossenen Habilitation 2017, ist sie assoziierte Professorin im Fachbereich Chemie der RWTH. 2018 erhielt sie eine Förderung durch das Leibniz-Professorinnen-Programm.

ERC Proof of Concept-Förderung

Laura De Laporte und ihr Team erhalten im Rahmen des *Proof of Concept*-Programms des Europäischen Forschungsrats (*European Research Council*, ERC) eine Förderung zur Erforschung des Bioprintings komplexer gewebeimitierender Strukturen.

In den letzten zehn Jahren hat sich das 3D-Bioprinting als leistungsfähiges Werkzeug zur Herstellung von Modellen menschlichen Gewebes außerhalb des Körpers (*ex vivo*) entwickelt. Diese Modelle können für die Arzneimittelforschung, für ein besseres Verständnis physiologischer und pathologischer Mechanismen und in der Zukunft für den Ersatz von kranken oder verletzten Geweben und Organen verwendet werden. Zur erfolgreichen Herstellung funktioneller Gewebe sollten die 3D-Bioprint-Konstrukte die anatomischen Merkmale der extrazellulären Matrix (ECM) des natürlichen Gewebes nachbilden. Die derzeitigen Bioprinting-Technologien können jedoch weder die Nano- und Mikroskala der fibrillären ECM nachahmen noch die anisotrope und räumlich organisierte Architektur und Abstufungen von komplexen Geweben wie Knorpel, Hornhaut und Herz nachbilden.

Im Rahmen des Projekts BioArchitecture streben Laura De Laporte und ihr Team die Entwicklung einer neuartigen 3D-Bioprinter-Plattform an. Diese soll in der Lage sein, hierarchische und organisierte Biomaterialkonstrukte mit hoher Auflösung zu drucken (»bioprinting«), um das Zellwachstum und die Gewebereifung zu initiieren und zu steuern. Die BioArchitecture-Plattform wird Forschenden und Pharmaunternehmen ermöglichen, bessere Zielmolekül-Identifizierungen von Medikamenten in nativ-ähnlichen bioprinting hergestellten menschlichen Geweben *ex vivo* durchzuführen. So können die Wirksamkeit und Sicherheit der getesteten Medikamente besser vorhergesagt und die Kosten im Gesundheitswesen erheblich gesenkt werden, da der für die Entwicklung eines neuen Medikaments erforderliche Aufwand an Personal, Infrastruktur und Tierversuchen reduziert wird.

»Proof of Concept«-Förderungen verhelfen dazu, das kommerzielle oder gesellschaftliche Potenzial sowie die Marktreife der Arbeit zu verifizieren.

← Inhalt

MITGLIED DER ACADEMIA EUROPAEA

Stefan Hecht

Die Academia Europaea hat Stefan Hecht als neues Mitglied aufgenommen. Die Akademie hat ihren Sitz in London und wurde im Jahr 1988 gegründet. Sie umfasst derzeit mehr als 4.000 Mitglieder, darunter 54 Nobelpreisträgerinnen und Nobelpreisträger.

Ziel der Akademie ist es, Bildung und Forschung in Europa zu fördern sowie den interdisziplinären und internationalen Austausch in der Wissenschaft zu stärken. Darüber hinaus berät die Akademie als unabhängiger Partner Regierungen und internationale Organisationen in wissenschaftlichen Fragestellungen. Die Mitglieder sind führende Expertinnen und Experten aus den Bereichen Chemie, Physik, Biologie, Medizin, Mathematik, Informatik und Technik, den Sozial- und Geisteswissenschaften sowie den Wirtschafts- und Rechtswissenschaften.

Die Sektion Chemie, in die Hecht aufgenommen wurde, deckt alle Bereiche der experimentellen und theoretischen Chemie ab, die sich mit der Untersuchung von Materie und ihren Eigenschaften befasst. Sie bildet die Schnittstelle zu anderen Disziplinen und verwandten Gebieten der Pharmazie, der chemischen Verfahrenstechnik und der Materialwissenschaften, wo sich die Forschung in erster Linie mit chemischen Aspekten und weniger mit klinischen oder ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen befasst.

WALTER-BENJAMIN-FÖRDERUNG DER DFG

Emilia Izak-Nau

Emilia Izak-Nau, PostDoc am DWI – Leibniz-Institut für Interaktive Materialien, wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen des Walter-Benjamin-Programms gefördert.

Mit ihrem Projekt »Low Power Radiofrequency-Induced Release of Small Molecules from Iron Oxide-Polymer Core-Shell Composite Nanoparticles« wird die Nachwuchswissenschaftlerin durch das Walter-Benjamin-Programm gefördert. Das Programm unterstützt Postdoktorandinnen und Postdoktoranden in ihrer frühen wissenschaftlichen Laufbahn und hilft ihnen, nach Abschluss ihrer Doktorarbeit ein eigenes Forschungsprojekt am Ort ihrer Wahl selbständig durchzuführen. Für Emilia Izak-Nau ist dies der Schritt zu einer eigenständigen wissenschaftlichen Karriere.

In ihrem Projekt entwickelt sie Systeme, die in der Lage sind, kleine Moleküle freizusetzen. Diese werden parallel durch die Physik externer Hochfrequenzfelder (HF-Felder) niedriger Leistung getriggert. In diesem Zusammenhang konzentriert sie sich auf die Bildung von Eisenoxidkern / Polymerhüllen-Nanopartikeln unterschiedlicher Größe als Nanocarrier für verschiedene Medikamente / Moleküle. Sie untersucht die Reaktion verschiedener Polymerschalen auf angewandte HF, um ihr mechanisches Verhalten und die damit verbundenen molekularen Freisetzungsprozesse zu verstehen. Solche Systeme sind im Bereich der Medizin von großem Interesse, da sie die kontrollierte Freisetzung von Medikamenten ermöglichen. Sie können zum Beispiel in der Krebstherapie eingesetzt werden.

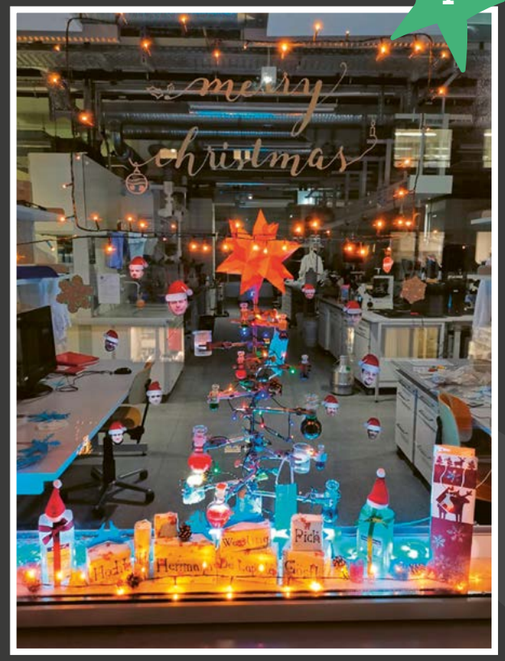
Während ihres Promotionsstudiums in Österreich mit dem Schwerpunkt Nanowissenschaften und Technologie sammelte die gebürtige Polin durch Forschungsaufenthalte im Ausland viel Erfahrung. Sie war unter anderem in Irland, Spanien, Norwegen und Ungarn. Im Anschluss daran befand sich Emilia Izak-Nau in Elternzeit. Am DWI gelang der Mutter von zwei Kindern der Wiedereinstieg in die Wissenschaft.

Das DWI unterstützt Frauen in ihrem Werdegang in der Wissenschaft: Individuelle Maßnahmen wie beispielsweise flexible Arbeitszeiten, mobiles Arbeiten und familienfreundliche Sitzungszeiten schaffen die Basis. Ziel ist es, dass Beruf und Familie an unserem Institut vereinbart werden können. Darüber hinaus bietet das Institut aktive Hilfestellung bei der Suche nach geeigneter Kinderbetreuung.

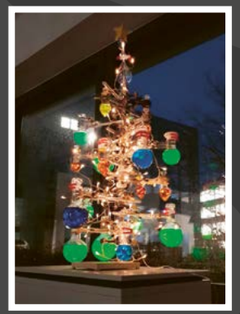
← Inhalt

FROHE WEIHNACHTEN

Fensterwettbewerb ein voller Erfolg



1



Alle Jahre wieder… weihnachtet es sehr – auch am DWI

Erstmalig wurde im letzten Jahr der Weihnachtsfenster-Wettbewerb ins Leben gerufen. Gesucht wurde das Fenster, das besonders scheußlich-schön kitschig weihnachtlich geschmückt wurde.

Aus insgesamt 13 Teilnehmerinnen und Teilnehmern, ging letztendlich Labor B 2.51 als strahlender Sieger hervor. Aber auch die anderen Fenster konnten sich sehen lassen.

← Inhalt

AE 2000
HARVARD APPARATUS
FLEX

Chemistry in a Spinneret – Formation of Hollow Fiber Membranes with a Cross-Linked Polyelectrolyte Separation Layer

Synthetische Hohlfasermembranen werden eingesetzt, um Komponenten in flüssigen oder gasförmigen Gemischen zu trennen. Die Membranen lassen sich mit definierten Trenneigenschaften herstellen und werden deshalb in unterschiedlichen Anwendungen, z. B. in chemischen Prozessen, der Medizintechnik und bei der Herstellung von Trinkwasser sowie für die Aufbereitung von Industrieabwässern, eingesetzt.

Den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern am DWI ist es gelungen, zwei reaktive Komponenten in den herkömmlichen Hohlfaser-Spinnprozess zu integrieren. Am Ausgang der Spinndüse, wo die Polymerlösung und die so genannte Lumenflüssigkeit zusammentreffen, findet zusätzlich zur Faserbildung durch Fällung eine chemische Reaktion statt. Es entsteht eine zusätzliche Schicht auf der inneren Oberfläche der sich bildenden Faser. Diese Plattformtechnologie verbessert die Filtrationsleistung oder erzeugt neue Trenneigenschaften von Hohlfasermembranen.

Für die Herstellung von Hohlfasermembranen wird die Polymerlösung zusammen mit einer Lumenflüssigkeit durch eine Spinndüse extrudiert. Somit entsteht eine Faser mit Hohlkanal in der Mitte.

Heutige industrielle Hohlfasermembranen haben in der Regel eine einfache Geometrie, wie ein Strohhalm, und bestehen aus einer Mischung von Polymeren, die später gleichmäßig in der Membran verteilt sind. Die daraus resultierenden porösen Hohlfasermembranen haben Mikro- oder Ultrafiltrationseigenschaften und werden z.B. in der Wasseraufbereitung oder als Blutdialysator eingesetzt. Durch die anschließende Beschichtung einer solchen porösen Struktur mit einer dünnen Schicht eines zweiten Polymers werden die unterschiedlichen Materialeigenschaften verknüpft. Es entstehen zusammengesetzte Membranstrukturen mit verbesserten oder neuartigen Trenneigenschaften.

10 Schematische Darstellung von einstufig vernetzten Polyelektrolyt-Nanofiltrationshohlfasern.

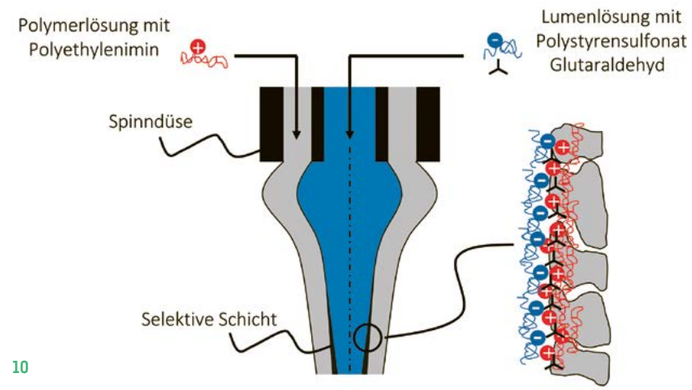
11 Das Foto zeigt als Beispiel Fasern mit poröser weißer Membranstruktur und einer rot gefärbten, chemisch vernetzten Polymerschicht auf der Innenseite der Hohlfaser. Die rot gefärbte Lumenoberfläche zeigt die erfolgreiche Vernetzungsreaktion zwischen dem Amin und Aldehyd. Des Weiteren hat die Faser auf der linken Seite eine gerade axiale Geometrie, während die beiden Fasern auf der rechten Seite sinusförmig veränderte axiale Geometrien aufweisen. Dies zeigt die Anwendbarkeit des Herstellungsverfahrens auch bei unterschiedlichen Geometrien.

Chemistry in a spinneret – Formation of hollow fiber membranes with a cross-linked polyelectrolyte separation layer.
S Emonds, H Roth, M Wessling
Journal of Membrane Science, Journal Article 612: 118325

https://doi.org/10.1016/j.memsci.2020.118325

Typischerweise erfolgt die Beschichtung in aufwendigen mehrstufigen Nachbehandlungsschritten. Matthias Wessling und seine Arbeitsgruppe haben in den letzten Jahren erfolgreich die Plattformtechnologie »Chemistry in a spinneret« entwickelt. Durch die Zugabe reaktiver chemischer Substanzen zur Polymerlösung und Lumenflüssigkeit wird die Bildung einer porösen Hohlfasermembran mit einer chemischen Oberflächenvernetzung überlagert. Dieser neuartige Ansatz ermöglicht die Herstellung von vernetzten und funktionalisierten Hohlfasermembranen in einem Prozessschritt.

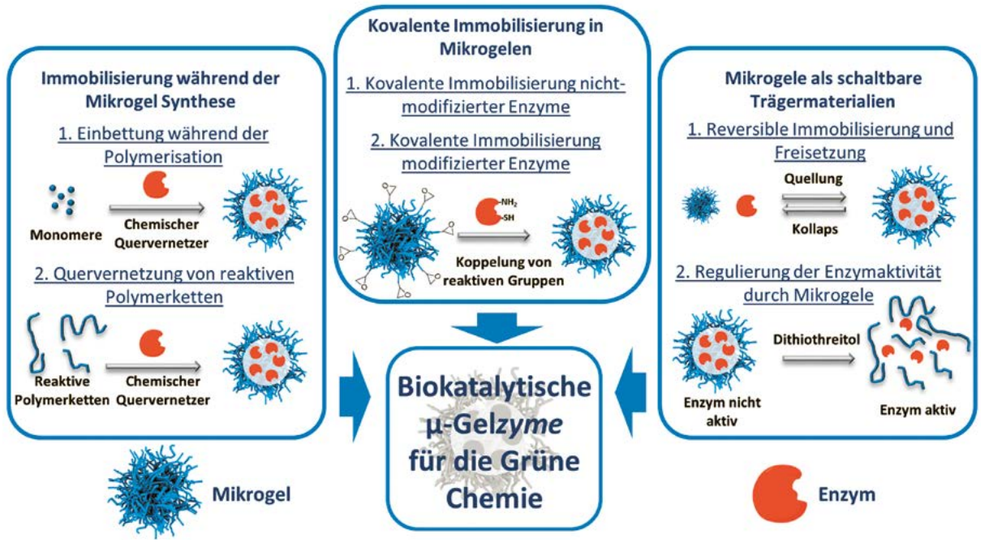
Die Forscherinnen und Forscher am DWI haben die Plattformtechnologie bereits für mehrere Stoffsysteme und Funktionalisierungsrouten entwickelt und arbeiten derzeit an weiteren zukünftigen Stoffsystemen und Anwendungen. Da die Plattformtechnologie in jeden bestehenden Spinnprozess integriert werden kann, sehen die Forscherinnen und Forscher ein hohes Potenzial für eine industrielle Umsetzung.



10

11

Biocatalytic Microgels (μ-Gelzymes): Synthesis, Concepts, and Emerging Applications



12 Kategorisierung von μ-Gelzymen anhand der Methode der Enzymimmobilisierung. Enzyme können kovalent in oder auf Mikrogelen immobilisiert oder während der Synthese von Mikrogelen eingebettet werden. Alternativ kann die Responsivität von Mikrogelen auf externe Stimuli (schaltbare Trägermaterialien) für die Enzymimmobilisierung genutzt werden.

Enzyme sind natürliche und nachhaltige Biokatalysatoren, die es oft ermöglichen chemische Reaktionen mit hoher Selektivität / Spezifität und in einer nachhaltigen Weise durchzuführen. Eine wichtige Voraussetzung für den industriellen Einsatz von Enzymen, beispielsweise bei der Herstellung von Feinchemikalien, Pharmazeutika und Lebensmitteln, ist, dass Enzyme eine hohe Prozess-Stabilität unter industriellen Einsatzbedingungen (z. B. hohe Substrat-/Produktkonzentrationen, Gegenwart von organischen Lösungsmitteln oder vergleichsweise hohen Temperaturen) haben. Die meisten natürlichen Enzyme verfügen oftmals nicht über die notwendigen Eigenschaften, die einen industriellen Einsatz sofort erlauben.

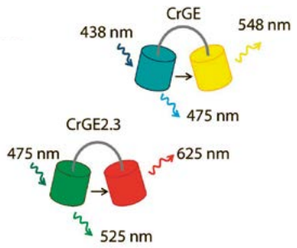
Neben dem Protein Engineering ist die Immobilisierung von Enzymen auf oder in Trägermaterialien eine der erfolgreichsten Methoden, um die Enzymstabilität zu verbessern und so deren industriellen Einsatz zu ermöglichen. In diesem Zusammenhang bieten Mikrogele, als eine neue Klasse von »Smarten« und »Stimulus-responsiven« Trägermaterialien für die Enzymimmobilisierung, neue Einsatzmöglichkeiten. Enzymbeladene Mikrogele oder μ-Gel*zyme* repräsentieren eine neue Klasse von biohybriden Katalysatoren, die vorteilhafte Eigenschaften von Enzymen und Mikrogelen miteinander vereinen, beispielsweise die Selektivität / Spezifität von Enzymen und die anpassbare bzw. »Stimulus-responsive« Architektur der Mikrogele.

Der gemeinsame Übersichtsartikel von Maximilian Nöth und Elisabeth Gau aus den AGs Schwaneberg und Pich gibt einen umfassenden Überblick über Arbeiten auf dem Feld der μ-Gel*zym*-Biokatalyse. Im Detail werden verschiedene Strategien für die Enzymimmobilisierung in Mikrogelen zusammengefasst und Vorteile und Nachteile der einzelnen Methoden und μ-Gel*zym*-Systeme herausgearbeitet und kritisch analysiert. Hierbei werden auch die gemeinsamen, richtungsweisenden Arbeiten der AGs Pich und Schwaneberg im Bereich der Mikrogel- und μ-Gel*zym*-Synthese und Anwendung beleuchtet. Dabei wird deren Bedeutung für das Wissenschaftsfeld herausgearbeitet. Abschließend wird das Potenzial von μ-Gel*zymen* für die Grüne Chemie analysiert und ein Ausblick auf zukünftige Konzepte für die μ-Gel*zym*-Synthese gegeben, um durch integriertes Protein Engineering und Mikrogel Design effiziente μ-Gel*zyms* für weitere Anwendungsfelder, z. B. in Form katalytischer Beschichtungen für verschiedene Trägermaterialien, zu erschließen.

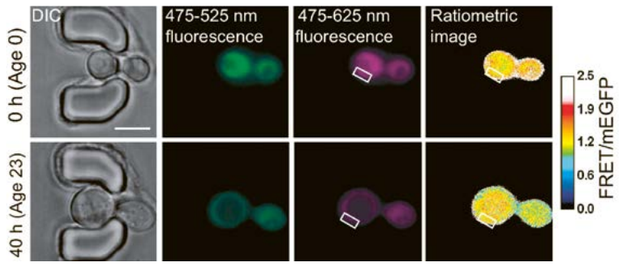
Biocatalytic microgels (μ-Gelzymes): synthesis, concepts, and emerging applications.
M Nöth, E Gau, F Jung, M D Davari, I El-Awaad, A Pich, U Schwaneberg
Green Chemistry Journal Article 22 (23): 8183 – 8209
https://doi.org/10.1039/D0GC03229H

← Inhalt

A Physical Perspective of Aging from Single-Cell Analysis of pH, Macromolecular and Organellar Crowding in Yeast



13



14

A physicochemical perspective of aging from single-cell analysis of pH, macromolecular and organellar crowding in yeast.
S N Mouton, D J Thaller, M M Crane, I L Rempel, O T Terpstra, A Steen, M Kaeberlein, C P Lusk, A J Boersma, L M Veenhoff
eLife, 9, e54707.

https://doi.org/10.7554/elife.54707

Die menschliche Bevölkerung altert. Deshalb ist es wichtig zu wissen, wie altersbedingte Krankheiten reduziert werden können, um ein gesundes Altern zu fördern. Altern ist jedoch ein komplexer und multifaktorieller Prozess auf zellulärer Ebene. Der zelluläre Rückgang lässt sich am besten auf molekularer Ebene beschreiben und kontrollieren. Der Einfluss der intrazellulären Umgebung ist jedoch nicht bekannt. Um relevante Umgebungen in künstlichen Zellen wiederherzustellen, müssen außerdem die physikochemischen Bedingungen bekannt sein, bei denen Zellen ein hohes Alter erreichen können.

Zu diesem Zweck haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Fluoreszenzsensoren so überarbeitet, dass sie während der Alterung einzelner Hefezellen stabil sind. Zusätzlich wurden die Analysemethoden für solche Messungen in Zellen verbessert. Einzelne Hefezellen teilen sich in ihrem Leben 20 bis 30 Mal. Um ihr Leben drei Tage lang zu verfolgen, wurde eine mikrofluidische Plattform verwendet, die die Mutterzellen zurückhält, aber alle Tochterzellen ausspült.

13 Schematische Darstellung der Sensoren crGE und CrGE2.3.

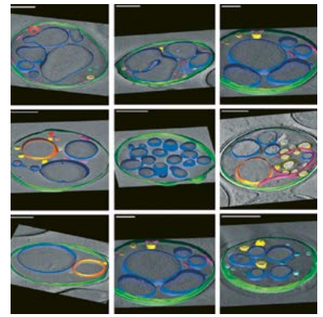
14 Hefezellen, die den crGE2.3-Sensor exprimieren und im alternden Chip gefangen sind. Die Bilder stammen von der gleichen Zelle zu Beginn des Experiments und der letzten Messung vor dem Zelltod. Die Kästchen zeigen einen zytoplasmatischen Bereich an.

15 Einzelne Querschnitte des 3D-Isosurface-Renderings von Tomogrammen junger und alter Zellen. Zellkerne (orange), Vakuolen (blau), Lipidtröpfchen (gelb), Mitochondrien (rot), ER (magenta) und Plasmamembran (grün).

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler stellten fest, dass die makromolekulare Dichte während des Alterns überraschend unverändert bleibt, obwohl die Zellen an Größe zunehmen. Entsprechend wurde mittels korrelativer Licht- und Elektronenmikroskopie (CLEM) von fluoreszenzmarkierten Mutterzellen beobachtet, dass die vakuolären Kompartimente für eine erhöhte Zellgröße verantwortlich sind, während das zytoplasmatische Volumen gleich bleibt. Insbesondere kann der Vakuolengehalt Volumenanteile von bis zu 0,7 erreichen, was bedeutet, dass Membran-Membran-Kontakte häufig sind und eine Adsorption an Membranen wahrscheinlicher ist.

Unter Verwendung eines anderen Satzes genetisch codierter fluoreszierender Sonden stellten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler fest, dass der pH-Wert der Zellen im Verlauf der Messung bis zur letzten Teilung leicht, aber stabil abnimmt, wonach der pH-Wert stark abfällt. Wahrscheinlich ist der stetige Anstieg des Säuregehalts auf einen Anstieg der sauren Proteine während des Zelllebens zurückzuführen, der auch durch die Massenspektrometrie beobachtet wurde. Nach der letzten Teilung sind die Zellen hingegen energielos und nehmen den pH-Wert des Mediums an.

Diese Experimente ermöglichten es, die zuvor entwickelten Werkzeuge zu verbessern und wertvolle Erkenntnisse darüber zu liefern, welche relevanten physikochemischen Bedingungen in alternden Zellen eine Rolle bei der Steuerung molekularer Ereignisse spielen können. Schließlich zeigt es auch, welche Parameter kontrolliert werden müssen, wenn z. B. ein für die Alterung relevantes Arzneimittelziel untersucht wird.



15

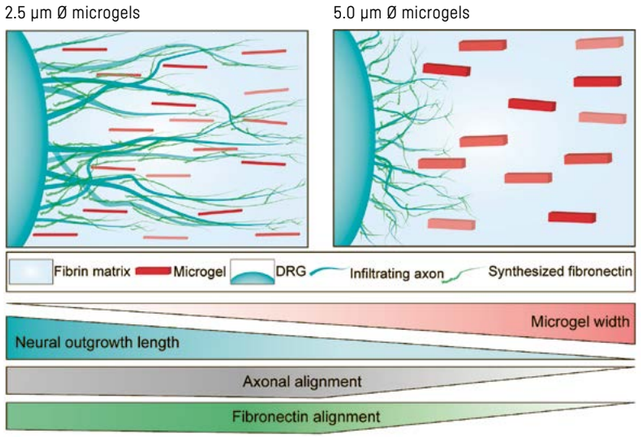
← Inhalt

How Much Physical Guidance is Needed to Orient Growing Axons in 3D Hydrogels?

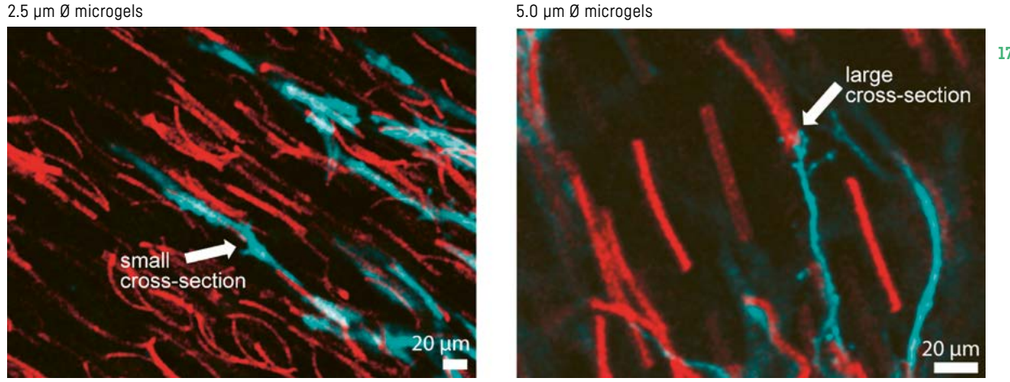
How Much Physical Guidance is Needed to Orient Growing Axons in 3D Hydrogels?
J C Rose, D B Gehlen, A Omidinia-Anarkoli, M Fölster, T Haraszti, E E Jaekel, L De Laporte
Advanced Healthcare Materials, 9 (21), 2000886.

https://doi.org/10.1002/adhm.202000886

Die Schaffung von funktionellen Geweben und Organen erfordert organisierte multizelluläre Strukturen. Um zelluläres Verhalten in Richtung hierarchischer Strukturen innerhalb künstlicher Gerüste zu lenken, ist eine kontrollierte Symphonie aus biochemischen, mechanischen und architektonischen / strukturellen Signalen erforderlich. Während bereits viele Ansätze für 2D-Oberflächen entwickelt wurden, gibt es nur wenige 3D-Ansätze, die diese Signale zufriedenstellend steuern können. Das Anisogel – ein interaktives Hybridmaterial mit 1) stäbchenförmigen magneto-responsiven Mikrogelen, die sich in einem schwachen Magnetfeld ausrichten und 2) einem enzymatisch vernetzbaren umgebenden Hydrogel, welches die Ausrichtung der Führungselemente fixiert – ist ein solcher Ansatz, der Injizierbarkeit für minimale Invasivität mit *in situ* gebildeten Strukturen kombiniert.



16



17

16 Schematische Darstellung der wichtigsten Ergebnisse des 3D-DRG-Wachstums in verschiedenen Anisogelen. Bei Mikrogelen mit konstantem räumlichen Abstand und gleicher Länge wird das maximale Neuritenwachstum bei Mikrogelen mit geringer Breite erreicht, während Mikrogele mit großer Breite die Neuriteninfiltration hemmen. Die Ausrichtung von Axon und ECM ist bei einem mittleren Durchmesser von 5 µm und einer geringen Breite von 2,5 µm ähnlich. Diese Ergebnisse belegen die Hypothese, dass Nervenzellen die Materialanisotropie über größere räumliche Entfernungen im Bereich von mehreren Mikrometern wahrnehmen, um in einer ausgerichteten Weise zu wachsen. Die Skalenbalken stellen 200 µm dar.

17 Kleinere Querschnitte von 2,5×2,5×50 µm Mikrogelen (links, mit weißem Pfeil hervorgehoben) ermöglichen es den Nervenzellen, problemlos entlang der Mikrogele zu wachsen, während größere Querschnitte von 5×5×50 µm Mikrogelen das Wachstum der Nerven hemmen (rechts, mit weißem Pfeil hervorgehoben).

Die Herstellung der Mikrogele mittels PRINT (Partikelreplikation in nicht benetzenden Vorlagen) ermöglicht die Erzeugung perfekt monodisperser Stäbchen mit unterschiedlichen Abmessungen und Seitenverhältnissen (Länge zwischen 12,5 – 100 µm und Breite zwischen 2,5 – 10 µm). Auf diese Weise konnte der Einfluss verschiedener Mikrogel-Durchmesser und -Konzentrationen auf die Nervenausrichtung untersucht werden, um zu verstehen, wie viel physikalische Führung für die Ausrichtung wachsender Axone in 3D-Hydrogelen erforderlich ist. Größere Mikrogele (5 µm Breite), die zu einer hohen Materialanisotropie führen, induzierten die Axonausrichtung, verringerten aber das neuronale Wachstum im Vergleich zu schmalen Mikrogelen (2,5 µm Breite), was höchstwahrscheinlich auf den größeren Querschnitt der Mikrogele zurückzuführen ist, der die Wachstumskegel der Neurite blockieren kann. Die schmalen Mikrogele ermöglichten sowohl ein starkes axonales Auswachsen als auch eine hohe Ausrichtung bei deutlich niedrigeren Mikrogelkonzentrationen von nur 0,45 Vol % (Inter-Mikrogel-Abstand von ~24 µm), verglichen mit 1 Vol % (Inter-Mikrogel-Abstand von ~34 µm) im Falle der 5 µm-Mikrogele. Außerdem wurde das von den Zellen produzierte Fibronektin – eines der Strukturproteine, die das sich mit der Zeit abbauende künstliche Anisogel ersetzen – ebenfalls ausgerichtet, was auf einen positiven Rückkopplungsmechanismus hindeutet. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass diese Studie es ermöglicht, die Menge an künstlichen Führungselementen weiter zu reduzieren, um die Nutzung der natürlichen Heilungs- / Organisationsprozesse für eine verbesserte Regenerationsfähigkeit des Anisogels zu maximieren.

Toward Drug Release Using Polymer Mechanochemical Disulfide Scission

Toward Drug Release Using Polymer Mechanochemical Disulfide Scission.
Z Shi, J Wu, Q Song, R Göstl, A Herrmann
Journal of the American Chemical Society, 142 (34), 14725 – 14732

https://doi.org/10.1021/jacs.0c07077

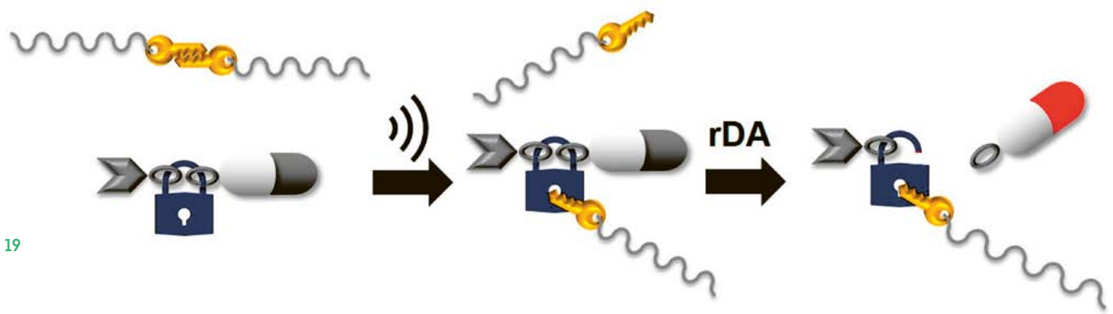
Die traditionelle Pharmakotherapie hat mehrere Nachteile, welche die Behandlung von Patientinnen und Patienten erschweren, wie z. B. die Bildung von Antibiotikaresistenzen oder die geringe Selektivität und Toxizität von Medikamenten bei systemischer Anwendung. Um diese Herausforderungen zu überwinden, kann die Medikamentenaktivität durch den Einsatz von Transport-, Targeting- oder Freisetzungslösungen gesteuert werden, die meist auf der Wechselwirkung mit externen physikochemischen Stimuli beruhen.

Aufgrund verschiedener technischer Einschränkungen wurde mechanische Kraft als Stimulus im Kontext der Polymer-Mechanochemie bisher nicht für diesen Zweck verwendet, obwohl sie sich als bequeme und robuste Methode erwiesen hat, um Bindungen mit submolekularer Präzision im Bereich der Materialchemie ortsselektiv umzulagern oder zu spalten.

Hier haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ein noch nie dagewesenes mechanochemisch reaktives System entwickelt, das kleine Moleküle, darunter die Medikamente Furosemid und Doxorubicin, durch ultraschallinduzierte selektive Spaltung von Polymeren in Lösung sukzessive freisetzen kann. Dies ist die Grundlage für das völlig neue Feld, das als »Mechanopharmakologie« bezeichnet wird. Dabei verursacht die mechanische Kraft, die auf polymere Wirkstofffreisetzungssysteme ausgeübt wird, präzise molekulare Transformationen, um Wirkstoffe zu aktivieren.

18

18 Hat die Probe die gewünschte Qualität? Andreas Herrmann (rechts) und Robert Göstl (links) betrachten hier eine gereinigte Probe und entscheiden, wie es mit den Experimenten weitergeht.

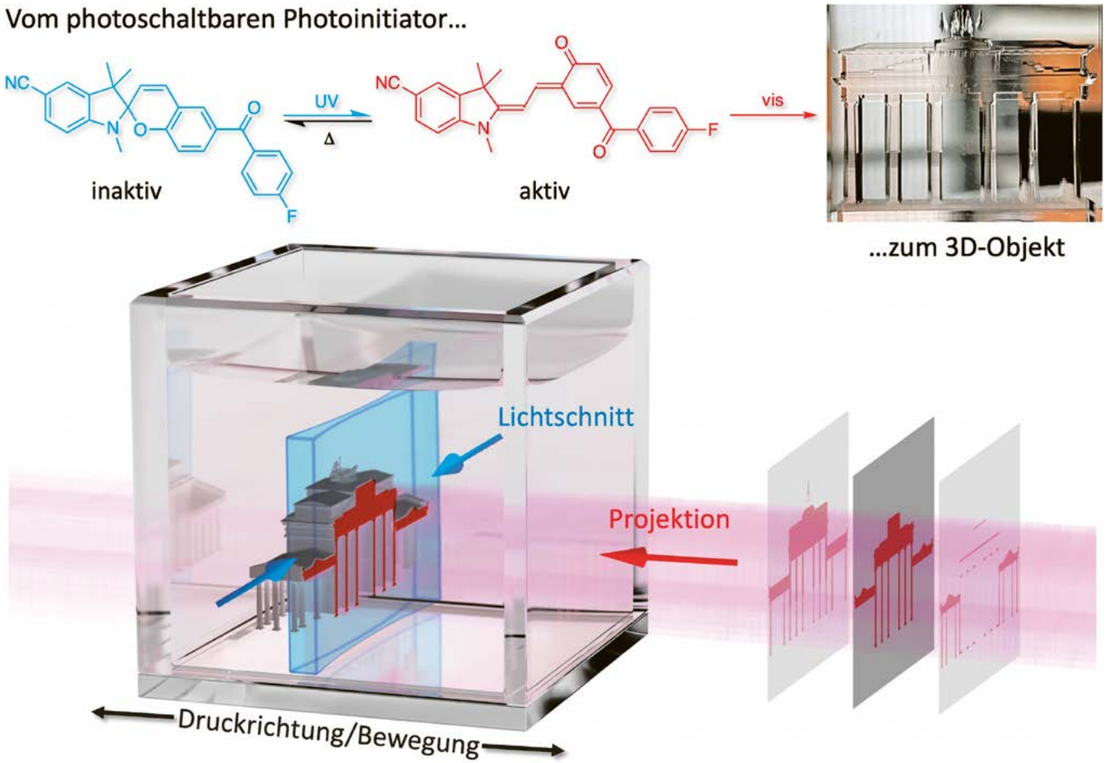


19

19 Schematische Darstellung der Wirkstofffreisetzung aus Trägersystemen durch Ultraschalleinwirkung.

← Inhalt

Xolography for Linear Volumetric 3D Printing



20 Veranschaulichung der Druckzone und der damit verbundenen photoinduzierten Reaktionswege des DCPI.

Zukünftige technologische Innovationen im Materialsektor hängen neben der Entwicklung neuer (inter)aktiver Materialien ganz wesentlich von deren Verarbeitung in komplexe dreidimensionale Objekte ab. Hierbei spielen Verfahren der additiven Fertigung, insbesondere der 3D-Druck, eine zunehmend wichtige Rolle. In dieser Publikation beschreiben wir ein vollkommen neues volumetrisches 3D-Druckverfahren, mit dessen Hilfe sich Objekte in bislang unerreichter Geschwindigkeit, Auflösung und Komplexität herstellen lassen.

Das Verfahren basiert auf der lichtinduzierten Härtung einer transparenten hochviskosen Harzmischung und zwar nur an Stellen, in denen sich zwei unterschiedliche Farben bzw. Wellenlängen des Lichtes kreuzen. Die sich kreuzenden (X) Lichtstrahlen erzeugen dabei das gesamte (holos) Objekt in einem Druck (grafie), daher der Name »Xolografie«. Herzstück der Xolografie sind photoschaltbare, sogenannte »dual color« Photoinitiatoren. Durch Anregung mit UV bzw. blauem Licht schalten diese von einer inaktiven in eine aktive Spezies, welche durch Absorption von sichtbarem »weißen« Licht die Polymerisation und Vernetzung der Harzmischung bewirkt. Durch einen Lichtschnitt wird zunächst nur eine dünne Schicht im Harz mit UV bzw. blauen Licht aktiviert, auf die dann orthogonal mit sichtbarem Licht Bilder projeziert werden, die dann zur Aushärtung des Harzes führen. Durch die Bewegung des Lichtschnitts durch das Baugefäß kombiniert mit einer Sequenz von Bildern entsteht somit das dreidimensionale Objekt (s. Abbildung).

Mit der Xolografie können Objekte mit hohen Bauraten und in hoher Auflösung direkt im Volumen, d. h. ohne Auftreten von Scherkräften gedruckt werden. Stützstrukturen und deren aufwendige Entfernung sind nicht notwendig und darüber hinaus lassen sich bereits assemblierte Mehrkomponentenobjekte direkt in einem Druckvorgang erzeugen. Das Verfahren wurde ursprünglich für Photopolymere auf Acrylatbasis demonstriert, wird aber derzeit auf verschiedene Materialien ausgeweitet, wobei im Zusammenhang mit der Forschung am DWI insbesondere Hydrogele für den Biodruck von Interesse sind. Die Technologie wird durch das Start-up Unternehmen xolo GmbH weiterentwickelt und kommerzialisiert.

Xolography for linear volumetric 3D printing.
M Regehly, Y Garmshausen, M Reuter, N F König, E Israel, D P Kelly, C-Y Chou, K Koch, B Asfari, S Hecht
Nature, 588 (7839), 620 – 624

https://doi.org/10.1038/s41586-020-3029-7

← Inhalt

Facts and Figures

RÜCKBLICK 2020

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.

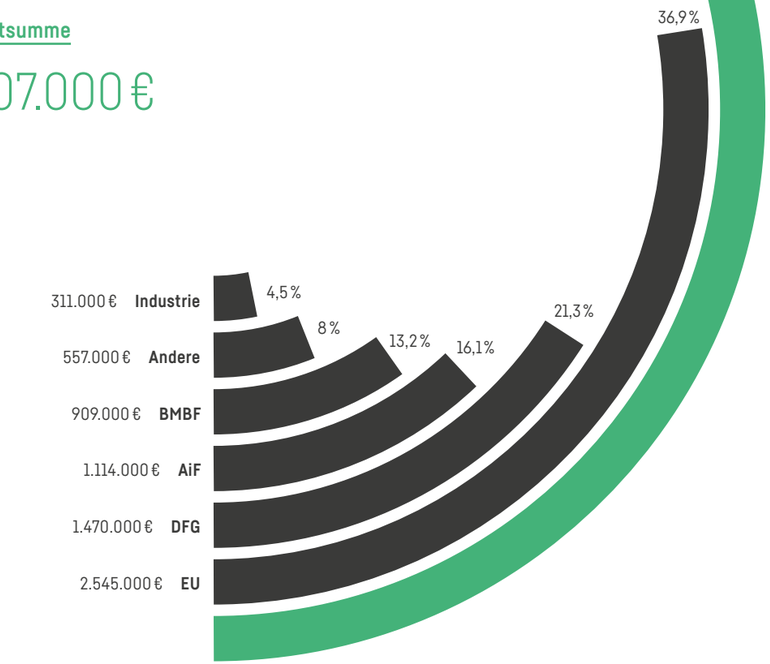
Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Bereich der synthetischen makromolekularen Chemie, der chemischen Verfahrenstechnik, der Biotechnologie und der Physik arbeiten gemeinsam in fünf arbeitsgruppenübergreifenden Forschungsprogrammen (FPs). Ein Team aus einer Professorin und fünf Professoren bildet 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 2020 beschäftigte das DWI 173 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Als Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft erhält das DWI im Rahmen der Bund-Länder-Finanzierung einen Kernhaushalt, der alle dauerhaften oder regelmäßig wiederkehrenden Finanzierungstatbestände der Einrichtung enthält. Im Jahr 2020 betrug der Kernhaushalt 5,6 Mio. €. Zur Ergänzung des Kernhaushalts werden zudem beträchtliche Drittmittelsummen akquiriert. In 2020 wurden 6,9 Mio. € Drittmittel für die Forschung des DWI eingeworben. Darüber hinaus standen dem DWI Einnahmen durch Auftragsforschung sowie über 2,2 Mio. € für den Start der Baumaßnahme Joint-Lab zur Verfügung.

DRITTMITTELEINWERBUNG IN DEN FORSCHUNGS-PROGRAMMEN

Gesamtsumme

6.907.000 €



2.200.000 €

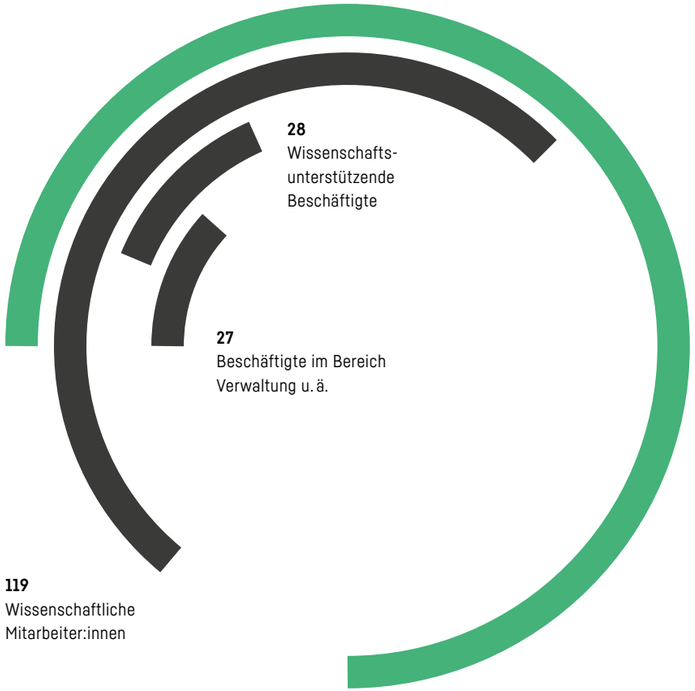
Drittmittel Baufinanzierung in 2020

← Inhalt

BESCHÄFTIGTE AM DWI

Gesamt

173



PREISE UND AUSZEICHNUNGEN

7

Auszeichnungen

Für Details siehe S. 63

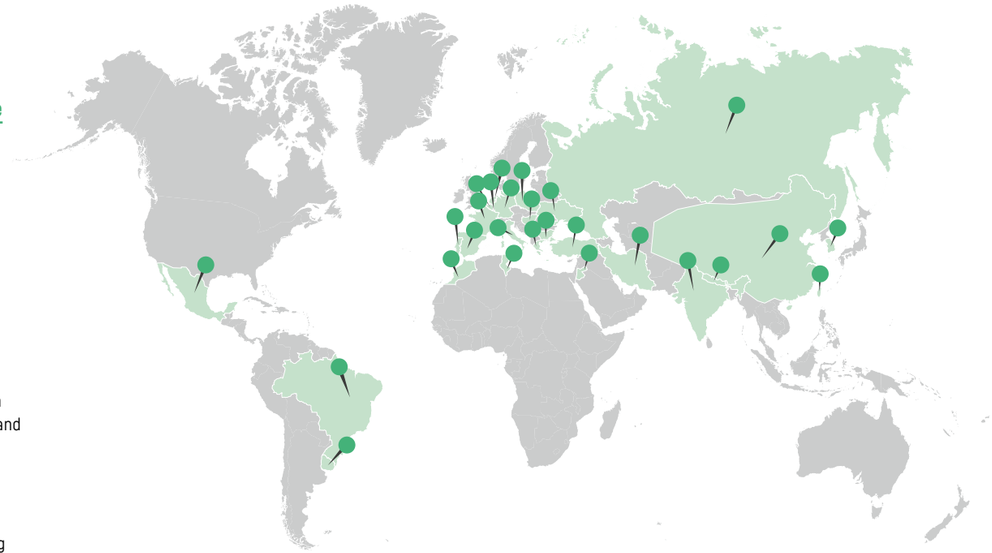
INTERNATIONALITÄT

62

Beschäftigte aus

26

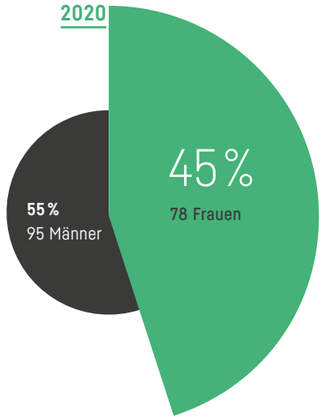
Ländern



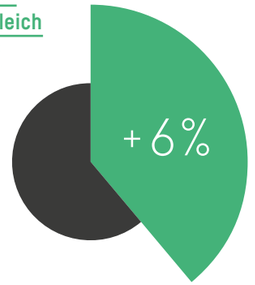
2 aus Belgien
1 aus Brasilien
7 aus China
1 aus Bulgarien
1 aus Frankreich
2 aus Griechenland
8 aus Indien
4 aus Iran
2 aus Italien
1 aus Jordanien
1 aus Luxemburg
1 aus Marokko
1 aus Mexiko
1 aus Nepal
3 aus Niederlande
2 aus Polen
3 aus Portugal
9 aus Russische Föderation
1 aus Spanien
1 aus Südkorea
1 aus Taiwan
2 aus Tunesien
1 aus Türkei
4 aus Ukraine
1 aus Ungarn
1 aus Uruguay

GESAMTPERSONAL FRAUEN

2020



Zuwachs im Vergleich zu 2019



← Inhalt

Zusammensetzung der Gremien

Kuratorium

Prof. Dr. Klaus-Peter Wittern
ehemals Beiersdorf AG
(Vorsitzender ab August 2020;
stellv. Vorsitzender bis August 2020)

Dr. Michael H. Wappelhorst
Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen
(Vorsitzender bis August 2020)

Prof. Dr. Stephan Förster
Forschungszentrum Jülich
(stellv. Vorsitzender
ab August 2020)

Dr. Thomas Förster
Henkel AG & Co. KGaA

Dr. Thomas Grösser
BASF

Liane Horst
Bundesministerium für Bildung und Forschung
(ab August 2020)

Dr. Joachim P. Kloock
Bundesministerium für Bildung und Forschung
(bis August 2020)

Prof. Dr. Dr. Ulrich Rüdiger
RWTH Aachen University

Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dr. Sebastian Koltzenburg
BASF (Vorsitzender)

Prof. Dr. Hans-Werner Schmidt
Universität Bayreuth
(Stellv. Vorsitzender)

Prof. Dr. Matthias Beller
Leibniz-Institut für Katalyse

Dr. Patrick Glöckner
Evonik Industries AG
(bis November 2020)

Prof. Dr. Charles James Kirkpatrick
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Prof. Dr. Krzysztof Matyjaszewski
Carnegie Mellon University

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

Dr. Jürgen Omeis
Byk Chemie GmbH

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

Prof. Dr. Joachim Spatz
MPI für Intelligente Systeme

Dr. Kathrin Sternberg
Aesculap AG

Prof. Dr. Doris Wedlich
Karlsruher Institut für Technologie
(bis September 2020)

Fachbeirat Textil & Material

Dr. Sebastian Bannwarth
bsnMedicals

Joachim D. Bauer
Hermes Schleifmittel

Dr. Walter Best
ehemals Heimbach GmbH & Co. KG

Sabine Blömer
C. Cramer GmbH & Co. KG

Dr. Christian Callhoff
Der grüne Punkt-Duales System Deutschland GmbH

Dr. Rainer Casaretto
Forschung-Umwelt-Farbe

Hans Jürgen Cleven
Cleven Projekt GmbH

Christian Deutemeyer
IBENA Technische Textilien GmbH

Dr. Günther Duschek
Rudolf GmbH

Dr. Stefanie Eiden
Covestro Deutschland AG

Stefan Franke
Woolmark International Pty Ltd

Dr. Thomas Früh
Arlanxeo Deutschland GmbH

Dr. Dennis Go
Hugo Boss

Prof. Dr. Thomas Gries
Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University

Dr. Matthijs Groenewolt
BASF Coatings GmbH

Hans Georg Hebecker
ehemals International Wool Secretariat

André Herbst
Südwolle GmbH & Co.KG

Dr. Ingo Heschel
Matriciel GmbH

Dr. Hans-Jörg Imminger
BWF Tec GmbH & Co. KG

Dr. Bernd Krause
Baxter International Inc.

Dr. Martin Kunz
Heraeus Precious Metals GmbH & Co. KG

Dr. Horst Lange
Oxea GmbH

Dr. Hauke Lengsfeld
Struktol GmbH

Dr. Thomas Merten
VEDAG GmbH

Christian Molls
Heimbach Specialities GmbH

Dr. Stefan Müller
Dalli

Paul Oude Lenferink
Tanatex Chemicals B. B.

Michael Pöhlig
Industrieverband Veredlung

Dr. Ngoumeni Rodrigue
Sindlhauser Materials GmbH

Dr. Ruud Rulkens
DSM Research

Dr. Michael Schelhaas
LANXESS Deutschland GmbH

Stefan Schmidt
Industrieverband Veredlung

Prof. Dr. Gunnar Seide
Maastricht University

Stephane Thouvay
Südwolle GmbH & Co. KG

Dr. Kurt Wagemann
DECHEMA

Dr. Roland Wagner
Momentive Performance Materials GmbH

Dr. Jochen Wirsching
Freudenberg Haushaltsprodukte KG

Fachbeirat Haarkosmetik

Christina Arnold
HFC Prestige Service Germany GmbH

Dr. Sabine Babiel
Henkel AG & Co. KGaA

Dr. Wolf Eisfeld
BASF Personal Care and Nutrition GmbH

Frédéric Gilsoul
Babyliss

Hans-Martin Haake
BASF Personal Care and Nutrition GmbH

Dr. Peter Hössel
BASF SE

Björn Klotz
BASF Personal Care and Nutrition GmbH

Dr. Georg Knübel
Henkel AG & Co. KGaA
(bis 2020)

Dr. Knut Meinert
Procter & Gamble Service GmbH

Dr. Ludger Neumann
L'Oreal Deutschland GmbH

Ryo Okabe
Kerling International Haarfabrik GmbH

← Inhalt

Dr. Igor Pochorovski
Covestro Deutschland AG
(bis 2020)

Laurence Pottie
Covestro Deutschland AG
(bis 2020)

Dr. Ingo Riemann
Procter & Gamble Service GmbH

Malte Ruffing
Lubrizol

Carl-Uwe Schmidt
Coty

Dr. Erik Schulze zur Wiesche
Dr. Kurt Wolff GmbH & Co KG

Dr. Gerhard Sendelbach
Micro-tc GmbH

Dr. Jane Sum
Covestro Deutschland AG

Sophie Viala
Covestro Deutschland AG

Dr. Roland Wagner
Momentive Performance
Materials GmbH

Patrick Winter
Evonik Operations GmbH

Ehrenmitglieder

Prof. Dr. Günther Blankenburg
ehemals Deutsches
Wollforschungsinstitut Aachen

Dr. Detlef Hollenberg
ehemals Henkel AG & Co. KGaA

Prof. Dr. Günther Lang
ehemals Wella

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

Preise und Auszeichnungen

De Laporte, Laura
Falling Walls Engineering and
Technology Finalistin

Hecht, Stefan
gewähltes Mitglied der
Academia Europaea
gewähltes Mitglied der acatech

Jakob, Felix
Falling Walls Emerging Talents
Finalist

Kalde, Anna
Best Presentation Award
(IMSTEC 2020)

Parra Cruz, Ricardo
Falling Walls Emerging Talents
Finalist

Roth, Hannah
Best Poster Presentation Award
(ICOM 2020)

← Inhalt

Abschlussarbeiten

Bachelor- und Masterarbeiten

81 Bachelorarbeiten
71 Masterarbeiten

Dissertationen

Alders, Michael
Membrane Gas Separation at Low Temperatures and High Activity Levels
Prof. Wessling

Anand, Deepak
Chiral separation of arginine based on tailer-made FhuAß-barrel proteins
Prof. Schwaneberg

Aumeier, Benedikt
The hydrothermal solution for decentralized drinking water purification
Prof. Wessling

Böcking, Axel
Organic Solvents and Aqueous Solvent Mixtures
Prof. Wessling

Cui, Hayang
How to engineer an organic solvent tolerant lipase: insights from directed evolution and molecular dynamics simulations
Prof. Schwaneberg

De Almedia Santos, Gustavo
Engineering of heme-dependent monooxygenases towards heterocycle conversion
Prof. Schwaneberg

Deniz (Yalcin), Ayse
Polyorganophosphazen Flammschutzmittel vernetzt mit phenolischen Bausteinen: Von der Synthese bis zur Anwendung
Prof. Pich

Dolgopolov, Andrey
Neue reaktionsfähige Polymere und supramolekulare Systeme – Synthese und Charakterisierung
Prof. Möller

Evdochenko, Elizaveta
Modeling of ion transport through nanofiltration and ion-exchange membranes
Prof. Wessling

Gärtner, Anna
Protein engineering of the monooxygenase P450 BM3 toward improved performance in allylic hydroxylation
Prof. Schwaneberg

Heuser, Benedikt
Zukünftige Biokraftstoffe für fortschrittliche Brennverfahren
Prof. Wessling

Höck, Heidi
Development of engineered lipases for enhanced surface binding and polymerization applications by directed evolution
Prof. Schwaneberg

Ji, Yu
Protein engineering of a sulfotransferase and a monooxygenase for the synthesis of a high-value chemicals
Prof. Schwaneberg

Keller, Laura
Microtubes Made of Carbon Nanotubes Hybrid Materials for CO_2 Separation
Prof. Wessling

Kleinschmidt, Denise
Switchable Colloidal L-proline and Ruthenium Nanoparticle Catalysts Based on Responsive Microgels
Prof. Pich

Ksiazkiewicz, Agnieszka
Investigation of the Formation Mechanism of homo- und Copolymer Microgels for a Model-based Process Design of Microgels
Prof. Pich

Küppers, Tobias
Bacillus pumilus als Plattform für die industrielle Enzymproduktion
Prof. Schwaneberg

Li, Hongyan
Amphilic DNA and its Application in Biomedicine
Prof. Herrmann

Lölsberg, Jonas
Rapid Prototyping of Microfluidics Systems Using Two-Photon Lithography
Prof. Wessling

Long, Wie
Genetic platform for enzyme production
Prof. Schwaneberg

Ohs, Burkhard
Recovery of Biohydrogen: Process Design and Optimization
Prof. Wessling

Omidinia, Abdolrahman
Fiber Spinning for Tissue Engineering Applications
Prof. De Laporte

Palmer, Thorsten
Synthese von funktionellen Pfropfcopolymeren und Mikrogelen auf Polyvinylalkoholbasis durch eine Cer(IV)-initiierte Pfropfpolymerisation
Prof. Pich

Peters, Lars
Membrane-based direct pH parametric pumping for protein concentration
Prof. Wessling

Pramanik, Subrata
Enzyme stabilization in ionic liquids and at elevated temperatures
Prof. Schwaneberg

Rall, Deniz
Data-Driven Development of Layer-by-layer Nanofiltration Membranes and Processes
Prof. Wessling

Roghmans, Florian
Ion Transport through Microgel-Modified Membrane Surfaces
Prof. Wessling

Rommerskirchen, Alexandra
Continuous Flow-Electrode Capacitive Deionization
Prof. Wessling

Vennekötter, Jan-Bern
CO_2 Reduction in Electrochemical Membrane Reactors
Prof. Wessling

Wiese, Monika
Synthetic Membranes with Responsive Properties and Enzymatic Activity
Prof. Wessling

Xu, Wenjing
Polyelectrolyte Microgels with controlled number and distribution of charges: from synthesis to application
Prof. Pich

Vorträge

Talks

Emonds, Stephan (FP 4)
Chemistry in a spinneret – Cross-linked polyelectrolyte separation layer on hollow fiber membranes in a single step
10. ProcessNet-Jahrestagung und 34. DECHEMA-Jahrestagung der Biotechnologen 2020, online

Kalde, Anna (FP 4)
Polyelectrolyte complex pore bridging by wetting control
IMSTEC 2020, Sydney, Australia

Linz, Georg (FP 4)
3D-printed Microbioreactor with Integrated Impedance Spectroscopy for Cell Barrier Monitoring
Organ on a Chip, Rotterdam, Netherlands

Roth, Hannah (FP 4)
Klickst du noch oder forschst du schon? Erfolgreiches Forschungsdatenmanagement im EU-Projekt LbLBRANE
Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppen Hochdruckverfahrenstechnik und Membrantechnik, Freising, Germany

Sarmiento, Garay (FP 3, FP 5)
Antimicrobial and non-adhesive electrospun wound dressings of polycaprolactone
Cloud-yESAO 2020, online

Tepper, Maik (FP 2, FP 4)
Helical ridge membranes by spinning² inside for enhanced mass transfer
ICOM 2020, online

Vinogradova, Olga (FP 4)
Light-driven diffusioosmosis (LDDO): manipulation of particle assembly
International Conference »Motile Active Matter«, online

Vinogradova, Olga (FP 4)
The effect of meniscus curvature on fluid slippage past lubricant-infused grooves
Lomonosov scientific Conference. Mechanics section, Moscow, Russia

Wan, Qi (FP 5)
A general FRET-based method to monitor protein oligomerization and condensate phase transition in cells
American Biophysical Society, Boston, USA, online

Witzdam, Lena (FP 3, FP 5)
A fibrinolytic coating for blood-contacting devices
Earl W. Davie Symposium 2020, online

Witzdam, Lena (FP 3, FP 5)
A novel adaptive fibrinolytic coating to enhance the hemocompatibility of ECMOs
Cloud-yESAO 2020, online

Wypysek, Deniz (FP 4)
Shell and lumen side flow and pressure communication during permeation and filtration in a multibore polymer membrane module
IMSTEC 2020, Sydney, Australia

← Inhalt

Invited Talks

Boersma, Arnold (FP2, FP5)
Biosensors in cell biology
Webinar Biozentrum Basel, Switzerland

Probing biophysical chemistry in complex environments: From buffer solutions to aging cells
Webinar NIT Rourkela, India

Protein-based sensors revealing physicochemical properties in cells
Webinar Max Planck School »Matter to Life«

De Laporte, Laura (FP2, FP5)
Organmangel in Deutschland: Wann sind künstliche Organe endlich eine Option?
Leibniz Meet the Scientist

Synthetic building blocks at different scales that assemble into 3D constructs to direct cells
Online seminar for the German Society for Biomaterials

Synthetic building blocks at different scales that assemble into 3D constructs to direct cells
Online IMX seminar series EPFL

Synthetic building blocks at different scales that assemble into 3D constructs to direct cells
Tissue Engineering Conference, UK, Aachen, Germany

Growing Tissues with Synthetic Building Blocks
Webinar Max Planck School »Matter to Life«

Moderator, Brightland Feel the Chemistry
Health Challenge, Geleen, Netherlands

Synthetic building blocks to assemble tissue regenerative constructs in situ
5th Bioinspired Materials, online

Synthetic Building Blocks to grow functional tissues
SynCell2020 Virtual Symposium

Chigrin, Dmitry (FP4)
Designing tunable phase change material based metasurfaces using multiphysics simulations
Symposium »NM01: Nanophotonics – Emerging Hybrid Platforms, Materials and Functions«, Fall 2020 MRS Meeting, Boston, Massachusetts, USA

Phase-change materials based metasurfaces: multiphysics approach
at Smart NanoMaterials 2020: Advances, Innovation and Applications, Paris, France

Tunable phase change material based metasurfaces: multiphysics simulations
International Symposium »Advances in Nonlinear Photonics«, Minsk, Belarus

Emmenegger, César (FP3)
Controlling cell adhesion with antifouling polymer brushes
KNMF Meeting, Karlsruhe, Germany

Design of superselectivity in synthetic cell membranes
Online lecture for the Department of Physical Chemistry and Soft Matter, Wageningen University & Research, Netherlands

Superselectivity in synthetic protocells
I-PCG Webinar, University of Warwick

Synthetic cell membrane mimics interacting with living matter
Online lecture for Theoretical Physics of Living Matter Seminar, Jülich Research Center

Göstl, Robert (FP1)
From force-reporting to force-resistant: using mechanochemistry to understand polymer materials
Tianjin University Seminar, Tianjin, China

Hecht, Stefan (FP1)
GDCh-Kolloquium Saarbrücken, Germany

Kopplung photodynamischer und thermodynamischer Gleichgewichte
Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste, Düsseldorf, Germany

Herrmann, Andreas (FP1, FP5)
Controlling the Activity of Drugs, Proteins and Genes by Ultrasound
Webinar Max Planck School »Matter to Life«

Neue Therapeutika und Medizinprodukte basierend auf Nukleinsäuren und hochgeladenen Polypeptiden
Fachverband der Arzneimittelhersteller, Mitgliederversammlung, online

Neue Therapeutika und Medizinprodukte basierend auf Nukleinsäuren und hochgeladenen Polypeptiden
Vortrag am Kurt Schwabe institut, Waldheim, Germany

Pich, Andrij (FP1)
Adaptive Colloidal Catalysts based on Stimuli-Responsive Microgels
ICSM 2020 Jaipur, India

Potemkin, Igor (FP1)
Absorption of organic solvents by microgels in two-component liquids, online

Nano- and microcontainers on the basis of pH-responsive gels, online

Schwaneberg, Ulrich (FP1, FP3, FP5)
Anchor Peptides: Meet Hair and Skin
Fachbeirat Haarkosmetik

Engineered anchor peptides as novel adjuvants for a sustainable agriculture
Joint Winter School for »Problem-Solving« RWTH Aachen University – Tokyo Institute of Technology, Japan

Engineering anchor peptides for polymer and plant surfaces
JBIOCAT / Jornada de Biocatálisis, Santiago de Chile, Chile

GreenRelease for Plant Health, University of La Serena, Chile

How to recombine beneficial substitutions? Lessons learned from CompassR analysis of a lipase
5. International Conference on Applied Biotechnology & EB 1.0: The First International Conference on Engineering Biology, Tianjin University of Science & Technology Tianjin (TUST), online

Maßgeschneiderte Adhäsionsvermittlerpeptide für materialwissenschaftliche Innovationen
Life Science Meeting live | Trends in der Peptid- und Proteinforschung und deren Anwendungsfeldern, Life ScienceNet, online

Projektverteidigung pro Seed
Jahrestreffen Ideenwettbewerb Neue Produkte für die Bioökonomie,

Protein engineering for innovations in plant health
Vortrag im Rahmen des Excellence Clusters Phonorob, online

Protein engineering of adhesion promoting peptides for innovations
Biomedica 2020, online

Protein engineering
9. Internationaler Kongress für Molekularbiologie und Biotechnologie, Kars Kafkas Üniversity, online

Wessling, Matthias (FP4)
What are the microscopic events during membrane filtration and backwashing?
IMSTEC Konferenz, Sydney, Australia

← Inhalt

Patente

Angemeldet

2020

Melt-processable acrolynitrile-based copolymers and their acidic pre-stabilization for conversion into carbon fibers and workpieces
Schmelzverarbeitbare Copolymere auf der Basis von Acrolynitril und ihre saure Vorstabilisierung zur Umwandlung in Kohlenstofffasern und Werkstücke
Anmeldedatum: 26.02.2020
Erfinder: Alexander Kühne, Martin Möller, Andreas Hoffmann

Polyelectrolyte complex membranes via salt induced phase separation
Polyelektrolytkomplexmembranen mittels salzinduzierter Phasentrennung
Anmeldedatum: 05.06.2020
Erfinder: Stephan Emonds, Johannes Kamp, Matthias Wessling

Erteilt

2020

Topical formulation in form of a patch, a bandage or a plaster comprising probiotic bacteria, and use thereof in a method for treating or preventing skin disorders
Topische Formulierung in Form eines Pflasters oder Verbandes mit probiotischen Bakterien und Verwendung davon in einem Verfahren zur Behandlung oder Vorbeugung von Hauterkrankungen
Veröffentlichunsgnummern: EP3666341; WO2020120670
Veröffentlichungsdatum: 18.06.2020
Erfinder: Elisabeth Heine, Rudolf Lütticken, Rita Gartzen, Ghazi Khalfallah

Publikationen

0–9

3D-Printing of Structure-Controlled Antigen Nanoparticles for Vaccine Delivery.
A Nishiguchi, F Shima, S Singh, M Akashi, M Möller
Biomacromolecules, 21 (6), 2043 – 2048
https://doi.org/10.1021/acs.biomac.9b01775

4D Printing of a Light-Driven Soft Actuator with Programmed Printing Density.
A Nishiguchi, H Zhang, S Schweizerhof, M F Schulte, A Mourran, M Möller
ACS Applied Materials & Interfaces, 12 (10), 12176 – 12185
https://doi.org/10.1021/acsami.0c02781

A

A colourimetric high-throughput screening system for directed evolution of prodigiosin ligase PigC.
S Brands, H U C Brass, A S Klein, J Pietruszka, A J Ruff, U Schwaneberg
Chemical Communications, 56 (61), 8631 – 8634
https://doi.org/10.1039/D0CC02181D

A comprehensive mathematical model of water splitting in bipolar membranes: Impact of the spatial distribution of fixed charges and catalyst at bipolar junction.
S A Mareev, E Evdochenko, M Wessling, O A Kozaderova, S I Niftaliev, N D Pismenskaya, V V Nikonenko
Journal of Membrane Science, 603, 118010
https://doi.org/10.1016/j.memsci.2020.118010

A dual thermoresponsive and antifouling zwitterionic microgel with pH triggered fluorescent »on-off« core.
S L Banerjee, P Saha, R Ganguly, K Bhattacharya, U Kalita, A Pich, N K Singha
Journal of Colloid and Interface Science, 589, 110 – 126
https://doi.org/10.1016/j.jcis.2020.12.018

A Photoclick-Based High-Throughput Screening for the Directed Evolution of Decarboxylase OleT.
U Markel, P Lanvers, D F Sauer, M Wittwer, G V Dhoke, M D Davari, J Schiffels, U Schwaneberg
Chemistry – A European Journal, 27 (3), 954 – 958
https://doi.org/10.1002/chem.202003637

A physicochemical perspective of aging from single-cell analysis of pH, macromolecular and organellar crowding in yeast.
S N Mouton, D J Thaller, M M Crane, I L Rempel, O T Terpstra, A Steen, M Kaeberlein, C P Lusk, A J Boersma, L M Veenhoff
eLife, 9, e54707.
https://doi.org/10.7554/eLife.54707

About a Membrane with Microfluidic Porous-Wall Channels of Cylindrical Shape for Droplet Formation.
C J Linnartz, H J M Wolff, H F Breisig, M Alders, M Wessling
Langmuir, 36 (33), 9935 – 9943
https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.0c01647

Achieving large zeta-potentials with charged porous surfaces.
O I Vinogradova, E F Silkina, N Bag, E S Asmolov
Physics of Fluids, 32 (10), 102105
https://doi.org/10.1063/5.0024718

Aptamer protective groups tolerate different reagents and reactions for regioselective modification of neomycin B.
A A Bastian, A Gruszka, P Jung, A Herrmann
Organic & Biomolecular Chemistry, 18 (47), 9606 – 9610
https://doi.org/10.1039/D0OB02104K

Atomic layer deposition for efficient oxygen evolution reaction at Pt/Ir catalyst layers.
K P S Schlicht, S Kriescher, A Hofer, C Weidlich, M Wessling, J Bachmann
Beilstein Journal of Nanotechnology, 11, 952 – 959
https://doi.org/10.3762/bjnano.11.79

B

Biocatalytic microgels (µ-Gelzymes): synthesis, concepts, and emerging applications.
M Nöth, E Gau, F Jung, M D Davari, I El-Awaad, A Pich, U Schwaneberg
Green Chemistry, 22 (23), 8183 – 8209
https://doi.org/10.1039/D0GC03229H

Biofunctionalized zinc peroxide nanoparticles inhibit peri-implantitis associated anaerobes and Aggregatibacter actinomycetemcomitans pH-dependent.
K Fröber, C Bergs, A Pich, G Conrads
Anaerobe, 62, 102153
https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2020.102153

C

Can constraint network analysis guide the identification phase of KnowVolution? A case study on improved thermostability of an endo-ß-glucanase.
F Contreras, C Nutschel, L Beust, M D Davari, H Gohlke, U Schwaneberg
Computational and Structural Biotechnology Journal, 19, 743 – 751
https://doi.org/10.1016/j.csbj.2020.12.034

Catalytically Active Hollow Fiber Membranes with Enzyme-Embedded Metal–Organic Framework Coating.
D J Bell, M Wiese, A A Schönberger, M Wessling
Angewandte Chemie International Edition, 59 (37), 16047 – 16053
https://doi.org/10.1002/anie.202003287

Cell barrier characterization in transwell inserts by electrical impedance spectroscopy.
G Linz, S Djeljadini, L Steinbeck, G Köse, F Kiessling, M Wessling
Biosensors and Bioelectronics, 165, 112345
https://doi.org/10.1016/j.bios.2020.112345

Cellulose Nanofibril Hydrogel Promotes Hepatic Differentiation of Human Liver Organoids.
M Krüger, L A Oosterhoff, M E van Wolferen, S A Schiele, A Walther, N Geijsen, L De Laporte, L J W van der Laan, L M Kock, B Spee
Advanced Healthcare Materials, 9 (6), 1901658
https://doi.org/10.1002/adhm.201901658

Chemistry in a spinneret – Formation of hollow fiber membranes with a cross-linked polyelectrolyte separation layer.
S Emonds, H Roth, M Wessling
Journal of Membrane Science, 612, 118325
https://doi.org/10.1016/j.memsci.2020.118325

CO_2 / CH_4 Pure- and Mixed-Gas Dilation and Sorption in Thin (~500 nm) and Ultrathin (~50 nm) Polymers of Intrinsic Microporosity.
W Ogieglo, G Genduso, J Rubner, J Hofmann-Préveraud de Vaumas, M Wessling, I Pinnau
Macromolecules, 53 (20), 8765 – 8774
https://doi.org/10.1021/acs.macromol.0c01163

Combining electrochemical hydrogen separation and temperature vacuum swing adsorption for the separation of N_2, H_2 and CO_2.
B Ohs, L Abduly, M Krödel, M Wessling
International Journal of Hydrogen Energy, 45 (16), 9811 – 9820
https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.01.21

CompassR Yields Highly Organic-Solvent-Tolerant Enzymes through Recombination of Compatible Substitutions.
H Cui, K-E Jaeger, M D Davari, U Schwaneberg
Chemistry – A European Journal, 27 (8), 2789 – 2797
https://doi.org/10.1002/chem.202004471

Compression and Ordering of Microgels in Monolayers Formed at Liquid–Liquid Interfaces: Computer Simulation Studies.
N V Bushuev, R A Gumerov, S Bochenek, A Pich, W Richtering, I I Potemkin
ACS Applied Materials & Interfaces, 12 (17), 19903 – 19915
https://doi.org/10.1021/acsami.0c01600

Computer simulations of comb-like macromolecules with responsive diblock copolymer side chains.
R A Gumerov, I I Potemkin
Colloid and Polymer Science, 299, 407 – 418
https://doi.org/10.1007/s00396-020-04753-x

Control of long-distance motion of single molecules on a surface.
D Civita, M Kolmer, G J Simpson, A-P Li, S Hecht, L Grill
Science, 370 (6519), 957 – 960
https://doi.org/10.1126/science.abd0696

Controlled Surface Adhesion of Macrophages via Patterned Antifouling Polymer Brushes.
J Striebel, M Vorobii, R Kumar, H-Y Liu, B Yang, C Weishaupt, C Rodriguez-Emmenegger, H Fuchs, M Hirtz, K Riehemann
Advanced NanoBiomed Research, 1 (1), 2000029
https://doi.org/10.1002/anbr.202000029

Controlling Optical and Catalytic Activity of Genetically Engineered Proteins by Ultrasound.
Y Zhou, S Huo, M Loznik, R Göstl, A J Boersma, A Herrmann
Angewandte Chemie International Edition, 60 (3), 1493 – 1497
https://doi.org/10.1002/anie.202010324

Covalent on-surface polymerization.
L Grill, S Hecht
Nature Chemistry, 12 (2), 115 – 130
https://doi.org/10.1038/s41557-019-0392-9

Croconaine-Based Polymer Particles as Contrast Agents for Photoacoustic Imaging.
F Jansen, M Lamla, D Mauthe, S Fischer, H Barth, A J C Kuehne
Macromolecular Rapid Communications, 41 (22), 2000418
https://doi.org/10.1002/marc.202000418

Cumulative Submillisecond All-Atom Simulations of the Temperature-Induced Coil-to-Globule Transition of Poly(N-vinylcaprolactam) in Aqueous Solution.
J Dittrich, M Kather, A Holzberger, A Pich, H Gohlke
Macromolecules, 53 (22), 9793 – 9810
https://doi.org/10.1021/acs.macromol.0c01896

Cyclophosphazene microgels with adjustable number of crosslinks and deformability by precipitation polycondensation of mono- and bifunctional amines with hexachlorocyclotriphosphazene.
S Kühl, A Deniz, E Gau, A Pich
Polymer, 192, 122314
https://doi.org/10.1016/j.polymer.2020.122314

D

De novo rational design of a freestanding, supercharged polypeptide, proton-conducting membrane.
C Ma, J Dong, M Viviani, I Tulini, N Pontillo, S Maity, Y Zhou, W H Roos, K Liu, A Herrmann, G Portale
Science Advances, 6 (29), eabc0810
https://doi.org/10.1126/sciadv.abc0810

Dense fibroadhesive scarring and poor blood vessel-maturation hamper the integration of implanted collagen scaffolds in an experimental model of spinal cord injury.
H Altinova, S Hammes, M Palm, P Achenbach, J Gerardo-Nava, R Deumens, T Führmann, S G A van Neerven, E Hermans, J Weis, G A Brook
Biomedical Materials, 15 (1), 015012
https://doi.org/10.1088/1748-605x/ab5e52

Designed Streptococcus pyogenes Sortase A Accepts Branched Amines as Nucleophiles in Sortagging.
Z Zou, M Nöth, F Jakob, U Schwaneberg
Bioconjugate Chemistry, 31 (11), 2476 – 2481
https://doi.org/10.1021/acs.bioconjchem.0c00486

Designing tubular composite membranes of polyelectrolyte multilayer on ceramic supports with nanofiltration and reverse osmosis transport properties.
J Kamp, S Emonds, M Wessling
Journal of Membrane Science, 620, 118851
https://doi.org/10.1016/j.memsci.2020.118851

Digitally Fabricated and Naturally Augmented In Vitro Tissues.
D F Duarte Campos, L De Laporte
Advanced Healthcare Materials, 10 (2), 2001253
https://doi.org/10.1002/adhm.202001253

Direct membrane heating for temperature induced fouling prevention.
T Lohaus, J Beck, T Harhues, P de Wit, N E Benes, M Wessling
Journal of Membrane Science, 612, 118431
https://doi.org/10.1016/j.memsci.2020.118431

Direct Visualization of Vesicle Disassembly and Reassembly Using Photocleavable Dendrimers Elucidates Cargo Release Mechanisms.
S Li, B Xia, B Javed, W D Hasley, A Melendez-Davila, M Liu, M Kerzner, S Agarwal, Q Xiao, P Torre, J G Bermudez, K Rahimi, N Y Kostina, M Möller, C Rodriguez-Emmenegger, M L Klein, V Percec, M C Good
ACS Nano, 14 (6), 7398 – 7411
https://doi.org/10.1021/acsnano.0c02912

Directed evolution of VanR biosensor specificity in yeast.
V D'Ambrosio, S Pramanik, K Goroncy, T Jakočiūnas, D Schönauer, M D Davari, U Schwaneberg, J D Keasling, M K Jensen
Biotechnology Notes, 1, 9 – 15
https://doi.org/10.1016/j.biotno.2020.01.002

Display of functional nucleic acid polymerase on Escherichia coli surface and its application in directed polymerase evolution.
M-E Chung, K Goroncy, A Kolesnikova, D Schönauer, U Schwaneberg
Biotechnology and Bioengineering, 117 (12), 3699 – 3711
https://doi.org/10.1002/bit.27542

DNA hybridization as a general method to enhance the cellular uptake of nanostructures.
H Li, J Fan, E M Buhl, S Huo, M Loznik, R Göstl, A Herrmann
Nanoscale, 12 (41), 21299 – 21305
https://doi.org/10.1039/D0NR02405H

Donor–Acceptor Dihydropyrenes Switchable with Near-Infrared Light.
K Klaue, W Han, P Liesfeld, F Berger, Y Garmshausen, S Hecht
Journal of the American Chemical Society, 142 (27), 11857 – 11864
https://doi.org/10.1021/jacs.0c04219

Drug Loading in Poly(butyl cyanoacrylate)-Based Polymeric Microbubbles.
M Liu, A Dasgupta, P Koczera, S Schipper, D Rommel, Y Shi, F Kiessling, T Lammers
Molecular Pharmaceutics, 17 (8), 2840 – 2848
https://doi.org/10.1021/acs.molpharmaceut.0c00242

Dual Stimuli-Responsive Self-Assembly Behavior of a Tailor-Made ABC-Type Amphiphilic Tri-Block Copolymer.
S Pal, M Kather, S L Banerjee, P Saha, A Pich, N K Singha
Journal of Polymer Science, 58 (6), 843 – 851
https://doi.org/10.1002/pol.20190200

Dual-Degradable Biohybrid Microgels by Direct Cross-Linking of Chitosan and Dextran Using Azide-Alkyne Cycloaddition.
H Li, X Li, P Jain, H Peng, K Rahimi, S Singh, A Pich
Biomacromolecules, 21 (12), 4933 – 4944
https://doi.org/10.1021/acs.biomac.0c01158

← Inhalt

Dual-Temperature-Responsive Microgels from a Zwitterionic Functional Graft Copolymer with Superior Protein Repelling Property.
P Saha, M Santi, M Frenken, A R Palanisamy, R Ganguly, N K Singha, A Pich
ACS Macro Letters, 9 (6), 895 – 901
https://doi.org/10.1021/acsmacrolett.0c00304

E

Early-stage evaluation of emerging CO_2 utilization technologies at low technology readiness levels.
K Roh, A Bardow, D Bongartz, J Burre, W Chung, S Deutz, D Han, M Heßelmann, Y Kohlhaas, A König, J S Lee, R Meys, S Völker, M Wessling, J H Lee, A Mitsos
Green Chemistry, 22 (12), 3842 – 3859
https://doi.org/10.1039/C9GC04440J

Effects of Proline Substitutions on the Thermostable LOV Domain from Chloroflexus aggregans.
A Remeeva, V V Nazarenko, I M Goncharov, A Yudenko, A Smolentseva, O Semenov, K Kovalev, C Gülbahar, U Schwaneberg, M D Davari, V Gordeliy, I Gushchin
Crystals, 20 (4), 256
https://doi.org/10.3390/cryst10040256

Efficacy of A Poly[MeOEGMA] Brush on the Prevention of Escherichia coli Biofilm Formation and Susceptibility.
P Alves, L C Gomes, C Rodríguez-Emmenegger, F J Mergulhão
antibiotics, 9 (5), 216
https://doi.org/10.3390/antibiotics9050216

Electro-osmotic properties of porous permeable films.
E F Silkina, N Bag, O I Vinogradova
Physical Review Fluids, 5 (12), 123701
https://doi.org/10.1103/PhysRevFluids.5.123701

EndOxy: Mid-term stability and shear stress resistance of endothelial cells on PDMS gas exchange membranes.
A Hellmann, S Klein, F Hesselmann, S Djeljadini, T Schmitz-Rode, S Jockenhoevel, C G Cornelissen, A L Thiebes
Artificial Organs, 44 (10), E419 – E433
https://doi.org/10.1111/aor.13712

Engineered Near-Infrared Fluorescent Protein Assemblies for Robust Bioimaging and Therapeutic Applications.
J Li, B Li, J Sun, C Ma, S Wan, Y Li, R Göstl, A Herrmann, K Liu, H Zhang
Advanced Materials, 32 (17), 2000964
https://doi.org/10.1002/adma.202000964

Engineered P450 BM3 and cpADH5 coupled cascade reaction for ß-oxo fatty acid methyl ester production in whole cells.
Y Ensari, G de Almeida Santos, A J Ruff, U Schwaneberg
Enzyme and Microbial Technology, 138, 109555
https://doi.org/10.1016/j.enzmictec.2020.109555

Engineering crack tortuosity in printed polymer–polymer composites through ordered pores.
L F Gockowski, N D Dolinski, R Chavez, N Cohen, F Eisenreich, S Hecht, R M McMeeking, C J Hawker, M T Valentine
Materials Horizons, 7 (7), 1854 – 1860
https://doi.org/10.1039/D0MH00331J

Engineering of Laccase CueO for Improved Electron Transfer in Bioelectrocatalysis by Semi-Rational Design.
L Zhang, H Cui, G V Dhoke, Z Zou, D F Sauer, M D Davari, U Schwaneberg
Chemistry – A European Journal, 26 (22), 4974 – 4979
https://doi.org/10.1002/chem.201905598

Engineering Optically Switchable Transistors with Improved Performance by Controlling Interactions of Diarylethenes in Polymer Matrices.
L Hou, T Leydecker, X Zhang, W Rekab, M Herder, C Cendra, S Hecht, I McCulloch, A Salleo, E Orgiu, P Samorì
Journal of the American Chemical Society, 142 (25), 11050 – 11059
https://doi.org/10.1021/jacs.0c02961

Engineering Robust Cellulases for Tailored Lignocellulosic Degradation Cocktails.
F Contreras, S Pramanik, A M Rozhkova, I N Zorov, O Korotkova, A P Sinitsyn, U Schwaneberg, M D Davari
International Journal of Molecular Sciences, 21 (5), 1589
https://doi.org/10.3390/ijms21051589

Enhanced catalytic activity of copper complexes in microgels for aerobic oxidation of benzyl alcohols.
D Schäfer, F Fink, D Kleinschmidt, K Keisers, F Thomas, A Hoffmann, A Pich, S Herres-Pawlis
Chemical Communications, 56 (42), 5601 – 5604
https://doi.org/10.1039/D0CC02433C

Enhancing the separation properties of plasma polymerized membranes on polydimethylsiloxane substrates by adjusting the auxiliary gas in the PECVD processes.
L Kleines, M Jaritz, S Wilski, J Rubner, M Alders, M Wessling, C Hopmann, R Dahlmann
Journal of Physics D: Applied Physics, 53 (44), 445301
https://doi.org/10.1088/1361-6463/aba296

Enlightening Materials with Photoswitches.
A Goulet-Hanssens, F Eisenreich, S Hecht
Advanced Materials, 32 (20), 1905966
https://doi.org/10.1002/adma.201905966

Enzymatic Synthesis of 2-(ß-Galactosyl)-ethyl Methacrylate by ß-Galactosidase from Pyrococcus woesei and Application for Glycopolymer Synthesis and Lectin Studies.
M Hoffmann, E Gau, S Braun, A Pich, L Elling
Biomacromolecules, 21 (2), 974 – 987
https://doi.org/10.1021/acs.biomac.9b01647

Enzyme Hydration Determines Resistance in Organic Cosolvents.
H Cui, L Zhang, L Eltoukhy, Q Jiang, S K Korkunç, K-E Jaeger, U Schwaneberg, M D Davari
ACS Catalysis, 10 (24), 14847 – 14856
https://doi.org/10.1021/acscatal.0c03233

Extremely Long-Range Light-Driven Repulsion of Porous Microparticles.
D Feldmann, P Arya, T Y Molotilin, N Lomadze, A Kopyshev, O I Vinogradova, S A Santer
Langmuir, 36 (25), 6994 – 7004
https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.9b03270

F

FhuA–Grubbs–Hoveyda Biohybrid Catalyst Embedded in a Polymer Film Enables Catalysis in Neat Substrates.
T Mirzaei Garakani, D F Sauer, M A S Mertens, J Lazar, J Gehrmann, M Arlt, J Schiffels, U Schnakenberg, J Okuda, U Schwaneberg
ACS Catalysis, 10 (19), 10946 – 10953
https://doi.org/10.1021/acscatal.0c03055

Flow-driven collapse of lubricant-infused surfaces.
E S Asmolov, T V Nizkaya, O I Vinogradova
Journal of Fluid Mechanics, 901, A34
https://doi.org/10.1017/jfm.2020.537

Flow-electrode capacitive deionization enables continuous and energy-efficient brine concentration.
A Rommerskirchen, C J Linnartz, F Egidi, S Kendir, M Wessling
Desalination, 490, 114453
https://doi.org/10.1016/j.desal.2020.114453

← Inhalt

Four-Dimensional Deoxyribonucleic Acid–Gold Nanoparticle Assemblies.
M Luo, M Xuan, S Huo, J Fan, G Chakraborty, Y Wang, H Zhao, A Herrmann, L Zheng
Angewandte Chemie International Edition, 59 (39), 17250 – 17255
https://doi.org/10.1002/anie.202007616

Freestanding PAC/CNT microtubes remove sulfamethoxazole from water through a temperature-assisted cyclic process.
M Mohseni, P Postacchini, K Demeestere, G Du Laing, S Yüce, M Wessling
Journal of Hazardous Materials, 392, 122133
https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122133

FRET Analysis of Ionic Strength Sensors in the Hofmeister Series of Salt Solutions Using Fluorescence Lifetime Measurements.
R C Miller, C P Aplin, T M Kay, R Leighton, C Libal, R Simonet, A Cembran, A A Heikal, A J Boersma, E D Sheets
The Journal of Physical Chemistry B, 124 (17), 3447 – 3458
https://doi.org/10.1021/acs.jpcb.9b10498

Functionalized Cellulose Nanocrystals for Cellular Labeling and Bioimaging.
S Raja, A E I Hamouda, M A S de Toledo, C Hu, M P Bernardo, C Schalla, L S F Leite, E M Buhl, S Dreschers, A Pich, M Zenke, L H C Mattoso, A Sechi
Biomacromolecules, 22 (2), 454 – 466
https://doi.org/10.1021/acs.biomac.0c01317

G

Going with the Flow: Tunable Flow-Induced Polymer Mechanochemistry.
N Willis-Fox, E Rognin, C Baumann, T A Aljohani, R Göstl, R Daly
Advanced Functional Materials, 30 (27), 2002372
https://doi.org/10.1002/adfm.202002372

Granular Cellulose Nanofibril Hydrogel Scaffolds for 3D Cell Cultivation.
D B Gehlen, N Jürgens, A Omidinia-Anarkoli, T Haraszti, J George, A Walther, H Ye, L De Laporte
Macromolecular Rapid Communications, 41 (18), 2000191
https://doi.org/10.1002/marc.202000191

Graphene transistors for real-time monitoring molecular self-assembly dynamics.
M Gobbi, A Galanti, M-A Stoeckel, B Zyska, S Bonacchi, S Hecht, P Samorì
Nature Communications, 11 (1), 4731
https://doi.org/10.1038/s41467-020-18604-4

H

Hierarchical fibrous guiding cues at different scales influence linear neurite extension.
A Omidinia-Anarkoli, J W Ephraim, R Rimal, L De Laporte
Acta Biomaterialia, 113, 350 – 359
https://doi.org/10.1016/j.actbio.2020.07.014

Highly Cooperative Photoswitching in Dihydropyrene Dimers.
P Liesfeld, Y Garmshausen, S Budzak, J Becker, A Dallmann, D Jacquemin, S Hecht
Angewandte Chemie International Edition, 59 (43), 19352 – 19358
https://doi.org/10.1002/anie.202008523

How Much Physical Guidance is Needed to Orient Growing Axons in 3D Hydrogels?
J C Rose, D B Gehlen, A Omidinia-Anarkoli, M Fölster, T Haraszti, E E Jaekel, L De Laporte
Advanced Healthcare Materials, 9 (21), 2000886
https://doi.org/10.1002/adhm.202000886

How to Engineer Organic Solvent Resistant Enzymes: Insights from Combined Molecular Dynamics and Directed Evolution Study.
H Cui, T H J Stadtmüller, Q Jiang, K-E Jaeger, U Schwaneberg, M D Davari
ChemCatChem, 12 (16), 4073 – 4083
https://doi.org/10.1002/cctc.202000422

Hydrogel membranes made from crosslinked microgel multilayers with tunable density.
D J Bell, S Ludwanowski, A Lüken, B Sarikaya, A Walther, M Wessling
Journal of Membrane Science, 620, 118912
https://doi.org/10.1016/j.memsci.2020.118912

Hydrotropic Solutions Enable Homogeneous Fenton Treatment of Lignin.
R G Keller, D Di Marino, M Blindert, M Wessling
Industrial & Engineering Chemistry Research, 59 (10), 4229 – 4238
https://doi.org/10.1021/acs.iecr.9b06607

I

Impact of Reactive Amphiphilic Copolymers on Mechanical Properties and Cell Responses of Fibrin-Based Hydrogels.
M A Al Enezy-Ulbrich, H Malyaran, R D de Lange, N Labude, R Plum, S Rütten, N Terefenko, S Wein, S Neuss, A Pich
Advanced Functional Materials, 30 (38), 2003528
https://doi.org/10.1002/adfm.202003528

In Situ 3D-Printing using a Bio-ink of Protein–photosensitizer Conjugates for Single-cell Manipulation.
A Nishiguchi, G Kapiti, J R Höhner, S Singh, M Möller
ACS Applied Bio Materials, 3 (4), 2378 – 2384
https://doi.org/10.1021/acsabm.0c00116

Inertial migration of neutrally buoyant particles in superhydrophobic channels.
T V Nizkaya, E S Asmolov, J Harting, O I Vinogradova
Physical Review Fluids, 5 (1), 014201
https://doi.org/10.1103/PhysRevFluids.5.014201

Influence of Charges on the Behavior of Polyelectrolyte Microgels Confined to Oil–Water Interfaces.
M M Schmidt, S Bochenek, A A Gavrilov, I I Potemkin, W Richtering
Langmuir, 36 (37), 11079 – 11093
https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.0c02081

Insights on intermolecular FMN-heme domain interaction and the role of linker length in cytochrome P450cin fusion proteins.
K D Belsare, A J Ruff, R Martinez, U Schwaneberg
Biol Chem, 401 (11), 1249 – 1255
https://doi.org/10.1515/hsz-2020-0134

Interpolyelectrolyte Complex Dissociation vs. Polyelectrolyte Desorption from Oppositely Charged Surface upon Salt Addition.
I V Portnov, I I Potemkin
The Journal of Physical Chemistry B, 124 (5), 914 – 920
https://doi.org/10.1021/acs.jpcb.9b10678

K

KnowVolution of a GH5 Cellulase from Penicillium verruculosum to Improve Thermal Stability for Biomass Degradation.
F Contreras, M J Thiele, S Pramanik, A M Rozhkova, A S Dotsenko, I N Zorov, A P Sinitsyn, M D Davari, U Schwaneberg
ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 8 (33), 12388 – 12399
https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.0c02465

L

Ladder-like targeted and gated doxorubicin delivery using bivalent aptamer in vitro and in vivo.
F Charbgoo, F Soltani, M Alibolandi, S M Taghdisi, K Abnous, P Ramezani, M Ramezani
Materials Science and Engineering: C, 119, 111618
https://doi.org/10.1016/j.msec.2020.111618

Light-mediated chiroptical switching of an achiral foldamer host in presence of a carbohydrate guest.
S Pramanik, B Kauffmann, S Hecht, Y Ferrand, I Huc
Chemical Communications, 57 (1), 93 – 96
https://doi.org/10.1039/D0CC06484J

Long-Term and Clinically Relevant Full-Thickness Human Skin Equivalent for Psoriasis.
S Singh, Y Marquardt, R Rimal, A Nishiguchi, S Huth, M Akashi, M Möller, J M Baron
ACS Applied Bio Materials, 3 (10), 6639 – 6647
https://doi.org/10.1021/acsabm.0c00202

Loop engineering of aryl sulfotransferase B for improving catalytic performance in regioselective sulfation.
Y Ji, S Islam, H Cui, G V Dhoke, M D Davari, A M Mertens, U Schwaneberg
Catalysis Science & Technology, 10 (8), 2369 – 2377
https://doi.org/10.1039/D0CY00063A

Membrane-electrode assemblies for flow-electrode capacitive deionization.
C J Linnartz, A Rommerskirchen, J Walker, J Plankermann-Hajduk, N Köller, M Wessling
Journal of Membrane Science, 605, 118095
https://doi.org/10.1016/j.memsci.2020.118095

Metal Coordination Induces Phase Segregation in Amphipolar Arborescent Copolymers with a Core–Shell–Corona Architecture.
J Dockendorff, A Mourran, R A Gumerov, I I Potemkin, M Möller, M Gauthier
Macromolecules, 53 (18), 8108 – 8122
https://doi.org/10.1021/acs.macromol.0c00778

Methods for Exerting and Sensing Force in Polymer Materials Using Mechanophores.
M Stratigaki, R Göstl
ChemPlusChem, 85 (6), 1095 – 1103
https://doi.org/10.1002/cplu.201900737

M

Mechanistic Insights into the Triplet Sensitized Photochromism of Diarylethenes.
S Fredrich, T Morack, M Sliwa, S Hecht
Chemistry – A European Journal, 26 (34), 7672 – 7677
https://doi.org/10.1002/chem.202000877

Mechanobiology of Epithelia From the Perspective of Extracellular Matrix Heterogeneity.
A N Kozyrina, T Piskova, J Di Russo
Frontiers in Bioengineering and Biotechnology, 8 (1255)
https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.596599

Mechanochemical activation of disulfide-based multifunctional polymers for theranostic drug release.
Z Shi, Q Song, R Göstl, A Herrmann
Chemical Science, 12 (5), 1668 – 1674
https://doi.org/10.1039/D0SC06054B

Microgel organocatalysts: modulation of reactionrates at liquid–liquid interfaces.
D Kleinschmidt, K Nothdurft, M V Anakhov, A A Meyer, M Mork, R A Gumerov, I I Potemkin, W Richtering, A Pich
Materials Advances, 1 (8), 2983 – 2993
https://doi.org/10.1039/D0MA00407C

MicroGelzymes: pH-Independent Immobilization of Cytochrome P450 BM3 in Microgels.
M Nöth, L Hussmann, T Belthle, I El-Awaad, M D Davari, F Jakob, A Pich, U Schwaneberg
Biomacromolecules, 21 (12), 5128 – 5138
https://doi.org/10.1021/acs.biomac.0c01262

Microtubular Gas Diffusion Electrode Based on Ruthenium-Carbon Nanotubes for Ambient Electrochemical Nitrogen Reduction to Ammonia.
X Wei, D Vogel, L Keller, S Kriescher, M Wessling
ChemElectroChem, 7 (22), 4679 – 4684
https://doi.org/10.1002/celc.202001370

Model-Based Optimization of Microgel Synthesis in the µm Size Range.
F Jung, A Ksiazkiewicz, A Mhamdi, A Pich, A Mitsos
Industrial & Engineering Chemistry Research, 59 (46), 20437 – 20446
https://doi.org/10.1021/acs.iecr.0c04286

Modular and Versatile Trans-Encoded Genetic Switches.
A Paul, E M Warszawik, M Loznik, A J Boersma, A Herrmann
Angewandte Chemie International Edition, 59 (46), 20328 – 20332
https://doi.org/10.1002/anie.202001372

Modular modeling of electrochemical reactors: Comparison of CO_2-electolyzers.
L C Brée, M Wessling, A Mitsos
Computers & Chemical Engineering, 139, 106890
https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2020.106890

Modulating the luminance of organic light-emitting diodes via optical stimulation of a photochromic molecular monolayer at transparent oxide electrode.
G Ligorio, G F Cotella, A Bonasera, N Zorn Morales, G Carnicella, B Kobin, Q Wang, N Koch, S Hecht, E J W List-Kratochvil, F Cacialli
Nanoscale, 12 (9), 5444 – 5451
https://doi.org/10.1039/D0NR00724B

Morphology and Properties of Flame-Retardant Superhydrophobic Polymer Coatings Deposited on Cotton Fabrics from Supercritical CO_2.
N A Liubimtsev, A Deniz, I V Elmanovich, M O Gallyamov, A Pich
ACS Applied Polymer Materials, 2 (7), 2919 – 2926
https://doi.org/10.1021/acsapm.0c00421

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

Multiphysics simulations of adaptive metasurfacesat the meta-atom length scale.
S Meyer, Z Y Tan, D N Chigrin
Nanophotonics, 9 (3), 675 – 681
https://doi.org/10.1515/nanoph-2019-0458

Multi-scale membrane process optimization with high-fidelity ion transport models through machine learning.
D Rall, A M Schweidtmann, M Kruse, E Evdochenko, A Mitsos, M Wessling
Journal of Membrane Science, 608, 118208
https://doi.org/10.1016/j.memsci.2020.118208

N

Nanodroplets of Polymer Solutions on Solid Surfaces: Equilibrium Structures and Solvent Evaporation.
V S Kravchenko, I I Potemkin
Macromolecules, 53 (24), 10882 – 10897
https://doi.org/10.1021/acs.macromol.0c02217

Nanovesicles displaying functional linear and branched oligomannose self-assembled from sequence-defined Janus glycodendrimers.
Q Xiao, M Delbianco, S E Sherman, A M Reveron Perez, P Bharate, A Pardo-Vargas, C Rodriguez-Emmenegger, N Y Kostina, K Rahimi, D Söder, M Möller, M L Klein, P H Seeberger, V Percec
Proceedings of the National Academy of Sciences, 117 (22), 11931 – 11939
https://doi.org/10.1073/pnas.2003938117

Narrow Stimulated Resonance Raman Scattering and WGM Lasing in Small Conjugated Polymer Particles for Live Cell Tagging and Tracking.
B Haehnle, M Lamla, K M J Sparrer, M C Gather, A J C Kuehne
Advanced Optical Materials, 9 (4), 2001553
https://doi.org/10.1002/adom.202001553

Next Generation Salivary Lubrication Enhancer Derived from Recombinant Supercharged Polypeptides for Xerostomia.
H Wan, C Ma, J Vinke, A Vissink, A Herrmann, P K Sharma
ACS Applied Materials & Interfaces, 12 (31), 34524 – 34535
https://doi.org/10.1021/acsami.0c06159

Nucleic acid nanotechnology for cancer treatment.
J-O Jin, G Kim, J Hwang, K H Han, M Kwak, P C W Lee
Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Reviews on Cancer, 1874 (1), 188377
https://doi.org/10.1016/j.bbcan.2020.188377

O

Oligoglycidol-Functionalised Styrene Macromolecules as Reactive Surfactants in the Emulsion Polymerisation of Styrene: The Impact of Chain Length and Concentration on Particle Size and Colloidal Stability.
K Waulthers, R van Zandvoort, S Castermans, J Welzen, E Baeten, K Stout, H Keul, D Mann, P Buskens
Polymers, 12 (7), 1557
https://doi.org/10.3390/polym12071557

Oligothiophene-Based Phosphonates for Surface Modification of Ultraflat Transparent Conductive Oxides.
M Timpel, M V Nardi, B Wegner, G Ligorio, L Pasquali, J Hildebrandt, M Pätzel, S Hecht, H Ohta, N Koch
Advanced Materials Interfaces, 7 (12), 1902114
https://doi.org/10.1002/admi.201902114

On the organic solvent free preparation of ultrafiltration and nanofiltration membranes using polyelectrolyte complexation in an all aqueous phase inversion process.
J Kamp, S Emonds, J Borowec, M A Restrepo Toro, M Wessling
Journal of Membrane Science, 618, 118632
https://doi.org/10.1016/j.memsci.2020.118632

On the Resistances of a Slurry Electrode Vanadium Redox Flow Battery.
K Percin, B van der Zee, M Wessling
ChemElectroChem, 7 (9), 2165 – 2172
https://doi.org/10.1002/celc.202000242

Optimized polymer-based glucose release in microtiter plates for small-scale E. coli fed-batch cultivations.
T Keil, B Dittrich, C Lattermann, J Büchs
Journal of Biological Engineering, 14 (1), 24
https://doi.org/10.1186/s13036-020-00247-0

Optimizing the Geometry of Photoacoustically Active Gold Nanoparticles for Biomedical Imaging.
R García-Álvarez, L Chen, A Nedilko, A Sánchez-Iglesias, A Rix, W Lederle, V Pathak, T Lammers, G von Plessen, K Kostarelos, L M Liz-Marzán, A J C Kuehne, D N Chigrin
ACS Photonics, 7 (3), 646 – 652
https://doi.org/10.1021/acsphotonics.9b01418

P

Photomodulation of Charge Transport in All-Semiconducting 2D–1D van der Waals Heterostructures with Suppressed Persistent Photoconductivity Effect.
Z Liu, H Qiu, C Wang, Z Chen, B Zyska, A Narita, A Ciesielski, S Hecht, L Chi, K Müllen, P Samorì
Advanced Materials, 32 (26), 2001268
https://doi.org/10.1002/adma.202001268

Physical gels of poly(vinylamine) by thermal curing.
T Fischer, J Köhler, M Möller, S Singh
RSC Advances, 10 (37), 21933 – 21939
https://doi.org/10.1039/D0RA01607A

Phytase-Based Phosphorus Recovery Process for 20 Distinct Press Cakes.
K R Herrmann, A J Ruff, U Schwaneberg
ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 8 (9), 3913 – 3921
https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.9b07433

Poly(vinylamine-co-N-isopropylacrylamide) linear polymer and hydrogels with tuned thermoresponsivity.
T Fischer, D E Demco, R Fechete, M Möller, S Singh
Soft Matter, 16 (28), 6549 – 6562
https://doi.org/10.1039/D0SM00408A

Polymer mechanochemistry-enabled pericyclic reactions.
E Izak-Nau, D Campagna, C Baumann, R Göstl
Polymer Chemistry, 11 (13), 2274 – 2299
https://doi.org/10.1039/C9PY01937E

Polyphosphazene–Tannic Acid Colloids as Building Blocks for Bio-Based Flame-Retardant Coatings.
A Deniz, N Zaytoun, L Hetjens, A Pich
ACS Applied Polymer Materials, 2 (12), 5345 – 5351
https://doi.org/10.1021/acsapm.0c00574

Process model for high salinity flow-electrode capacitive deionization processes with ion-exchange membranes.
A Rommerskirchen, M Alders, F Wiesner, C J Linnartz, A Kalde, M Wessling
Journal of Membrane Science, 616, 118614
https://doi.org/10.1016/j.memsci.2020.118614

Pros and Cons: Supramolecular or Macromolecular: What Is Best for Functional Hydrogels with Advanced Properties?
R Eelkema, A Pich
Advanced Materials, 32 (20), 1906012
https://doi.org/10.1002/adma.201906012

Proton-Gated Ring-Closure of a Negative Photochromic Azulene-Based Diarylethene.
I C-Y Hou, F Berger, A Narita, K Müllen, S Hecht
Angewandte Chemie International Edition, 59 (42), 18532 – 18536
https://doi.org/10.1002/anie.202007989

Q

Quantifying Rate- and Temperature-Dependent Molecular Damage in Elastomer Fracture.
J Slootman, V Waltz, C J Yeh, C Baumann, R Göstl, J Comtet, C Creton
Physical Review X, 10 (4), 041045
https://doi.org/10.1103/PhysRevX.10.041045

R

Ranking of fiber composites by estimation of types and mechanisms of their fracture.
V Skalskyi, O Stankevych, T Zosel, S Vynnytska, H Thomas, A Pich
Engineering Fracture Mechanics, 235, 107147
https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2020.107147

Rational Design of Ion Exchange Membrane Material Properties Limits the Crossover of CO_2 Reduction Products in Artificial Photosynthesis Devices.
M Krödel, B M Carter, D Rall, J Lohaus, M Wessling, D J Miller
ACS Applied Materials & Interfaces, 12 (10), 12030 – 12042
https://doi.org/10.1021/acsami.9b21415

Recent advances in nanotechnology-based drug delivery systems for the kidney.
F Oroojalian, F Charbgoo, M Hashemi, A Amani, R Yazdian-Robati, A Mokhtarzadeh, M Ramezani, M R Hamblin
Journal of Controlled Release, 321, 442 – 462
https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2020.02.027

Responsive Supramolecular Microgels with Redox-Triggered Cleavable Crosslinks.
S-H Jung, S Schneider, F Plamper, A Pich
Macromolecules, 53 (3), 1043 – 1053
https://doi.org/10.1021/acs.macromol.9b01292

Reversibly Photo-Modulating Mechanical Stiffness and Toughness of Bioengineered Protein Fibers.
J Sun, C Ma, S Maity, F Wang, Y Zhou, G Portale, R Göstl, W H Roos, H Zhang, K Liu, A Herrmann
Angewandte Chemie International Edition, 60 (6), 3222 – 3228
https://doi.org/10.1002/anie.202012848

S

Scavenging One of the Liquids versus Emulsion Stabilization by Microgels in a Mixture of Two Immiscible Liquids.
M V Anakhov, R A Gumerov, W Richtering, A Pich, I I Potemkin
ACS Macro Letters, 9 (5), 736 – 742
https://doi.org/10.1021/acsmacrolett.0c00191

Selective Hydrogenation and Hydrodeoxygenation of Aromatic Ketones to Cyclohexane Derivatives Using a Rh@SILP Catalyst.
G Moos, M Emondts, A Bordet, W Leitner
Angewandte Chemie International Edition, 59 (29), 11977 – 11983
https://doi.org/10.1002/anie.201916385

Selective hydrogenation of fluorinated arenes using rhodium nanoparticles on molecularly modified silica.
S Kacem, M Emondts, A Bordet, W Leitner
Catalysis Science & Technology, 10 (23), 8120 – 8126
https://doi.org/10.1039/D0CY01716G

Self-assembled DNA nanoparticles loaded with travoprost for glaucoma-treatment.
S Schnichels, J Hurst, J W de Vries, S Ullah, A Gruszka, M Kwak, M Löscher, S Dammeier, K-U Bartz-Schmidt, M S Spitzer, A Herrmann
Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine, 29, 102260
https://doi.org/10.1016/j.nano.2020.102260

Shear-Induced Structural and Functional Transformations of Poly(N-vinylcaprolactam) Microgels.
E Izak-Nau, D E Demco, S Braun, C Baumann, A Pich, R Göstl
ACS Applied Polymer Materials, 2 (4), 1682 – 1691
https://doi.org/10.1021/acsapm.0c00111

Simultaneous Optical Tuning of Hole and Electron Transport in Ambipolar WSe2 Interfaced with a Bicomponent Photochromic Layer: From High-Mobility Transistors to Flexible Multilevel Memories.
H Qiu, Z Liu, Y Yao, M Herder, S Hecht, P Samorì
Advanced Materials, 32 (11), 1907903
https://doi.org/10.1002/adma.201907903

Simultaneous rational design of ion separation membranes and processes.
D Rall, A M Schweidtmann, B M Aumeier, J Kamp, J Karwe, K Ostendorf, A Mitsos, M Wessling
Journal of Membrane Science, 600, 117860
https://doi.org/10.1016/j.memsci.2020.117860

Solvent-Free Plasticity and Programmable Mechanical Behaviors of Engineered Proteins.
C Ma, J Su, B Li, A Herrmann, H Zhang, K Liu
Advanced Materials, 32 (10), 1907697
https://doi.org/10.1002/adma.201907697

Stiffness Tomography of Ultra-Soft Nanogels by Atomic Force Microscopy.
M F Schulte, S Bochenek, M Brugnoni, A Scotti, A Mourran, W Richtering
Angewandte Chemie International Edition, 60 (5), 2280 – 2287
https://doi.org/10.1002/anie.202011615

Stimuli-responsive aqueous microgels: properties and applications.
M V Anakhov, R A Gumerov, I I Potemkin
Mendeleev Communications, 30 (5), 555 – 562
https://doi.org/10.1016/j.mencom.2020.09.002

Stimuli-Responsive Zwitterionic Core–Shell Microgels for Antifouling Surface Coatings.
P Saha, M Santi, M Emondts, H Roth, K Rahimi, J Großkurth, R Ganguly, M Wessling, N K Singha, A Pich
ACS Applied Materials & Interfaces, 12 (52), 58223 – 58238
https://doi.org/10.1021/acsami.0c17427

Structure, Mechanical Properties, and Dynamics of Polyethylenoxide/Nanoclay Nacre-Mimetic Nanocomposites.
A Eckert, M Abbasi, T Mang, K Saalwächter, A Walther
Macromolecules, 53 (5), 1716 – 1725
https://doi.org/10.1021/acs.macromol.9b01931

Substrate Resistance to Traction Forces Controls Fibroblast Polarization.
D Missirlis, T Haraszti, L Heckmann, J P Spatz
Biophysical Journal, 119 (12), 2558 – 2572
https://doi.org/10.1016/j.bpj.2020.10.043

Supercharged Proteins and Polypeptides.
C Ma, A Malessa, A J Boersma, K Liu, A Herrmann
Advanced Materials, 32 (20), 1905309
https://doi.org/10.1002/adma.201905309

Surface plasmon resonance-based aptasensor for direct monitoring of thrombin in a minimally processed human blood.
D Kotlarek, F Curti, M Vorobii, R Corradini, M Careri, W Knoll, C Rodriguez-Emmenegger, J Dostálek
Sensors and Actuators B: Chemical, 320, 128380
https://doi.org/10.1016/j.snb.2020.128380

Systematically Scrutinizing the Impact of Substitution Sites on Thermostability and Detergent Tolerance for Bacillus subtilis Lipase A.
C Nutschel, A Fulton, O Zimmermann, U Schwaneberg, K-E Jaeger, H Gohlke
Journal of Chemical Information and Modeling, 60 (3), 1568 – 1584
https://doi.org/10.1021/acs.jcim.9b00954

T

The mechanism of stabilization of silver nanoparticles by chitosan in carbonic acid solutions.
I V Novikov, M A Pigaleva, E E Levin, S S Abramchuk, A V Naumkin, H Li, A Pich, M O Gallyamov
Colloid and Polymer Science, 298 (9), 1135 – 1148
https://doi.org/10.1007/s00396-020-04683-8

The more the merrier: effects of macromolecular crowding on the structure and dynamics of biological membranes.
M Löwe, M Kalacheva, A J Boersma, A Kedrov
The FEBS Journal, 287 (23), 5039 – 5067
https://doi.org/10.1111/febs.15429

The potential advantages of using a poly(HPMA) brush in urinary catheters: effects on biofilm cells and architecture.
P Alves, L C Gomes, M Vorobii, C Rodriguez-Emmenegger, F J Mergulhão
Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 191, 110976
https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2020.110976

← Inhalt

The Potential of Combining Thermal Scanning Probes and Phase-Change Materials for Tunable Metasurfaces.
A-K U Michel, S Meyer, N Essing, N Lassaline, C R Lightner, S Bisig, D J Norris, D N Chigrin
Advanced Optical Materials, 9 (2), 2001243
https://doi.org/10.1002/adom.202001243

The role of basement membrane laminins in vascular function.
R Hallmann, M-J Hannocks, J Song, X Zhang, J Di Russo, A-L Luik, M Burmeister, H Gerwien, L Sorokin
The International Journal of Biochemistry & Cell Biology, 127, 105823
https://doi.org/10.1016/j.biocel.2020.105823

Toward Drug Release Using Polymer Mechanochemical Disulfide Scission.
Z Shi, J Wu, Q Song, R Göstl, A Herrmann
Journal of the American Chemical Society, 142 (34), 14725 – 14732
https://doi.org/10.1021/jacs.0c07077

Towards synergistic oscillations in enzymatically active hydrogel spheres.
D J Bell, D Felder, W G von Westarp, M Wessling
Soft Matter, 17, 592 – 599
https://doi.org/10.1039/D0SM01548B

Trypsin-Free Cultivation of 3D Mini-Tissues in an Adaptive Membrane Bioreactor.
S Djeljadini, T Lohaus, M Gausmann, S Rauer, M Kather, B Krause, A Pich, M Möller, M Wessling
Advanced Biosystems, 4 (11), 2000081
https://doi.org/10.1002/adbi.202000081

Tunable Photomechanics in Diarylethene-Driven Liquid Crystal Network Actuators.
M Lahikainen, K Kuntze, H Zeng, S Helantera, S Hecht, A Priimagi
ACS Applied Materials & Interfaces, 12 (42), 47939 – 47947
https://doi.org/10.1021/acsami.0c12735

U

Ultra-low temperature water–gas shift reaction catalyzed by homogeneous Ru-complexes in a membrane reactor – membrane development and proof of concept.
M Logemann, P Wolf, J Loipersböck, A Schrade, M Wessling, M Haumann
Catalysis Science & Technology, 11 (4), 1558 – 1570
https://doi.org/10.1039/D0CY02111C

Unraveling the effect of charge distribution in a polyelectrolyte multilayer nanofiltration membrane on its ion transport properties.
E Evdochenko, J Kamp, R Femmer, Y Xu, V V Nikonenko, M Wessling
Journal of Membrane Science, 611, 118045
https://doi.org/10.1016/j.memsci.2020.118045

Unraveling topology-induced shape transformations in dendrimersomes.
N Y Kostina, A M Wagner, T Haraszti, K Rahimi, Q Xiao, M L Klein, V Percec, C Rodriguez-Emmenegger
Soft Matter, 17 (2), 254 – 267
https://doi.org/10.1039/D0SM01097A

Unravelling colloid filter cake motions in membrane cleaning procedures.
A Lüken, J Linkhorst, R Fröhlingsdorf, L Lippert, D Rommel, L De Laporte, M Wessling
Scientific Reports, 10 (1), 20043
https://doi.org/10.1038/s41598-020-76970-x

Using Active Surface Plasmons in a Multibit Optical Storage Device to Emulate Long-Term Synaptic Plasticity.
S-Y Rhim, G Ligorio, F Hermerschmidt, J Hildebrandt, M Pätzel, S Hecht, E J W List-Kratochvil
physica status solidi (a), 217 (20), 2000354
https://doi.org/10.1002/pssa.202000354

V

Visible light and temperature dual-responsive microgels by crosslinking of spiropyran modified prepolymers.
C Hu, W Xu, C M Conrads, J Wu, A Pich
Journal of Colloid and Interface Science, 582, 1075 – 1084
https://doi.org/10.1016/j.jcis.2020.08.081

W

Wet-Spinning of Biocompatible Core–Shell Polyelectrolyte Complex Fibers for Tissue Engineering.
Q Cui, D J Bell, S B Rauer, M Wessling
Advanced Materials Interfaces, 7 (23), 2000849
https://doi.org/10.1002/admi.202000849

X

Xolography for linear volumetric 3D printing.
M Regehly, Y Garmshausen, M Reuter, N F König, E Israel, D P Kelly, C-Y Chou, K Koch, B Asfari, S Hecht
Nature, 588 (7839), 620 – 624
https://doi.org/10.1038/s41586-020-3029-7

SPECIAL ISSUE

From Responsive Materials to Interactive Materials.
A Priimägi (Editor); S Hecht (Editor)
Advanced Materials, 32 (20)
https://doi.org/10.1002/adma.202000215

IMPRINT

Impressum

Herausgeber

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

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

Redaktion

Antonia Görtz
Julie Göths
Ye-One Rhie
Fabio Sentek
Julia Wette
Janine Hillmer

Layout und Satz

labor b designbüro

Anschrift

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

T +49 241 80 23300
F +49 241 80 23301
contact@dwi.rwth-aachen.de
www.dwi.rwth-aachen.de

Bildnachweise

Alle Bilder wurden entweder unter Beachtung der Corona-Hygienemaßnahmen oder vor Beginn der Pandemie aufgenommen. Die Bildrechte liegen beim DWI, außer:

© Daniel J Bell et al, S. 15 (rechts)
© Arnold J Boersma et al., S. 46, 47
© Andreas Herrmann et al., S. 51
© Stephan Emonds et al., S. 43
© Laura de Laporte et al., S. 17 (links), 48
© Jonas Lölsberg et al., S. 11
© Maximilian Nöth et al., S. 44
© Korcan Percin et al., S. 14
© Khosrow Rahimi et al., S. 13
© Philipp Scheffler, S. 23
© Phatcharin Tha-in, S. 4, 34, 36
© Hannes Woidich, S. 6, 20, 40, 54

DWI – Leibniz-Institut
für Interaktive Materialien
Forckenbeckstraße 50
52074 Aachen
T +49 241 80 23300
F +49 241 80 23301
contact@dwi.rwth-aachen.de
www.dwi.rwth-aachen.de