

BIOÖKONOMIE
UND NACHHALTIGKEIT

ENERGIEWENDE
UND MOBILITÄT

INDUSTRIE
UND TECHNOLOGIE

GESUNDHEIT
UND LEBENSQUALITÄT





Twitter | @FraunhoferIAP



Facebook | facebook.com/FraunhoferIAP



Instagram | @Fraunhofer_iap



LinkedIn | www.linkedin.com/company/fraunhofer-iap



Xing | Fraunhofer Institut für Angewandte Polymerforschung



Newsletter Anmeldung

Gern senden wir Ihnen Informationen
über aktuelle Themen des Fraunhofer IAP.

<https://s.fhg.de/iRd>

JAHRESBERICHT

2020

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT

- 4 Prof. Dr. Alexander Böker
Institutsleiter des Fraunhofer IAP

DAS INSTITUT

- 6 Von innovativen Materialien
zu Lösungen der Zukunft
- 8 Forschungsbereiche des Fraunhofer IAP
- 10 Organigramm des Fraunhofer IAP
- 12 Das Institut in Zahlen
- 16 Leistungszentrum Funktionsintegration
- 18 Innovative Hochschule
 - 18 Technologietransfer im Wandel
 - 19 Innovative Hochschule Potsdam –
INNO-UP
- 20 Fraunhofer Cluster of Excellence
 - 20 Circular Plastics Economy CCPE
 - 21 Programmierbare Materialien CPM
- 22 Anti-Corona-Forschung am Fraunhofer IAP
- 24 Wasserstoff – Energieträger der Zukunft



FORSCHUNGSTHEMEN 2020

- 26** BIOÖKONOMIE UND NACHHALTIGKEIT
 - 27** »Grüne« Carbonfasern
 - 28** Neues T-Shirt aus alter Jeans
 - 28** Eigenverstärkte PLA-basierte Composite
 - 29** Datenbank zur Bioabbaubarkeit von Mikrokapseln
 - 30** Geschäumte Bio-Kunststoffe
 - 31** PLA-Typen für flexible Folienanwendungen
 - 32** Reinigung eisenhaltiger Wässer
 - 33** Biofunktionalisierung von Polymeren
 - 33** EVOBIO: Lösungen für eine nachhaltige Wirtschaft

- 34** ENERGIEWENDE UND MOBILITÄT
 - 35** Programmierbare Dämmstoffe
 - 36** Mobiles IR-Thermografieverfahren
 - 37** Druckbehälter zur Wasserstoffspeicherung
 - 37** Quanten-Materialien für Displays und Beleuchtung

- 38** GESUNDHEIT UND LEBENSQUALITÄT
 - 39** Brustkrebs-Diagnose in Echtzeit
 - 40** Künstliches Herzbeutel-Gewebe aus dem 3D-Drucker
 - 40** Photonen-Nanoantennen für die Optogenetik
 - 41** Formgedächtnispolymere für Mikrobioreaktoren
 - 42** Superelastische Multipropfcopolymere
 - 43** Polymer-Membranen erleichtern Sauerstoffaustausch im Körper

- 44** INDUSTRIE UND TECHNOLOGIE
 - 45** Dielektrische Elastomer-Aktoren (DEA)
 - 46** Netzwerk R2RNet gegründet
 - 46** Neue Polymerschmierstoffe
 - 47** Sub-Wellenlängen-Nanostrukturtechnologie
 - 47** Selbstschmierende Verbundwerkstoffe

NETZWERKE

- 48** Die Fraunhofer-Gesellschaft
- 50** Kuratorium 2020
- 52** Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS
- 53** Netzwerke und Verbünde
- 54** Kooperationen rund um die Welt

STANDORTE

- 56** Fraunhofer IAP Standorte

IMPRESSUM

- 58** Impressum und Bildquellen

VORWORT

Liebe Leserinnen und Leser,

normalerweise beschreibe ich Ihnen in diesem Vorwort jeweils die wissenschaftlichen, technischen sowie personellen Highlights des vergangenen Jahres. In der Rückschau auf das Jahr 2020 gibt es natürlich auch wieder viel zu berichten. Jedoch stand 2020 vor allem unter dem Eindruck der Corona-Krise, nicht nur für das Fraunhofer IAP und die Fraunhofer-Gesellschaft als Ganzes, sondern auch weltweit für jeden persönlich. Insbesondere hoffe ich, dass Sie und Ihre Familien das zurückliegende Jahr gesund überstanden haben.

Das vergangene Jahr hat uns vor Augen geführt, wie fragil unsere Welt und unser Leben darin tatsächlich ist. Wir haben schlagartig gemerkt, was wirklich zählt und was uns nicht nur als Individuen, sondern vor allem als Gemeinschaft voranbringt. Jeder Einzelne hat persönliche Einschränkungen in Kauf genommen, um das Wohl aller zu sichern. Dies hat uns den sicher wichtigsten Erfolg im Jahre 2020 am Fraunhofer IAP ermöglicht: Gesund zu bleiben und gleichwohl die Arbeitsfähigkeit des Instituts im Rahmen der Möglichkeiten aufrecht zu erhalten.

Leider mussten wir Ende 2020 den Verlust unseres früheren Institutsleiters und ehemaligen Fraunhofer-Vorstands, Professor Ulrich Buller, betrauern, der viel zu früh verstarb. Das Fraunhofer IAP hat seinem Wirken viel zu verdanken und wir haben mit ihm einen lieben Menschen und steten Förderer der Wissenschaft verloren.

Trotz allem Negativen des Jahres 2020 gibt es, wie Sie in der Folge lesen können, zahlreiche Entwicklungen, die uns zuversichtlich in die Zukunft blicken lassen.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen weiterhin alles Gute und danke Ihnen im Namen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Fraunhofer IAP für die vertrauensvolle und erfolgreiche Zusammenarbeit im Jahr 2020.

Ihr



Prof. Dr. Alexander Böker

»Ich danke allen Mitarbeitenden und ihren Familien für ihren großen Einsatz bei der Bewältigung der außergewöhnlichen Herausforderungen des vergangenen Jahres.«

Prof. Dr. Alexander Böker
INSTITUTSLEITER



VON INNOVATIVEN MATERIALIEN ZU LÖSUNGEN DER ZUKUNFT

Kreative Lösungen sind der Schlüssel, um die Herausforderungen der Gegenwart und der Zukunft zu meistern – ob Klimawandel, Pandemien, Energiewende, Strukturwandel oder neue Mobilitätskonzepte.

Das Fraunhofer IAP stellt sich dieser Aufgabe mit innovativen Materialien, Prozessen und Technologien und adressiert die gesamte Wertschöpfungskette – von der Idee bis zum Prototypen nach Maß.

Seit Jahrzehnten ist das Fraunhofer IAP für ausgezeichnete Polymerforschung weltweit bekannt. Über das reine Polymermaterial hinaus bieten wir seit langem auch Systemlösungen für eine Vielzahl von Anwendungsgebieten an. Um dem auch in der Außendarstellung gerecht zu werden, haben wir uns inhaltlich auf die folgenden Themenfelder fokussiert: *Bioökonomie und Nachhaltigkeit, Energiewende und Mobilität, Gesundheit und Lebensqualität sowie Industrie und Technologie*. Diese Angebotspalette vermittelt Kunden und Partnern ein Gesamtbild unserer Kompetenzen, mit denen wir zur Entwicklung von Lösungen der Zukunft beitragen. //



BIOÖKONOMIE UND NACHHALTIGKEIT

Wir erschließen nachhaltige Rohstoffe und ermöglichen eine zirkuläre Kreislaufwirtschaft, um die Abhängigkeit von fossilen Energiequellen zu reduzieren.

Biopolymere aus nachwachsenden Rohstoffen wie Cellulose, Stärke, Lignin oder Proteine sind ein Schwerpunkt unserer Materialforschung. Sie eröffnen neue Ansätze zur zirkulären Kreislaufwirtschaft.

Mit unserer Expertise in Modifizierung und Optimierung von Biopolymeren und deren industrieller Herstellung schaffen wir die Basis für nachhaltige Produkte.

- Biokunststoffe und -folien
- Spinnfasern: Cellulose, PLA
- Biobasierte Kohlenstofffasern
- Bioabbaubare Mikrokapseln
- Papier: Beschichtungen, Additive
- Biobasierte Klebstoffe, Bindemittel
- Neuartiger Reifenkautschuk
- Biotechnologie und -katalyse



ENERGIEWENDE UND MOBILITÄT

Die Integration innovativer Materialien in Werkstoffe und Produkte ist ein Schlüssel zur Energiewende und der Evolution neuer Mobilitätskonzepte.

Intelligente Dämmstoffe und Verglasungen reduzieren den Energiebedarf von Gebäuden. Neuartige Faserverbunde für Windkraft, Wasserstoffspeicher und Fahrzeugbau eröffnen neue Optionen der Energiegewinnung und effizientere Mobilität. Neue Katalysatoren und Membranen für Brennstoffzellen ermöglichen Wasserstoff als klimaneutrale Energiequelle.

Wir entwickeln essenzielle Bausteine für die Lösungen der Zukunft.

- Programmierbare Bauelemente
- Funktionsintegrierter Leichtbau
- Faserverbundbauteile
- Wasserstofftechnologie
- Materialien für Brennstoffzellen
- Gedruckte organische Elektronik
- Elektroaktive Polymere
- Quantum Dots für LEDs

GESUNDHEIT UND LEBENSQUALITÄT

Vom Auge bis zum Zahn: Für neue Wirkstoffe, Produkte und Verfahren für Medizin, Medizintechnik und Kosmetik bieten wir individuelle Lösungen aus einer Hand.

Basierend auf neuartigen Nanomaterialien und Biomolekülen entwickeln wir z. B. Biosensoren, Diagnoseverfahren und Therapien. Wir adressieren zudem neue Ansätze zur Kontrolle von Pathogenen an Oberflächen und in Luftfiltern.

Unser interdisziplinärer Ansatz kombiniert Polymerforschung, Bio- und Nanotechnologie für eine verbesserte Lebensqualität.

- Biomoleküle: Design, Produktion
- Nanopartikel als Biomarker
- Biofunktionalisierte Polymere
- Verkapselung von Wirkstoffen
- COVID-19: Wirkstofftransport
- Implantate
- Aligner für Zahnkorrekturen
- Neue Kunststoffe für die Medizin

INDUSTRIE UND TECHNOLOGIE

Ihr kompetenter Partner entlang der Wertschöpfungskette: Von innovativen Materialien zu marktrelevanten Prototypen.

Im Pilotanlagenzentrum PAZ entwickeln und optimieren wir das Scale-up der Synthese von Polymeren bis zum Tonnenmaßstab. An Standorten in Brandenburg fertigen wir im Technikumsmaßstab Hochleistungsfasern und darauf optimierte Kunststoffe sowie Biomoleküle und Biopolymere.

Wir bieten kundenspezifische Lösungen und stellen Mustermengen sowie Qualitätstests nach geltenden Industriestandards bereit.

- Scale-up von Polymersynthesen
- Spinntechnik
- Prepregs für Composite
- Leichtbau: CAD, FEM
- Smart und Additive Manufacturing
- Pilotanlage für gedruckte Elektronik
- Quantum Dots: Flussreaktorsynthese
- Biotechnikum

FORSCHUNGSBEREICHE DES FRAUNHOFER IAP

BIOPOLYMERE

Im Forschungsbereich *Biopolymere* entwickeln wir nachhaltige Materialien auf Basis nachwachsender Rohstoffe, wie Cellulose, Lignin, Stärke oder Thermoplaste wie Polymilchsäure (PLA). Unsere jahrzehntelange Erfahrung nutzend, entwickeln wir mit unseren Partnern aus der Zellstoff- und Papierindustrie, der polymerverarbeitenden Industrie sowie mit Endproduktherstellern effektivere Prozesse, verbesserte und neue Materialien für bestehende und neue, innovative Anwendungen.

Forschungsbereichsleiter:

Prof. Dr. Johannes Ganster

FUNKTIONALE POLYMERSYSTEME

Im Forschungsbereich *Funktionale Polymersysteme* befassen wir uns mit Materialien mit speziellen optischen und elektrischen Eigenschaften sowie Prozessen, Technologien und Konzeptionen für kundenspezifische Anwendungen. Wir entwickeln Materialien mit halbleitenden, chromogenen oder phototropen Eigenschaften sowie solche, die leuchten, Sonnenlicht konvertieren oder auf mechanischen Druck oder Temperatur reagieren. Neue digitale Druckverfahren setzen wir ein, um z.B. OLEDs oder Solarzellen kostengünstig herzustellen.

Forschungsbereichsleiter:

Dr. Armin Wedel

SYNTHESE- UND POLYMERTECHNIK

Die Kompetenzen des Forschungsreichs *Synthese- und Polymertechnik* decken die gesamte Wertschöpfungskette von der Polymersynthese über die Verfahrensentwicklung bis hin zur

Analytik und Charakterisierung ab. Basis dafür ist ein ausgewogener Mix an Kompetenzen in unseren Abteilungen *Polymersynthese, Formgedächtnispolymere, Mikroverkapselung und Polysaccharidchemie* sowie *Membranen und funktionale Folien*. Einen Schwerpunkt unserer Aktivitäten bildet die stofforientierte und die technologiegetriebene Forschung vom Labor- bis in den Technikumsmaßstab.

Forschungsbereichsleiter:

Dr. Thorsten Pretsch

LIFE SCIENCE UND BIOPROZESSE

Im Forschungsbereich *Life Science und Bioprozesse* nutzen wir bewährte Mechanismen der Natur, um das Funktionsspektrum von Polymeren zu erweitern. Unser Fokus liegt auf der Integration neuer biologischer Funktionen in Polymermaterialien. Wir entwickeln Verfahren, Materialien und Schlüsselsubstanzen für die Biotechnologie, für die chemische Industrie, für Textilien, Medizinprodukte, Pharmazeutika und Kosmetika sowie für Umwelt- und Nanotechnologien.

Forschungsbereichsleiter:

Dr. Ruben R. Rosencrantz

PAZ

Das *Fraunhofer-Pilotanlagenzentrum für Polymersynthese und -verarbeitung PAZ* in Schkopau ist eine gemeinsame Initiative der Fraunhofer-Institute IAP und IMWS. Die Hauptarbeitsgebiete in der Polymersynthese sind neben der Maßstabsübertragung und der Bereitstellung von Mustermengen auch die Entwicklung und Optimierung von Polymersyntheseverfahren.

Forschungsbereichsleiter:

Prof. Dr.-Ing. Michael Bartke

PYCO

Der Forschungsbereich *Polymermaterialien und Composite PYCO* bildet vom Monomer bis zum Hochleistungsbauteil alle wichtigen Leichtbaukompetenzen der Wertschöpfungskette unter einem Dach ab. So können Prototypen inklusive selbst entwickelter Spezialpolymere und Faserverbundhalbezeuge entworfen und bis in großserientaugliche Fertigungsprozesse skaliert werden. Diese Bündelungseffekte stellen in der deutschen Forschungslandschaft ein Alleinstellungsmerkmal dar.

Forschungsbereichsleiter:

Prof. Dr.-Ing. Holger Seidlitz

CAN

Forschungsschwerpunkt im *Zentrum für Angewandte Nanotechnologie CAN* ist die Entwicklung innovativer, industriell einsetzbarer Herstellungsverfahren für maßgeschneiderte Compositmaterialien aus Nanopartikeln, die in Displays, Beleuchtungsmitteln, Infrarotsensoren, als Sicherheitsmarkierungen und in der medizinischen Diagnostik Anwendung finden. Darüber hinaus entwickeln wir Brennstoffzellen mit hocheffizienten Nanokatalysatoren, Polymere für kosmetische Anwendungen und Nanokapseln für die gezielte medizinische Wirkstofffreisetzung.

Forschungsbereichsleiter:

Prof. Dr. Horst Weller





LEISTUNGEN

Synthese und Modifizierung von Polymeren, Materialentwicklung, Polymerverarbeitung, Scale-up bis in den Tonnenmaßstab, Prozessoptimierung, Technologie- und Verfahrensentwicklung, Oberflächenanalytik, Strukturcharakterisierung, Materialprüfung, Verwertung biogener Reststoffe, Biotechnologie, Beratung

ANWENDUNGSFELDER

Kunststoffindustrie, Leichtbau, Luft- und Raumfahrt, Automotive, Elektronik, Optik, Sicherheitstechnik, Energietechnik, Textilindustrie, Verpackungs-, Umwelt- und Abwassertechnik, Papier-, Bau- und Lackindustrie, Medizin, Pharmazie, Kosmetik, Biotechnologie, Kreislaufwirtschaft, Chemische Industrie, Displays

ORGANIGRAMM DES FRAUNHOFER IAP

 BIOPOLYMERE	 FUNKTIONALE POLYMERSYSTEME	 SYNTHESE- UND POLYMERTECHNIK	 LIFE SCIENCE UND BIOPROZESSE
<ul style="list-style-type: none">  Forschungsbereichsleiter Prof. Dr. Johannes Ganster +49 331 568-1706 johannes.ganster@iap.fraunhofer.de 	<ul style="list-style-type: none">  Forschungsbereichsleiter Dr. Armin Wedel +49 331 568-1910 armin.wedel@iap.fraunhofer.de 	<ul style="list-style-type: none">  Forschungsbereichsleiter Dr. Thorsten Pretsch +49 331 568-1414 thorsten.pretsch@iap.fraunhofer.de 	<ul style="list-style-type: none">  Forschungsbereichsleiter Dr. Ruben R. Rosencrantz +49 331 568-3203 ruben.rosencrantz@iap.fraunhofer.de
<ul style="list-style-type: none">  Materialentwicklung und Strukturcharakterisierung Prof. Dr. Johannes Ganster 	<ul style="list-style-type: none">  Funktionsmaterialien und Bauelemente Dr. Armin Wedel 	<ul style="list-style-type: none">  Formgedächtnispolymere Dr. Thorsten Pretsch 	<ul style="list-style-type: none">  Multifunktionale Kolloide und Beschichtungen Dr. Dmitry Grigoriev +49 331 568-3219 dmitry.grigoriev@iap.fraunhofer.de
<ul style="list-style-type: none">  Stärkemodifikation/ Molekulare Eigenschaften Dr. Jens Buller +49 331 568-1478 jens.buller@iap.fraunhofer.de 	<ul style="list-style-type: none">  Polymere und Elektronik Priv.-Doz. Dr. Silvia Janietz +49 331 568-1208 silvia.janietz@iap.fraunhofer.de 	<ul style="list-style-type: none">  Mikroverkapselung und Polysaccharidchemie Dr. Bert Volkert +49 331 568-1516 bert.volkert@iap.fraunhofer.de 	<ul style="list-style-type: none">  Biofunktionalisierte Materialien und (Glyko)Biotechnologie Dr. Ruben R. Rosencrantz
<ul style="list-style-type: none">  Fasertechnologie Dr. André Lehmann +49 331 568-1510 andre.lehmann@iap.fraunhofer.de 	<ul style="list-style-type: none">  Chromogene Polymere Dr. Christian Rabe +49 331 568-2320 christian.rabe@iap.fraunhofer.de 	<ul style="list-style-type: none">  Polymersynthese Dr. Antje Lieske +49 331 568-1329 antje.lieske@iap.fraunhofer.de 	<ul style="list-style-type: none">  Healthcare, Biomaterialien und Cosmeceuticals Dr. Joachim Storsberg +49 331 568-1321 joachim.storsberg@iap.fraunhofer.de
<ul style="list-style-type: none">  Verarbeitungstechnikum Biopolymere Schwarzheide Dipl.-Ing. Thomas Büsse +49 331 568-3403 thomas.buesse@iap.fraunhofer.de 	<ul style="list-style-type: none">  Sensoren und Aktoren Dr. Michael Wegener +49 331 568-1209 michael.wegener@iap.fraunhofer.de 	<ul style="list-style-type: none">  Membranen und funktionale Folien Dr.-Ing. Murat Tutuş +49 331 568-3211 murat.tutus@iap.fraunhofer.de 	



INSTITUTSLEITER

Prof. Dr. Alexander Böker
+49 331 568-1112
alexander.boeker@iap.fraunhofer.de



VERWALTUNG

Dipl.-Ing. Marina Hildenbrand
+49 331 568-1157
marina.hildenbrand@iap.fraunhofer.de

Dipl.-Kff. Julia Zlotowitz | ab 04/2022
+49 331 568-1156
julia.zlotowitz@iap.fraunhofer.de



STRATEGIE UND MARKETING

Prof. Dr. Dieter Hofmann
+49 331 568-1114
dieter.hofmann@iap.fraunhofer.de

Dr. Jörg Rockenberger | ab 08/2021
+49 331 568-1113
joerg.rockenberger@iap.fraunhofer.de



PILOTANLAGEN- ZENTRUM PAZ

Forschungsbereichsleiter
Prof. Dr.-Ing. Michael Bartke
+49 3461 2598-120
michael.bartke@iap.fraunhofer.de



Polymersynthese
Prof. Dr.-Ing. Michael Bartke



Synthese und Produktentwicklung
Dr. Ulrich Wendler
+49 3461 2598-210
ulrich.wendler@iap.fraunhofer.de



Scale-up und Pilotierung
Dr.-Ing. Marcus Vater
+49 3461 2598-230
marcus.vater@iap.fraunhofer.de



Polymerverarbeitung
Fraunhofer IMWS
Prof. Dr.-Ing. Peter Michel
+49 345 5589-203
peter.michel@imws.fraunhofer.de



POLYMERMATERIALIEN UND COMPOSITE PYCO

Forschungsbereichsleiter
Prof. Dr.-Ing. Holger Seidlitz
+49 3375 2152-285
holger.seidlitz@iap.fraunhofer.de



Maßgeschneiderte Materialien
Prof. Dr. Christian Dreyer
+49 3375 2152-280
christian.dreyer@iap.fraunhofer.de



Polymerentwicklung
Prof. Dr. Christian Dreyer



Halbzeuge
Dr. Sebastian Steffen
+49 3375 2152-246
sebastian.steffen@iap.fraunhofer.de



Konstruktion und Herstellungstechnologien
Prof. Dr.-Ing. Holger Seidlitz



Simulation und Auslegung
Marcello Ambrosio, M.Sc.
+49 3375 2152-303
marcello.ambrosio@iap.fraunhofer.de



Strukturtest und Analytik
Dr. Mathias Köhler
+49 3375 2152-278
mathias.koehler@iap.fraunhofer.de



ZENTRUM FÜR ANGEWANDTE NANOTECHNOLOGIE CAN

Forschungsbereichsleiter
Prof. Dr. Horst Weller
+49 40 2489 639-10
horst.weller@iap.fraunhofer.de



Quantenmaterialien
Dr. Jan Niehaus
+49 40 2489 639-26
jan.steffen.niehaus@iap.fraunhofer.de



Nanomedizinische Anwendungen
Prof. Dr. Horst Weller (komm.)
+49 40 2489 639-10
horst.weller@iap.fraunhofer.de



Nanostrukturierte Polymere
Dr. Vesna Aleksandrovic-Bondzic
+49 40 2489 639-12
vesna.aleksandrovic-bondzic@iap.fraunhofer.de



Nanozelluläre Wechselwirkungen
Dr. Neus Feliu Torres
+49 40 2489 639-38
neus.feliu.torres@iap.fraunhofer.de



Nanoskalige Energie- und Strukturmaterialien
Dr. Christoph Gimmler
+49 40 2489 639-20
christoph.gimmler@iap.fraunhofer.de



Transfermanagement Leistungszentrum
Tahani Adnan, M.Sc.
+49 331 568-1447
tahani.adnan@iap.fraunhofer.de



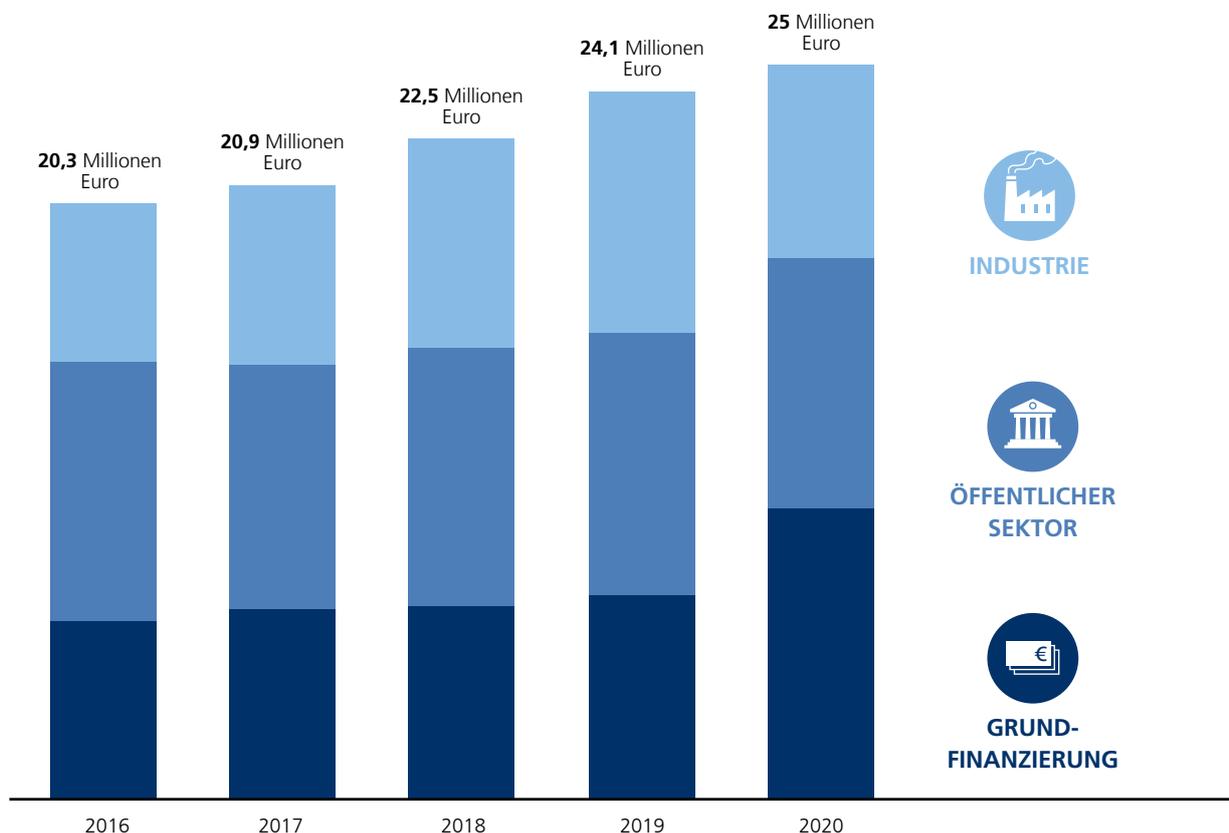
DAS INSTITUT IN ZAHLEN

BETRIEBSHAUSHALT

Im Jahr 2020 betrug der Betriebshaushalt 25 Millionen Euro. Die externen Erträge beliefen sich auf 15,1 Millionen Euro, davon 43,7 Prozent Erträge aus der Wirtschaft.

INVESTITIONSHAUSHALT

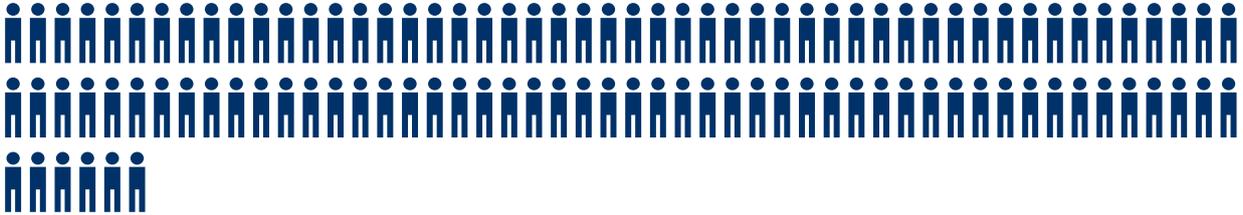
2020 wurden Investitionen in Höhe von 3,4 Millionen Euro getätigt, davon 1,6 Millionen Euro für Ersatzinvestitionen wie eine vertikale Prepreg-Anlage und ein Röntgenphotoelektronen-Spektrometer.



254

Mitarbeitende waren Ende 2020 insgesamt im Fraunhofer IAP angestellt, davon 228 als Stammpersonal und 26 als Nachwuchskraft.

106 Wissenschaftliche Mitarbeitende



90 Technische Mitarbeitende



21 Verwaltung/Wissenschaftlich-technische Dienste



11 Strategie und Marketing



22 Promovierende

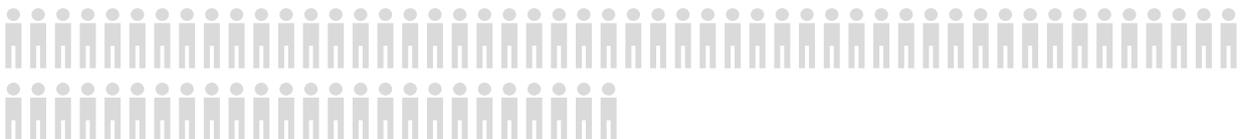


4 Auszubildende



75

Bachelor- und Masterstudierende, studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte, Praktikanten*innen, Gastwissenschaftler*innen aus dem In- und Ausland waren 2020 ebenfalls am Fraunhofer IAP beschäftigt.



ZAHLEN 2020

18
OFFENGELEGTE
PATENTE



20

GRADUIERUNGSARBEITEN

4 Bachelorarbeiten, 11 Masterarbeiten,
5 Dissertationen



AUSGEZEICHNET

Auch 2020 wurden unsere
Wissenschaftlerinnen und
Wissenschaftler für
ihre Arbeit ausgezeichnet.



54
ERTEILTE PATENTE



66

PUBLIKATIONEN

8 Vorträge, 3 Poster,
55 Publikationen



41

LEHRVERANSTALTUNGEN WURDEN ABGEHALTEN

Marcello Ambrosio, M.Sc.

Vorlesung und Praktikum: Leichtbauseminar Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg

Prof. Dr.-Ing. Michael Bartke

Vorlesung: Polymerisationstechnik, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Vorlesung: Polymer Reaction Engineering, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Alexander Böker

Vorlesung: Biobased Building Blocks for Nanotechnology, Universität Potsdam

Vorlesung: Verarbeitung von polymeren Werkstoffen in Hinblick auf ihre Anwendung, Universität Potsdam

Seminar: Diplomanden-, Doktoranden-, Mitarbeiterseminar der Kolloid- und Polymerchemie, Universität Potsdam

Dipl.-Ing. Thomas Büsse

Vorlesung: Technologien der Kunststoffverarbeitung, Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg

Praktikum: Kunststoffverarbeitung, Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg

Prof. Dr. Christian Dreyer

Vorlesung: Organische Chemie, Technische Hochschule Wildau

Vorlesung und Übung: Verbundwerkstoffe, Technische Hochschule Wildau

Vorlesung und Praktikum: Allgemeine und Anorganische Chemie, Technische Hochschule Wildau

Vorlesung: Chemische Grundlagen, Technische Hochschule Wildau

Prof. Dr. Johannes Ganster

Lehrveranstaltung: Biobasierte Polymerwerkstoffe I, Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg

Lehrveranstaltung: Biobasierte Polymerwerkstoffe II, Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg

Vorlesung: Strukturcharakterisierung von biobasierten Polymerwerkstoffen, Universität Kassel

Kompaktpraktikum: Methoden der Strukturcharakterisierung im Fraunhofer IAP, Universität Kassel

Prof. Dr. Dieter Hofmann

Vorlesung: Physikalisch-Chemische Eigenschaften der Werkstoffe: PEW organisch, Technische Universität Berlin

Priv.-Doz. Dr. Silvia Janietz

Vorlesung: Polymere für die organische Elektronik, Universität Potsdam

Prof. Dr. André Laschewsky

Vorlesung: Functional Polymers (Hydrogels), Universität Potsdam

Vorlesung: Naturstoffe und Makromolekulare Stoffe, Universität Potsdam

Vorlesung: Polymerchemie (AWP 2), Universität Potsdam

Vorlesung: Protecting Group Strategies (in Organic and Polymer Synthesis), Universität Potsdam

Vorlesung: Technische Chemie, Universität Potsdam

Praktikum: Polymerchemie, Universität Potsdam

Dr. Rainer Rihm

Vorlesung: Werkstoffkunde für Mechatroniker und Elektrotechniker I, Beuth Hochschule für Technik Berlin

Vorlesung: Werkstoffkunde für Mechatroniker und Elektrotechniker II, Beuth Hochschule für Technik Berlin

Übung: Werkstoffkunde für Mechatroniker und Elektrotechniker I, Beuth Hochschule für Technik Berlin

Übung: Werkstoffkunde für Mechatroniker und Elektrotechniker II, Beuth Hochschule für Technik Berlin

Praktikum: Formgebende Technologien Kunststoffe, Beuth Hochschule für Technik Berlin

Dr. Ruben R. Rosencrantz

Vorlesung: (Bio)functionalized Polymers, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Dr. Hendrik Schlicke

Übung: Physikalische Chemie für Fortgeschrittene, Universität Hamburg

Prof. Dr.-Ing. Holger Seidlitz

Vorlesung und Übung: Einführung in den polymerbasierten Leichtbau, Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg

Vorlesung und Übung: Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung, Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg

Dr.-Ing. Lars Ulke-Winter

Vorlesung und Praktikum: Studierendenkonferenz für Leichtbautechnologien, Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg

Vorlesung und Übung: Auslegung faserverstärkter Kunststoffe, Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg

Prof. Dr. Horst Weller

Vorlesung: Nanochemie I, Universität Hamburg

Vorlesung: Physikalische Chemie für Fortgeschrittene, Universität Hamburg

Praktikum: Vertiefungspraktikum in Physikalischer Chemie, Universität Hamburg

Vortragsreihe: Was wie wofür studieren – Seminar zu speziellen Themen der Nanochemie, Universität Hamburg

Praktikum: Nanochemie, Universität Hamburg

Dr. Ulrich Wandler

Vorlesung: Makromolekulare Chemie, Hochschule Merseburg

LEISTUNGSZENTRUM FUNKTIONSINTEGRATION

Das Leistungszentrum (LZ) *Integration biologischer und physikalisch-chemischer Materialfunktionen* ist seit 2017 in Potsdam-Golm aktiv. Seit 2019 werden die Projektgruppen im LZ von einem Transfer-Team begleitet, das, ebenso wie die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im LZ, eng mit den Fachkolleginnen und Fachkollegen in der Ankeruniversität Potsdam und der BTU Cottbus - Senftenberg kooperiert. Bereits in Vorlaufprojekten wurden Fragestellungen zu Anwendungspotenzialen, Marktfähigkeit oder Verwertungszielen bearbeitet.

Neben der Fortführung der wissenschaftlichen Arbeiten lag 2020 der Fokus auf Aktivitäten zur Unterstützung des Innovationsmanagements der Projektteams. In agilen Workshops wurden potenzielle Anwendungs- und Geschäftsfelder konkretisiert, Erklärvideos und Storyboards entwickelt, künftige Nutzer befragt und Vernetzungsmöglichkeiten organisiert.

Vernetzungsaktivitäten fanden in diesem Jahr überwiegend virtuell statt, so auch die alljährliche, gemeinsame Veranstaltung mit dem VDI Bezirksverein Berlin-Brandenburg. Fast 90 Teilnehmende aus Wissenschaft und Wirtschaft beteiligten sich zum Thema »Recyclingkonzepte und Reststrommanagement«. Diskutiert wurden die Herausforderungen für die Kunststoffindustrie auf dem Weg in eine Kreislaufwirtschaft und aktuelle Entwicklungen aus dem Forschungsnetzwerk des LZ. Aus der Diskussion entstanden Impulse für neue Vorhaben und Kooperationen, wie z. B. die Weiterentwicklung eines Fraunhofer Self-Check-Tools für die Industrie zur Bestimmung der Kreislauffähigkeit von Produkten oder zum recyclingfähigen

ÜBER UNS

- Koordination Fraunhofer IAP und Fraunhofer IZI-BB
- Entwicklung intelligenter Kunststoffe und Materialien
- Mehr als 40 Netzwerk- und Projektpartner

ZUKUNFTSFELDER

- Klimatechnologien und Ressourceneffizienz
- Intelligente Medizin
- Bioökonomie
- Wasserstofftechnologie



FORSCHUNGSFOKUS

- Funktionswerkstoffe
- Funktionsintegrierte Fertigungsmethoden
- Biofunktionsintegration
- Funktionsintegrierter Leichtbau
- Materialentwicklung für additive Fertigungsprozesse

ANGEWANDTE FORSCHUNG

- Von der Idee bis zur marktfähigen Anwendung
- Kleinserienfähige Fertigung
- Prototyping für KMU
- Scale-Up-Expertise im Tonnenmaßstab

FORSCHUNGSFELDER

- Gesundheit & Umwelt
- Mobilität & Transport
- Energie & Rohstoffe

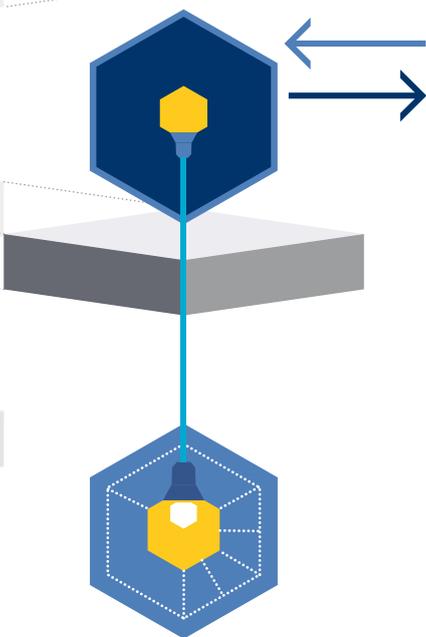
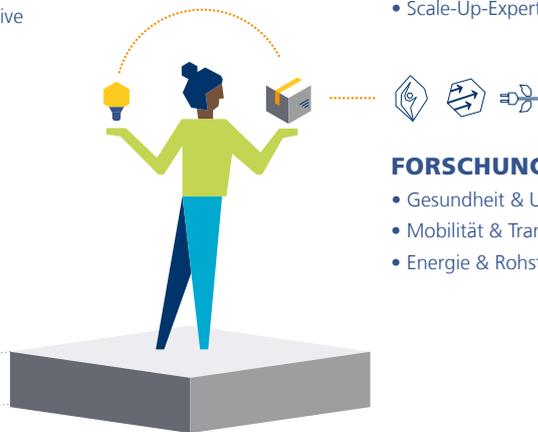
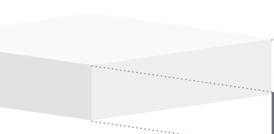
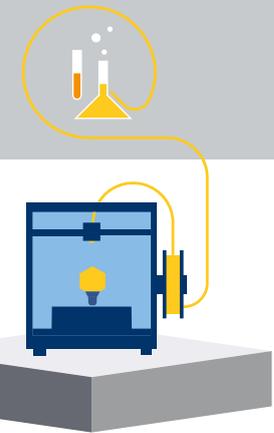
WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER

- Geistiges Eigentum
- Vertragsforschung
- Infrastrukturdienstleistungen
- Wissenschaftskommunikation
- Transfer über Köpfe
- Normung und Standardisierung
- Ausgründungen

STÄRKEN

- Vernetztes Wissen
- Partnerübergreifendes Portfolio
- Gemeinsame Technologieplattform

Design spezieller Materialien aus Faserverbundstoffen oder mit Formgedächtniseigenschaften. Auf den virtuellen *International Biotech Innovation Days* demonstrierten zwei Projektgruppen den Fortschritt ihrer Projekte sowie die vielseitigen Anwendungsbereiche für die industrielle Biotechnologie. Die *Potsdam Science Park Conference* nutzten Forschende der Potsdamer Fraunhofer-Institute als Plattform zur Diskussion über Innovation und Patente bei Fraunhofer. Auch für den wissenschaftlichen Nachwuchs war das LZ aktiv. In Kooperation mit der Wirtschaftsförderung Land Brandenburg erhielten Promovierende Einblicke in die Industrielandschaft Brandenburgs und ein Spezialseminar mit Best Practice-Beispielen zu erfolgreichen Bewerbungsstrategien. Das Transfer-Team organisierte zudem mehrere Online-Workshops zum Thema »Erfolgreich Förderanträge schreiben«. //



INNOVATIVE HOCHSCHULE

TECHNOLOGIETRANSFER IM WANDEL

Der *Innovation Hub 13 – fast track to transfer* der Technischen Hochschule Wildau und der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus - Senftenberg ist ein Instrument der Bund-Länder-Initiative *Innovative Hochschule*. Gemeinsam mit dem Leibniz-Institut für Raumbezogene Sozialforschung, dem Fraunhofer IMW und dem Forschungsbereich *Polymermaterialien und Composite PYCO* des Fraunhofer IAP entwickelt das interdisziplinäre Transferscout-Team ein regionales Innovationssystem zur nachhaltigen Stärkung des Wissens- und Technologietransfers (WTT) für die Region Süd-Brandenburg.

Adressiert werden die Themenbereiche »Life Sciences«, »Digitale Integration« sowie »Leichtbau«. Unterstützung erfahren Unternehmen unter anderem bei der Analyse von Technologietrends und Zukunftsmärkten und beratend beim Aufbau von Geschäftsmodellen. Der Themenkomplex »Leichtbau mit Polymeren« ist im Innovation Hub 13-Projekt am Forschungsbereich *PYCO* angesiedelt und wird von den Transferscouts Dr. Mathias Köhler und Marcello Ambrosio betreut. Durch die gemeinsamen Berufungen mit

der BTU von Professor Holger Seidlitz (Polymerbasierter Leichtbau) und mit der TH Wildau von Professor Christian Dreyer (Faserverbund-Materialtechnologien) können die Kompetenzen der Hochschulen effektiv genutzt werden.

2020 wurden neue Kooperationsprojekte in den Bereichen Leichtbau, Ressourceneffizienz und Recycling mit Firmen aus den Regionen Berlin-Brandenburg und Sachsen gestartet. Bedingt durch die fehlenden Präsenzveranstaltungen wie Messen und Tagungen aufgrund der Corona-Krise wurde mit dem *InnoMix* zudem ein neues digitales Format für Netzwerkveranstaltungen entwickelt, um Kooperationen mit Industriefirmen initiieren zu können. Weitere Plattformen bildeten die virtuellen Arbeitskreislösungen des VDI Bezirksvereins, insbesondere des Arbeitskreises *Kunststoffe und Leichtbautechnologien*, der an der BTU in Cottbus viele Akteure der Zielregion versammelt. Mit ihm gelang es, das Netzwerk weiter auszubauen und weitere Transfer-Projekte zur Steigerung der Innovationsfähigkeit anzubahnen. Zusätzlich wurde ein Konzept zum frühzeitigen Transfer von Forschungsergebnissen der Bereiche Kompositwerkstoffe, hybride Mehrschichtverbunde und additive Fertigungsverfahren in die Gesellschaft entwickelt. Dieses richtet sich zunächst an die Studierenden der BTU im Fachbereich Maschinenbau und Elektrotechnik und wird in verschiedenen Vorlesungen und Workshops 2021 umgesetzt. //

**Innovative
Hochschule**



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Gemeinsame
Wissenschaftskonferenz
GWK





INNOVATIVE HOCHSCHULE POTSDAM – INNO-UP

Das Projekt *Innovative Hochschule Potsdam (Inno-UP)* ist Teil der Bund-Länder-Initiative *Innovative Hochschule*. Seit Januar 2018 ist das Fraunhofer IAP am Vorhaben der Förderinitiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz als direkter Partner der Universität Potsdam beteiligt. Das Gesamtvorhaben umfasst drei Teilprojekte: Bildungscampus, Gesellschaftscampus und Technologiecampus. Im Teilprojekt Technologiecampus, in dem es um die Einrichtung und Erprobung von sogenannten *Joint Labs (JLs)* geht, ist das Fraunhofer IAP aktiv.

Im Fokus stand 2020 das Format der JLs an sich. Hierzu gab es im Februar einen Workshop mit fast 100 Teilnehmenden aus der ganzen Bundesrepublik, die gemeinsam die Joint Lab Idee und verschiedene Aspekte zur erfolgreichen Umsetzung dieser Idee diskutierten. Es konnten prominente

Sprecher zu den Themen »Open Innovation in Science« (Prof. Dr. Marion Poetz, Copenhagen Business School), »Kollaborative Innovation gestalten« (Florian Schütz, Fraunhofer CeRRI) und »Reallabore« (Dr. Kai Hielscher, BMWi) gewonnen werden, die mit ihren Vorträgen den Rahmen für die spätere Arbeit im Workshop bereiteten. Die Ergebnisse wurden in einem Bericht veröffentlicht.

Mit dem JL *Biofunktionale Oberflächen (BioF)* beteiligt sich das Fraunhofer IAP federführend an der fachlichen Ausgestaltung des JLs, das ein wichtiger Transferbaustein für das Leistungszentrum *Funktionsintegration* werden soll. Im Rahmen des JLs *BioF* sollen zusätzlich Potenziale, Herausforderungen und Grenzen neuer, offener Kooperationsformate erkundet werden. Ein wesentlicher Aspekt der Arbeit ist dabei die Steuerung und Nutzbarmachung von organisationsübergreifenden Wissensflüssen, um die Forschung relevanter und für den Endanwender besser nutzbar zu gestalten. Hierfür sollen Konzepte aus dem Bereich Open Innovation im Wissenschaftskontext eingesetzt werden, um z. B. neue Forschungsfragen gemeinsam mit den Partnern zu generieren und dabei spezifische Bedarfe aus Gesellschaft und Industrie stärker zu berücksichtigen. Neben der Vernetzung mit Akteuren im Potsdam Science Park werden im Rahmen des JLs *BioF* auch verstärkt Industriepartner eingeladen, um gemeinsam neue Ideen zu entwickeln und umzusetzen. //



Abschlussbericht zum Workshop
»Joint Labs – Was braucht's zum Erfolg?«



FRAUNHOFER CLUSTER OF EXCELLENCE

Das **Fraunhofer Cluster of Excellence** ist ein Förderprogramm der Fraunhofer-Gesellschaft für ihre Institute, um Themen mit disruptivem Potenzial zu erforschen. Ziel ist der Aufbau virtueller Institute mit ergänzenden Kompetenzen und internationaler Sichtbarkeit für die Industrie, Wissenschaft und Gesellschaft.

CIRCULAR PLASTICS ECONOMY CCPE

Zirkuläre Konzepte spielen in der gesamten Wirtschaft eine immer bedeutendere Rolle, um die in der Agenda 2030 der UN formulierten Nachhaltigkeitsziele (SDGs) zu erreichen. Besonders augenfällig ist das für die Kunststoffwirtschaft. Die Kunststoffproduktion wächst und ist in vielen Ländern ein wichtiger Wirtschaftsfaktor. Kunststoffe für Industrie- und Konsumgüter besitzen ein optimiertes und breites Spektrum unterschiedlichster Eigenschaften und sind in vielen Fällen kaum substituierbar. Sie sind wegen ihres geringen Gewichts unersetzlich für ressourceneffiziente Produkte. Am Ende ihres Lebenswegs landen jedoch viel zu viele Kunststoffabfälle in der Umwelt. Der angestrebte Wandel vom heutigen, weltweit noch weitgehend linearen System hin zu einer effizienten Kreislaufwirtschaft erfordert systemische, technische und soziale Innovationen.

Der CCPE-Forschungscluster wird hierzu einen wichtigen Beitrag leisten. Ziel ist der Aufbau einer virtuellen, institutsübergreifenden, synergetischen Struktur mit neuen

Kompetenzen, Methoden und Produkten für die zirkuläre Kunststoffwirtschaft. Das Fraunhofer IAP ist für das Research Department *Circular Polymers* im Cluster verantwortlich und arbeitet eng mit den Fraunhofer-Instituten LBF, ICT und UMSICHT zusammen. Den Schwerpunkt der Arbeiten am Fraunhofer IAP bilden biobasierte und bioabbaubare Kunststoffe. Diese sind einerseits auf die Schonung fossiler Ressourcen in Verbindung mit der Verminderung des CO₂-Fußabdrucks ausgerichtet. Andererseits wird, wo eine Freisetzung von Kunststoff in die Umwelt, z. B. in Form von Mikroplastik durch Verwitterung und Abrieb nicht vermeidbar ist, eine ausreichend schnelle Abbaubarkeit in der Umwelt gewährleistet. Konkret entwickelt das Fraunhofer IAP verzweigte Polybutylensuccinate, um deren Anwendungsspektrum, analog zu etablierten Ansätzen bei Polyethylen, zu erweitern. Neue thermoplastische



Elastomere auf Basis biobasierter Furandicarbonsäure bilden einen weiteren Schwerpunkt. Auf Seiten der Polymerverarbeitung werden effektive Verfahren zur Erspinnung höher-temperaturbeständiger Fasern aus Polylactid (PLA), basierend auf stereokomplexen Kristallstrukturen (scPLA), entwickelt und in Kompositanwendungen, in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer ICT, als Verstärkungsfasern erprobt. Additivierung zur Steuerung der Abbaubarkeit und die Untersuchung der Abbaubarkeit selbst werden mit den Fraunhofer-Instituten LBF und UMSICHT in die Arbeiten einbezogen. Im Jahr 2021 erfolgt eine Zwischenevaluierung des Clusters mit der Perspektive einer Verlängerung der Laufzeit bis 2023. //

Kerninstitute: Fraunhofer IAP, Fraunhofer ICT, Fraunhofer IML, Fraunhofer IVV, Fraunhofer LBF, Fraunhofer UMSICHT

PROGRAMMIERBARE MATERIALIEN CPM



Im Forschungscluster *Programmierbare Materialien für funktionsintegrierte Systeme der Zukunft* werden wissenschaftliche und technologische Grundlagen erarbeitet, damit Materialien durch ihre innere Strukturierung die Funktion ganzer Systeme erfüllen können. Dies ermöglicht Miniaturisierung und reduziert die Systemkomplexität. Ziel ist es, verschiedene Elemente programmierbarer Materialien mit einer gewünschten Funktionalität mit kundenspezifischen Systemen zu kombinieren.

Auch 2020 konnten wichtige Fortschritte im Kernthema der programmierbaren Transporteigenschaften erzielt werden. So gelang die Entwicklung von autark schaltenden Membranen für die Wasseraufbereitung, die spezifisch auf ein chemisches Signal reagieren. Damit werden Schutzmechanismen aktiviert, die chemische Verbindungen wie

bestimmte Zucker zurückhalten. Ebenso wurde der Proof-of-Principle für Kapselstrukturen mit applikations-optimierter Freisetzungskinetik erbracht. Die Technologie ist vielversprechend, insbesondere wenn es um die Verhinderung von Fouling geht. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass sich die Herstellung der Kapseln ohne Weiteres aufskalieren lässt. In Reaktivschäumen hergestellte Formgedächtnispolymere eröffnen dagegen neue Optionen in der thermisch schaltbaren Hinterlüftung von Gebäuden und stellen eine der Basistechnologien im CPM beim schaltbaren Wärmedurchgang dar. Auf dem Gebiet der programmierbaren mechanischen Materialeigenschaften konnte gezeigt werden, dass mit neu synthetisierten Schmierstoffen auf Silikonölbasis deren Viskosität instantan durch Lichteinstrahlung bedarfsgerecht eingestellt werden kann. Dies kann dazu beitragen, Energie- und Materialverluste in Anwendungen mit geschmierten Bauteilen zukünftig in Grenzen zu halten und bietet Potenzial zur Erschließung weiterer, disruptiver Schmierstoffe. Eine weitere Materialinnovation auf dem Gebiet der Formgedächtnispolymere hat neue Aktuatoren mit kontrollierbarem Schaltverhalten hervorgebracht. Die im Zuge der Programmierung im Vorfeld festgelegten Formänderungen können in thermisch schaltbaren Greifern und Einheitszellen verlässlich genutzt werden bzw. neue Systemverhalten bewirken.



Basierend auf dem wissenschaftlichen und technologischen Verständnis zu »Programmierbaren Materialien« wurden weitere Schritte unternommen, um eine gemeinsame Funktions- und Prozessbibliothek als nachhaltige Basis zu entwickeln. Diese soll die Materialmechanismen und systemischen Funktionen mit den notwendigen Prozessschritten für die Herstellung verknüpfen. //

Kerninstitute: Fraunhofer IAP, Fraunhofer IBP, Fraunhofer ICT, Fraunhofer ITWM, Fraunhofer IWM, Fraunhofer IWU

ANTI-CORONA-FORSCHUNG AM FRAUNHOFER IAP

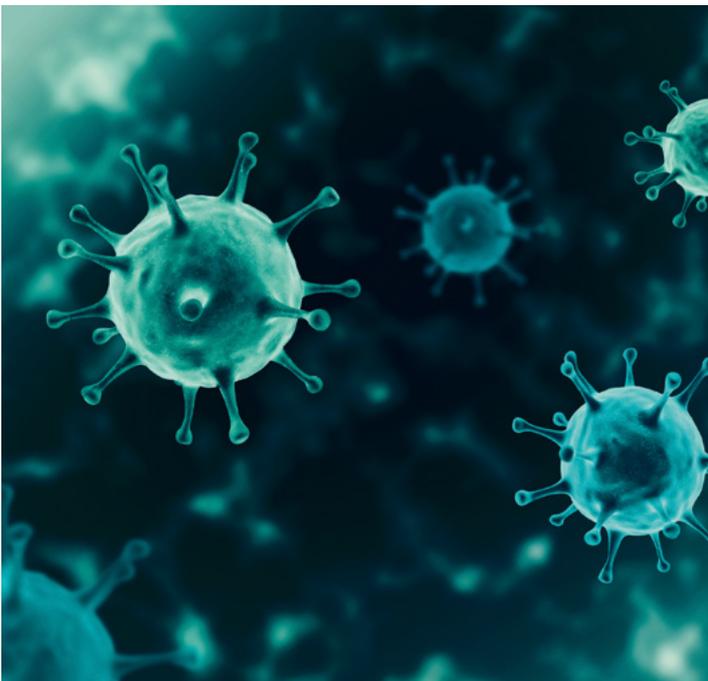
Die SARS-Coronavirus-2-Pandemie war das alles überlagernde Thema des Jahres 2020. Sie hat nicht nur die Gesellschaft verändert und Einfluss auf die Gesundheit der Menschen genommen, sondern auch den Fokus der Forschung auf neue Themen gelenkt.

Das Fraunhofer IAP arbeitet gemeinsam mit anderen Fraunhofer-Instituten und Partnern an neuen Therapien zur Behandlung von COVID-19, an neuen Verfahren zur medizinischen Diagnostik, an Membranen und Filtern, Schutztextilien und antiviralen Oberflächen.

Das BEAT-COVID-Konsortium, ein Zusammenschluss von fünf Fraunhofer-Instituten und verschiedenen Universitäten,

verfolgt mit seinen Expertisen in der präklinischen und klinischen Medikamentenentwicklung drei Ziele: Das Virus am Eintritt in die Zelle zu hindern, das Virus direkt zu bekämpfen und schließlich die vom Virus ausgelöste, überschießende Immunreaktion zu regulieren. Der Viruseintritt in die Zelle soll durch RNA-Interferenz gehemmt werden, bei der siRNA (small interfering RNA) die Andockstellen des Virus auf der Zelle ausschaltet. Die Verabreichung über die Atemwege bewirkt, dass sie den Hauptwirkort von SARS-CoV-2, die Lunge, unmittelbar und schnell erreichen. Das Fraunhofer IAP übernimmt im Konsortium die Aufgabe, die siRNA zu verkapseln, um ihre Stabilität sowie die Aufnahme in die Zielzelle zu verbessern. Durch Wirkstoffformulierung mit maßgeschneiderten Glykopolymeren bzw. durch geschickte Verkapselung wird außerdem das Durchdringen der Lungenschleimhaut und somit ein zielgerichteter Wirkstofftransport zur effizienten Behandlung von COVID-19 ermöglicht.

Ein weiteres Forschungsthema ist die Entwicklung neuer Verfahren für die medizinische Diagnostik. Oft werden fluoreszierende Marker eingesetzt, die sich selektiv an Krankheitserreger binden und durch diese Anbindung zum Leuchten (Fluoreszenz) angeregt werden. Liegen die Erreger jedoch in extrem niedrigen Konzentrationen vor, wie z. B. die RNA von SARS-CoV-2 in einem Abstrich, reichen auch diese Verfahren nicht mehr aus und zum sicheren Nachweis muss auf aufwendige Methoden wie die PCR (polymerase chain reaction) zurückgegriffen werden. Am Fraunhofer IAP soll dieses Problem durch einen innovativen Ansatz mittels magnetofluoreszenter Nanokonstrukte gelöst und dabei eine neue Plattformtechnologie für die medizinische Fluoreszenzdiagnostik entwickelt werden.





Im Fraunhofer-Anti-Corona-Projekt *Next Generation Schutztextilien*, an dem zehn Fraunhofer-Institute beteiligt sind, wird in einem Teilprojekt gemeinsam mit den Fraunhofer IZI-BB an der Beschichtung von Polypropylen-Vliesen für Schutzmasken oder Filterelementen geforscht. Ziel sind antiviral wirksame, schaltbar bioabstoßende Polymerbeschichtungen für Schutztextilien. Das Fraunhofer IAP entwickelt dafür die Immobilisierungskonzepte. Das Beschichtungskonzept ist dabei auch auf andere Textilien übertragbar, zum Beispiel Textilien in öffentlichen Gebäuden oder Verkehrsmitteln, wie Busse, Bahnen und Flugzeuge, also dort wo eine unmittelbare Reinigung und Desinfektion schwierig ist.

Im Rahmen des Fraunhofer-Projekts *AVATOR – Anti-Virus-Aerosol: Testing, Operation, Reduction* verarbeitet das

Fraunhofer IAP gemeinsam mit dem Fraunhofer LBF spezielle Vliese, die durch ein integriertes Elektret (elektrisch isolierendes Material) Viren zerstören können. Einsatz finden die Vliesstoffe in der Raum- und Lüftungstechnik, also zum Beispiel in Großraumbüros oder Flugzeugen.

Unabhängig davon wurden am Fraunhofer IAP außerdem Membranen entwickelt, die per Größenseparation u. a. auch SARS-CoV-2-Viren herausfiltern können. Die Membranen sind chemisch und mechanisch stabil und können gereinigt und wiederverwendet werden. Vielfältige Einsatzgebiete für diese Membranen sind dabei auch in einer Post-Corona-Zeit denkbar. //

WASSERSTOFF – ENERGIETRÄGER DER ZUKUNFT



Wasserstoff ist ein Energieträger der Zukunft und als sogenannter grüner Wasserstoff eine weitgehend klimaneutrale Energiequelle. Wasserstoff ist außerdem für die Mobilität (z. B. als Treibstoff für LKW und Binnenschiffe), in der Industrie (als chemischer Grundstoff) oder für die Wärmeversorgung von enormer Bedeutung. Die Energiewende und die damit verbundenen Klimaziele sind nur mit Wasserstoff zu bewältigen.

Die 2020 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung verabschiedete »Nationale Wasserstoffstrategie« bezeichnet Wasserstoff als »Erdöl der Zukunft«. Der Aufbau einer kompletten Wertschöpfungskette von der Erzeugung, der Speicherung und Verteilung bis hin zur Anwendung soll mit Investitions- und Forschungsprogrammen unterstützt werden. Das Fraunhofer IAP ist mit seinen Kompetenzen prädestiniert, um anstehende Forschungsfragen beantworten und die entsprechenden Wertschöpfungsketten mitgestalten zu können.

Wasserstoff wird durch Elektrolyse von Wasser hergestellt. Die dabei ablaufende Reaktion findet nicht spontan statt, es muss von außen Energie zugeführt werden. Um grünen Wasserstoff zu erzeugen, kommt ausschließlich Strom aus

erneuerbaren Energien zum Einsatz. Der Elektrolyseur als Apparat, in dem die Elektrolyse abläuft, ist dabei für die Wasserstoffgewinnung der zentrale Baustein. Bisher sind jedoch die Investitions- und Betriebskosten von Membran-Elektrolyseuren noch nicht konkurrenzfähig. Grund sind teure Materialien (z. B. Edelmetallkatalysatoren), ein aufwendiger Aufbau sowie eine noch nicht optimierte Fertigungstechnik. Es müssen also neue, kostengünstige und effizientere Komponenten entwickelt werden. Eine zentrale Komponente des Elektrolyseurs, die Wirkungsgrad und Zuverlässigkeit wesentlich beeinflusst, ist eine ionenleitende Membran. Das Fraunhofer IAP verfügt über entsprechende Synthese-Kompetenzen zum Aufbau neuer kostengünstiger und leistungsfähiger ionenleitender Polymere. Ebenfalls von zentraler Bedeutung für die bei der Elektrolyse ablaufende Reaktion sind effiziente, d.h. stromsparende Elektrodenmaterialien. Hierfür sind edelmetallsparende nanoskalige Katalysatoren zur Wasserstoffherzeugung ideal geeignet. Diese maßgeschneiderten Nanopartikel werden in unserem Forschungsbereich CAN hergestellt und eingesetzt.

Neben der Elektrolyse spielt auch die regenerative Energieerzeugung sowie die Speicherung des Wasserstoffs eine



wichtige Rolle. Im Forschungsbereich *PYCO* wird derzeit u. a. gemeinsam mit Industriepartnern eine Kleinwindkraftanlage zur Energieerzeugung mit Flügeln aus Faserkunststoffverbunden auf den Weg gebracht. Die erzeugte überschüssige Energie wird dabei über eine angeschlossene Elektrolyseeinheit in Wasserstoff umgewandelt und dieser in faserverstärkten Hochdruckbehältern gespeichert (*Power-to-X*), die wiederum mit Sensoren ausgestattet werden, um Leckagen in den Behältern zu detektieren. Die Entwicklung erfolgt im Rahmen des *Regionalen Investitionskonzepts (RIK) Lausitz* des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.

Mit der Mitgliedschaft im Sächsischen Innovationscluster für Brennstoffzellen und Wasserstoff – *HZwo e. V.* sowie der Mitarbeit in der *Initiativgruppe Wasserstoff* der Deutsch-Russischen Außenhandelskammer, dem brandenburgisch-sächsischen Wasserstoffnetzwerk Lausitz *Durch2atmen* und dem *Fraunhofer-Wasserstoff-Netzwerk* ist das Fraunhofer IAP national und international vernetzt und wird so auch weiterhin die Forschungsaktivitäten vorantreiben. //

KOMPETENZEN DES FRAUNHOFER IAP

Regenerative Energieerzeugung

Strom zur Wasserstoff-Erzeugung

- Leichtbaumaterialien und -systeme
- Glasfaserverstärkter Kunststoff
- Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff

Wasserstoffherzeugung und -nutzung

Polymerelektrolyt-Elektrolyseure und -Brennstoffzellen

- Entwicklung neuer Ionomer-Materialien insbesondere fluorfrei für Membranen und Binder für Katalysatoren
- Herstellung von Membranen, Komposit-Membranen und Mixed-Matrix-Membranen vom Labormaßstab bis ca. 100 Meter Rollenware
- Materialien für Katalysatoren (edelmetall-sparende, nanoskalige Elektrodenmaterialien) für Brennstoffzelle und Elektrolyse
- Test von Brennstoffzellkomponenten auf Systemebene

Wasserstoffspeicherung

- Materialien und Herstellungstechnologien für hochintegrierte Leichtbaukomponenten
- Konstruktion und Herstellung von Druckbehältern
- Entwicklung von Structural Health Monitoring-Systemen
- Ganzheitliche Gestaltung und Optimierung mehrschichtiger Faserverbundstrukturen
- Test von Druckbehältern



FORSCHUNGSTHEMEN 2020

BIOÖKONOMIE UND NACHHALTIGKEIT



Prof. Dr. Johannes Ganster
*Materialentwicklung und
 Strukturcharakterisierung*

»GRÜNE« CARBONFASERN

Das Fraunhofer IAP ist Teil einer Kooperation, die in den kommenden Jahren zum nachhaltigen Strukturwandel in der Region Lausitz beitragen soll. Eine entsprechende Absichtserklärung wurde am 16. September 2020 unterzeichnet. Mit der Unterstützung des Sächsischen Staatsministeriums für Regionalentwicklung und der wissenschaftlichen Kompetenz des Exzellenzclusters *MERGE Technologiefusion für multifunktionale Leichtbaustrukturen* der TU Chemnitz, des Fraunhofer IWU und des Fraunhofer IAP wird der Kraftwerksstandort Boxberg in den kommenden Jahren eine neue Zukunftsperspektive im Bereich der Forschung und Nutzung von Carbonfasern bekommen.

Das Fraunhofer IAP steuert in der länderübergreifenden Initiative sein Know-how bezüglich nachhaltiger Fasermaterialien für Carbonfasern sowie seine Expertise bei der Konvertierung dieser Materialien in Carbonfasern bei. Über die in Potsdam bestehende Laborlinie zur Herstellung der Ausgangsfasern (Labor-White Line) sowie der kontinuierlichen Konvertierungslinie (Mini-Black Line) hinaus sollen zum Zweck der Maßstabsvergrößerung eine vollausgestattete Pilot-White Line und eine Labor-Black Line in der Lausitz errichtet werden. //



Labor-Carbonisierungs-ofen am Fraunhofer IAP.

NEUES T-SHIRT AUS ALTER JEANS

Recycelte Baumwolle zu Viskosefasern aus reiner Cellulose weiterzuverarbeiten, das ist einem Forscherteam des Fraunhofer IAP jetzt erstmals gemeinsam mit dem schwedischen Unternehmen re:newcell gelungen. Bisher war es nicht möglich, Kleidung aus Baumwolle zu recyceln, da Hosen, Hemden und Co. meist aus einem Mischgewebe bestehen. Die miteinander verwobenen Fasern konnten technisch nicht getrennt werden. Durch Einstellen der richtigen Parameter im Lösungs- als auch Spinnprozess konnten die im Zellstoff enthaltenen Fremdfasern herausgelöst werden. Das Ergebnis: Ein Filamentgarn, also eine mehrere Kilometer lange Endlosfaser, die zu 100 Prozent aus Cellulose besteht und qualitativ vergleichbar mit holzbasierten Cellulose regeneratfasern ist. Die Textilfaser eignet sich auch für die Fertigung in Großserie. Damit könnte Baumwollkleidung künftig mehrfach wiederverwertet werden und so zu mehr Nachhaltigkeit in der Mode beitragen. //



Das aufgespulte Viskose-Filamentgarn wurde aus recycelter Baumwolle gefertigt.



Dr. André Lehmann
Fasertechnologie

Partner: re:newcell



Dr. Evgueni Tarkhanov
Fasertechnologie

Das Projekt wird im Rahmen des Fraunhofer Clusters of Excellence Circular Plastics Economy CCPE® bearbeitet.

EIGENVERSTÄRKTE PLA-BASIERTE COMPOSITE

Die Anwendungsgebiete des biobasierten und bioabbaubaren Polyesters Polymilchsäure (PLA) werden bislang größtenteils durch seine geringe Schmelztemperatur und damit einhergehende limitierte thermische Widerstandsfähigkeit eingeschränkt. Im Rahmen des Fraunhofer Clusters CCPE wird an einer Erhöhung des Schmelzbereichs geforscht, auch, um zukünftig innovative eigenverstärkte PLA-basierte Compositmaterialien zu entwickeln. Eine deutliche Verbesserung der thermischen sowie mechanischen Eigenschaften von PLA-basierten Materialien könnte einen entscheidenden Beitrag leisten, Anwendungsgebiete deutlich zu erweitern und mit Blick auf den Recyclingprozess, klare Vorteile gegenüber dem etablierten, faserverstärkten System zu generieren. //



Mit Hilfe eines Testsystems kann für unterschiedlichste Proben der Sauerstoffbedarf während des Bioabbaus in Frischwasser, Meerwasser oder auch im Boden ermittelt werden.

DATENBANK ZUR BIOABBAUBARKEIT VON MIKROKAPSELN

Sind biobasierte Polymere noch bioabbaubar, wenn sie chemisch modifiziert wurden? Bisher gibt es in der Fachliteratur nur sehr wenige Daten zur Bioabbaubarkeit von Mikrokapseln bzw. Partikeln im Größenbereich von ca. einem Mikrometer bis zu einigen Millimetern. Ein Forscherteam am Fraunhofer IAP untersucht deshalb verschiedene modifizierte Naturstoffe und baut eine Datenbank mit Informationen zu deren Bioabbaubarkeit auf. Diese Daten sind nicht nur für Mikrokapseln interessant, sondern auch für eine Vielzahl anderer Anwendungen, bei denen Biokunststoffe in den Boden gelangen. Um eine Aussage über die Bioabbaubarkeit treffen zu können, wird ein manometrischer Respirationstest durchgeführt.

Im Verarbeitungstechnikum Biopolymere Schwarzheide des Fraunhofer IAP steht noch ein weiteres Testverfahren zur Verfügung. Mit den beiden Messsystemen können die Proben in verschiedenen Prüfmedien untersucht werden. So können die Bioabbaubarkeit in Frischwasser, Meerwasser oder im Boden simuliert und vielfältige Informationen für die Datenbank gesammelt werden. //

*Das eingesetzte Messsystem wurde aus Mitteln des Projekts **Verbesserung der Bioabbaubarkeit von modifizierten biobasierten Polymeren durch Einsatz mikroverkapselter Enzyme - Enzymics** angeschafft.*

FKZ: 22014118



Kathrin Geßner

Mikroverkapselung und Polysaccharidchemie

Gefördert durch:



Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.





Lichtmikroskopische Analyse der
Schaumstruktur von mitteldichtem
geschäumten Biokunststoff.



Dipl.-Ing. Thomas Büsse
Verarbeitungstechnikum
Biopolymere Schwarzheide

Projekt: Geschäumte Biokunststoffe
für die Anwendung in Verpackungen,
Fahrzeugbau und Baustoffen

FKZ: AZ19.1.18

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

GESCHÄUMTE BIO-KUNSTSTOFFE

Geschäumte Kunststoffe sind eine vielseitige und hinsichtlich Kosten- und Energieeffizienz bedeutende Materialklasse. Leichte und tragfähige Konstruktionselemente, effektive Isoliermaterialien oder funktionelle Verpackungsmittel werden daraus gefertigt. Zunehmend werden nachhaltigere Alternativen zu den klassischen Kunststoffen gefordert. Aufgrund unzureichender Eignung von Biokunststoffen oder nicht speziell zugeschnittener Verarbeitungsverfahren sind sie aber nur eingeschränkt verfügbar. Hier setzt das Projekt *X-Bio-P* an, das im Verarbeitungstechnikum Biopolymere Schwarzheide des Fraunhofer IAP begonnen wurde. Seit Projektbeginn im August 2020 wurde die prinzipielle Eignung von Biokunststofftypen für Schaumanwendungen nachgewiesen und die vorhandene Prozesstechnik um Komponenten zur Kontrolle und Optimierung der Schaumdichten erweitert. Die Wirtschaftsregion Lausitz fördert dieses Projekt im Modellvorhaben *Unternehmen Revier* und nutzt die Kompetenzen des Fraunhofer IAP, um anschließend ein industrielles Verbundvorhaben regionaler Unternehmen zu initiieren. //



Dr. Antje Lieske
Polymersynthese

Verbundprojekt: *Entwicklung von PLA-Folientypen auf der Basis von thermoplastischen Lactid-Glykol-Blockcopolymer-Elastomeren und eines innovativen Verfahrens zu ihrer Herstellung*
FKZ: 22005717

Partner:
TechnoCompound GmbH

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



PLA-TYPEN FÜR FLEXIBLE FOLIENANWENDUNGEN

Poly lactid (PLA) ist aufgrund seiner geringen Bruchdehnung und seiner geringen Schmelzefestigkeit für die Herstellung weicher Folienmaterialien ungeeignet. Gegenwärtig werden flexible PLA-Materialien hauptsächlich durch Compoundieren mit hohen Mengen nicht bio-basierter Materialien (Ecoflex) erreicht. Polyether wie Polyethylenglykol (PEG) sind wirksame Weichmacher für PLA. Sie neigen jedoch dazu, aus der PLA-Matrix herauszudiffundieren, was zu klebrigen Oberflächen und langfristig zu einer Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften führt. Das Projekt eröffnete mit der Synthese von Blockcopolymeren aus PLA und Polyethern einen Weg, diese unerwünschten Effekte zu vermeiden. Gleichzeitig wurde in Zusammenarbeit mit der Firma TechnoCompound GmbH ein neuer Polymerisationsprozess für solche Materialien entwickelt. Die Verarbeitung der neuen Materialien war auf einer Blasfolienanlage im Pilotmaßstab möglich und führte zu PLA-Folien mit sehr hohen Bruchdehnungen. //



Verarbeitung der neuen PLA-Typen auf einer Blasfolienanlage im Verarbeitungszentrum Biopolymere Schwarzheide.

REINIGUNG EISENHALTIGER WÄSSER

Um den wachsenden Trinkwasserbedarf auch zukünftig decken zu können, muss das Ökosystem unserer Binnengewässer und damit die Qualität des Grundwassers erhalten bleiben. Die in der Vergangenheit getätigte Braunkohlegewinnung in der Region Lausitz hat besonders tiefgreifend und nachhaltig in die Wasserhaushalte eingegriffen. Um die negativen Folgen zu bekämpfen, stellt die Beseitigung von Eisenverbindungen in diesen Gewässern einen Schwerpunkt dar. Derzeit werden zur Klärung eisenhaltiger Wässer synthetische Flockungshilfsmittel eingesetzt. Im Rahmen des Projekts *BioFloc* wird an umweltverträglicheren und abbaubaren Flockungshilfsmitteln geforscht. Gemeinsam mit der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus - Senftenberg wurden verschiedene hergestellte Stärkederivate im Vergleich zu kommerziellen Produkten untersucht. Dabei zeigte sich, dass anionische Carboxymethyl- und neu entwickelte Carboxystärken bei leicht höherer Dosierung in eisenhaltigem Lausitzer Brunnenwasser zu vergleichbaren Flockungsergebnissen wie synthetische Produkte führten. Gleichzeitig weisen die stärkebasierten Produkte eine bessere Bioabbaubarkeit auf. Aufbauend auf diesen Ergebnissen könnten weitere Feldversuche mit stärkebasierten Flockungshilfsmitteln z. B. an der Tal Sperre Spremberg folgen. //



Dr. Jens Buller

*Stärkemodifikation /
Molekulare Eigenschaften*

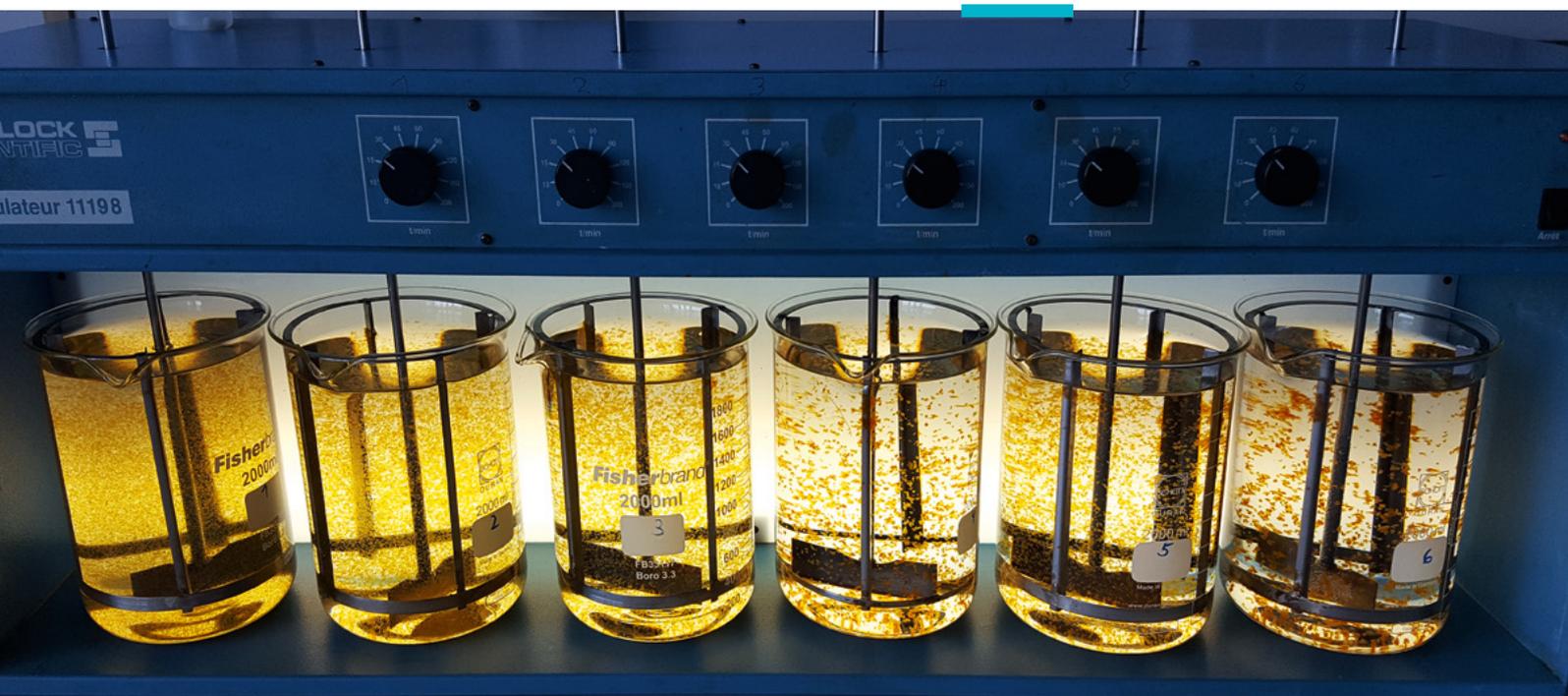
Projekt: *Entwicklung biobasierter Flockungsmittel zur Reinigung von eisenhaltigen Wässern (BioFloc)*



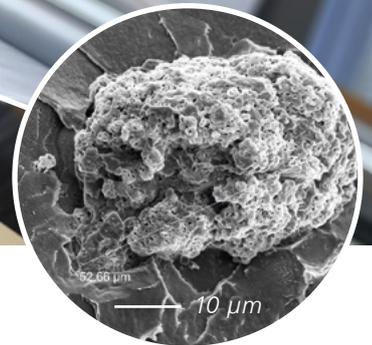
EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Fonds für
Regionale Entwicklung

Modifizierte Stärke in Flockungsversuchen mit eisenhaltigem Modellwasser.



Herstellung einer biofunktionalisierten Folie auf Basis von LDPE. Zur Stabilisierung der Enzyme werden anorganische Partikel genutzt.



BIOFUNKTIONALISIERUNG VON POLYMEREN

Polymeren nachhaltig neue Funktionen zu verleihen, ist das Ziel der Projektgruppe *BioPol*. Das Fraunhofer IAP und die Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg forschen gemeinsam an der Biofunktionalisierung von Polymeren. Dies beinhaltet die Funktionalisierung von Bulk-Polymeren, von Oberflächen und von gelösten Polymeren mit aktiven Biomolekülen. Während der fünfjährigen Projektlaufzeit werden drei Klassen von Biomolekülen betrachtet: Glykane, Peptide und Proteine/Enzyme. Im Fokus des Projektjahres 2020 stand die Funktionalisierung von thermoplastischen Kunststoffen mit Enzymen. Sie könnten z. B. in selbstreinigenden Bauteilen Anwendung finden. Die Herausforderung bestand darin, Prozesse, Stabilisierungstechniken und Analysemethoden zu entwickeln, die es ermöglichen, die Enzyme stabil und aktiv zu halten und z. B. in thermoplastische Kunststoffe zu compoundieren und im Verarbeitungstechnikum Biopolymere Schwarzheide zu Folien weiterzuverarbeiten. //



Dr. Ruben R. Rosencrantz
Biofunktionalisierte Materialien und (Glyko) Biotechnologie

Projekt: *Biofunktionalisierung/ Biologisierung und Polymermaterialien (BioPol)*

FKZ: *F241-03-FhG/004/001*



EVOBIO: LÖSUNGEN FÜR EINE NACHHALTIGE WIRTSCHAFT



Prof. Dr. Johannes Ganster
Biopolymere



Das Initiativ-Projekt *Evolutionäre bioökonomische Prozesse EVOBIO* wurde im Rahmen des Innopush-Programms der Fraunhofer-Gesellschaft bewilligt. Darin arbeiteten 19 Fraunhofer-Institute bis Ende 2020 an weiterführenden Ideen für eine nachhaltige Wirtschaft. Hierzu haben sie neue Verfahrenskonzepte entwickelt, mit denen Stoffströme in bioökonomischen Prozesskreisläufen zur Herstellung optimierter Materialien für innovative Produkte genutzt werden können. Das Projekt wurde unter der Federführung der Fraunhofer-Institute IGB, IAP und IVV realisiert. Im Fraunhofer IAP waren verschiedene Organisationseinheiten beteiligt. //



FORSCHUNGSTHEMEN 2020

ENERGIEWENDE UND MOBILITÄT



Dr. Thorsten Pretsch
Synthese- und Polymertechnik

PROGRAMMIERBARE DÄMMSTOFFE

Neuartige Dämmstoffe aus Formgedächtnispolymeren entwickelt und testet das Fraunhofer IAP gemeinsam mit den Fraunhofer-Instituten ICT und IBP im Rahmen des Fraunhofer Clusters of Excellence *Programmierbare Materialien CPM*. Die Hightech-Schäume sollen als funktionale Materialien beispielsweise im Bauwesen zum Einsatz kommen. Aber auch nach neuen Anwendungen für die einzigartigen Funktionalitäten der Schaumstoffe aus Formgedächtnispolymer wird gesucht. Entwickelt werden autarke Dämmstoffsysteme mit einer schaltbaren Luftdurchlässigkeit. Je nach Temperatur verändert das Dämmmaterial dabei die Form, z. B. den Durchmesser der Strömungskanäle und damit auch den Wärmedurchgang. Bei niedrigen Temperaturen sind die Strömungskanäle beispielsweise geschlossen und weisen einen Isolationseffekt auf. Beim Erwärmen öffnen sich die Kanäle und werden besser mit Luft durchströmt. Das ist vor allem für Anwendungen interessant, bei denen Außentemperaturen stark wechseln. Am Fraunhofer IAP werden die programmierbaren Hightech-Schäume synthetisiert und die Technologien für die Programmierung der Eigenschaftsprofile entwickelt. //



Die synthetisierten Formgedächtnispolymere werden mit speziellen Reaktivschäumen hergestellt.

MOBILES IR-THERMOGRAFIE-VERFAHREN

Im Rahmen des BMBF-Programms *WIR! – Wandel durch Innovation in der Region* wird für die Lausitz die Initiative *Gestaltung des Strukturwandels durch Innovationen in der Digitalisierung von Wartung, Instandhaltung und Reparatur* (»WI+R«) gefördert. *ThermRep* ist davon ein Teilprojekt. Faserkunststoffverbunde (FKV) werden in der Lausitz in der Windenergie und im Schienenfahrzeugbau eingesetzt. Beide Branchen benötigen automatisierte, kostengünstige Verfahren zur Schadensdetektion und Ableitung von Reparatur-Konzepten, welche die gängige subjektive Analyse durch visuelle Begutachtung und Klopfprüfung ersetzen können. Infrarot-Thermografie ist hierfür prädestiniert, da eine Analyse aus der Entfernung mit einem großen Bildfeld möglich ist. Zusammen mit den Projektpartnern BTU Cottbus - Senftenberg (Fachgebiete *Polymerbasierter Leichtbau* und *Elektronische Schaltungstechnik*), der Berliner Nanotest und Design GmbH sowie assoziierten Projektpartnern der regionalen Windenergieindustrie (Wartung und Reparatur) werden in diesem Vorhaben die Grundlagen für den Außeneinsatz der IR-Thermografie an FKV-Bauteilen erarbeitet. Das Fachgebiet *Elektronische Schaltungstechnik* unter Professor Schacht und die Nanotest und Design GmbH bringen Kompetenzen in der Thermografie mikroelektronischer Baugruppen ein, der Forschungsbereich *PYCO* und das Fachgebiet *Polymerbasierter Leichtbau* unter Professor Seidlitz Kompetenzen in Herstellungstechnologien für FKV. So stellt der Forschungsbereich *PYCO* in diesem Vorhaben FKV-Modellwerkstoffe her, bringt mit dem instrumentierten Fallgewichtsturm definierte Schädigungen ein und analysiert diese mittels Schliffbildern. //



Christoph Uhlig

Strukturtest und Analytik

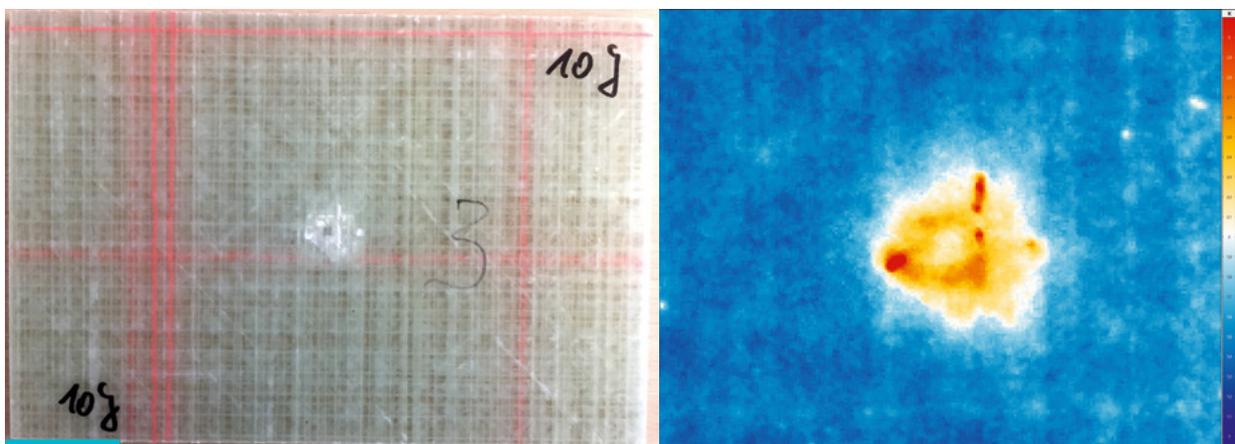
Projekt: *Mobiles Thermografie-Verfahren für den Außeneinsatz zur automatisierten Schadensanalyse und Reparatur von faserverstärkten Großbauteilen an Schienenfahrzeugen und Windkraft-Anlagen (ThermRep)*

FKZ: 03WIR2504A

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



*Impact-Schaden in GFRK (Glasfaserverstärkter Kunststoff)
links: lichtoptische Aufnahme; rechts: Thermografie-Aufnahme*



Marcello Ambrosio, M.Sc.
Simulation und Auslegung

Projekt: *Herstellung von gewickelten hochbelastbaren Druckbehältern in Leichtbauweise zur Wasserstoffspeicherung mit integrierter Zustandsüberwachung (HoDH2)*

FKZ: 20.1.4.1

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

DRUCKBEHÄLTER ZUR WASSERSTOFFSPEICHERUNG

Die Speicherung und der sichere Transport von Wasserstoff als Energieträger der Zukunft spielen eine Schlüsselrolle in der Energiewende. Der Forschungsbereich PYCO entwickelt gemeinsam mit der Firma EAB Gebäudetechnik Luckau GmbH einen leichten und widerstandsfähigen faserkunststoffverstärkten Hochdruckbehälter zur Speicherung von Wasserstoff mit einer integrierten Sensorik zur Überwachung des Betriebszustands. Der Hochdruckbehälter ist für stationäre und mobile Anwendungsbereiche einsetzbar. So kann er zur Speicherung selbst erzeugten Stroms in Privathaushalten und als Transportbehälter für Wasserstoff auf Nutzfahrzeugen verwendet werden.

Die stationäre Anlage wird die erste sein, die mit einer integrierten Sensorik ausgestattet ist und so die Betriebssicherheit jederzeit garantiert. In einem zweiten Schritt soll die stationäre Anlage dann für den mobilen Einsatz weiterentwickelt werden. //



QUANTEN-MATERIALIEN FÜR DISPLAYS UND BELEUCHTUNG

Indiumphosphid (InP) Quanten-Materialien für neue innovative Anwendungen in der Display- und Beleuchtungsindustrie entwickelte das Fraunhofer IAP von 2017 bis 2020 im BMBF-Projekt als außeruniversitärer Partner. Dabei wurden die Quanten-Materialien anstelle der üblicherweise verwendeten phosphoreszenten Metallkomplexe als emittierendes Material in OLEDs und somit als elektrisch ansteuerbare Licht-emittierende Schichten eingesetzt (QD-LED). Es wurden neue Konzepte zur elektronischen Ankopplung der Quanten-Materialien an Matrix- und Ladungstransportmaterialien umgesetzt. Mit den Quanten-Materialien wurden ebenfalls Tinten entwickelt, die sich mit der Ink-jet Technologie verarbeiten lassen. Bei der Entwicklung eines neuen Schichtsystems der QD-LEDs wurde neben einer guten Effizienz dieser Bauteile eine sehr hohe maximale Leuchtdichte ($> 20\,000\text{ cd/m}^2$) erreicht, ein Wert, der zu den höchsten jemals mit InP-basierten Quanten-Materialien erzielten Parametern zählt. //



Dr. Armin Wedel
Funktionsmaterialien und Bauelemente

Projekt: *Erforschung von Quantenmaterialien – Neue Wege zur Realisierung innovativer optoelektronischer Bauteile*

FKZ: 13N14421

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



FORSCHUNGSTHEMEN 2020

GESUNDHEIT UND LEBENSQUALITÄT



Dr. Neus Feliu Torres

Nanozelluläre Wechselwirkungen

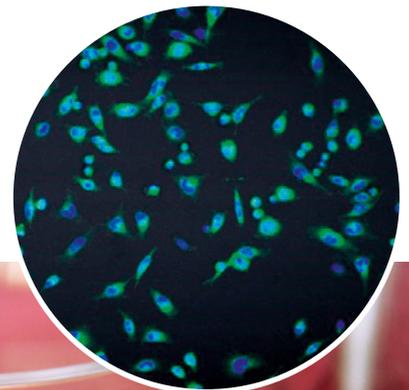
Projekt: LIBIMEDOTS



BRUSTKREBS-DIAGNOSE IN ECHTZEIT

Der Entwicklung von effizienten und schonenden Methoden zur Diagnose von Brustkrebs auf Basis von Blut widmet sich das Forschungsteam um Dr. Neus Feliu Torres am Standort Hamburg. Mittels der »Liquid Biopsy«-Verfahren, die eine nicht-invasive Alternative darstellen, sollen bei Brustkrebspatientinnen unter anderem Krankheitsstatus und Krankheitsverlauf in Echtzeit verfolgt werden können. Die im Blut zirkulierenden Tumorzellen (circulating tumor cells, CTCs) werden angereichert und hinsichtlich spezieller Tumormarker ausgewertet (Zelltypisierung). Dies soll eine kontinuierliche Überwachung der Krankheit ermöglichen und beispielsweise Aussagen dazu liefern, ob eine Therapie erfolgreich ist oder angepasst werden muss. Auch zur Krebsfrüherkennung könnte die Methode künftig eingesetzt werden. //

Magnetische Nanopartikel werden derart modifiziert, dass sie bevorzugt von Tumorzellen aufgenommen werden. Durch magnetische Separation können die Tumorzellen dann von restlichen Komponenten im Blut getrennt und angereichert werden. Dies ermöglicht eine höhere Nachweisempfindlichkeit.



KÜNSTLICHES HERZBEUTEL-GEWEBE AUS DEM 3D-DRUCKER

Neuartige Polymere sollen es künftig ermöglichen, künstlichen elastischen Gewebersatz für Perikard (Herzbeutel), Herzklappen oder Blutgefäße individuell anzufertigen. In dem Projekt *PolyKARD* werden biomimetische Polymere entwickelt, welche die mechanischen Eigenschaften des Herzbeutel-Gewebes nachahmen können. Mittels 3D-Druck und Elektrosponning sollen daraus maßgeschneiderte Implantate hergestellt werden. Außerdem ist das Ziel, erstmalig einen 3D-Drucker zu entwickeln, der Medizinprodukte der Klasse III herstellen kann. Die PolyKARD-Partner – AdjuCor GmbH, das Fraunhofer IAP, das NMI Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut, die Young Optics Europe GmbH und die pro3dure medical GmbH – treiben die Herstellung der Implantate bis zu ersten klinischen Studien, voraussichtlich 2022, voran. //



Dr. Wolfdietrich Meyer
Polymere und Elektronik

Projekt: *Synthese eines biomimetischen Perikard Polymers für kardiale Anwendungen (PolyKARD)*
FKZ: 13XP5087E

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Dr. Christoph Gimmler
Nanoskalige Energie- und Strukturmaterialien

Projekt: *Photonen-Nanoantennen für die optogenetische Anwendung (Verbundprojekt BioPACE)*
FKZ: 13N15035

PHOTONEN-NANOANTENNEN FÜR DIE OPTOGENETIK

Neben elektrischer Stimulierung kardiovaskulären Gewebes stellt die Anregung mittels Licht eine attraktive und weniger invasive Alternative dar und könnte in der Zukunft z. B. herkömmliche Herzschrittmacher ablösen. Die Technik (Optogenetik) wurde bereits erfolgreich bei *in vitro*- und *in vivo*-Experimenten an neuronalen Zellen demonstriert und wird seit einiger Zeit auch auf kardiovaskuläre Zellen angewendet. Die Stimulierung der Zellen erfolgt über einen nicht-selektiven Kationenkanal in der Zellwand, dem Channelrhodopsin-2, welches mit blauem Licht angeregt werden kann. Ein Forscherteam hat aufkonvertierende Nanopartikel (upconverting nanoparticles, UCNPs) für diesen Zweck optimiert und getestet. Die Arbeiten wurden Ende 2020 erfolgreich abgeschlossen. //

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Dr. Thorsten Pretsch
Formgedächtnispolymere

Projekt: *Stellelemente aus Formgedächtnispolymeren als funktionale Komponenten von Mikrobioreaktoren für Zellkulturen (FormCell)*



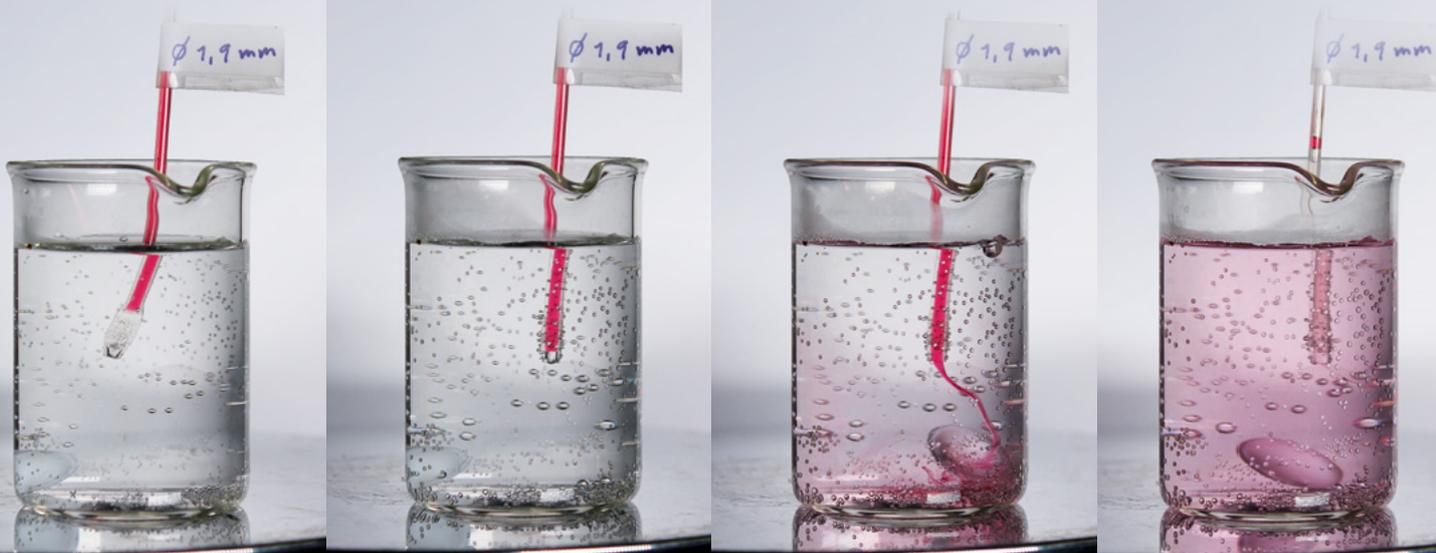
EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Fonds für
Regionale Entwicklung

FORMGEDÄCHTNISPOLYMERE FÜR MIKROBIOREAKTOREN

Beim Tissue Engineering sowie bei der Bewertung von medizinischen Wirkstoffen und deren Toxizität besteht ein großer Bedarf an Zellverbänden, die wesentliche Merkmale von humanen Organen besitzen. Für die Bildung funktionalen Gewebes ist neben der mechanischen Stabilisierung, die durch sogenannte »Scaffolds« erfolgt, die Versorgung der Zellen mit geeigneten Stimuli wie z. B. Wachstumsfaktoren mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung unabdingbar. Derzeit verfügbare Reaktorsysteme können die komplexen Anforderungen an die Kultivierungsbedingungen für solche Zellmodelle kaum leisten. Das Projekt *Formcell* bündelt die Kompetenzen der Fraunhofer-Institute IAP und IZI-BB bei der Synthese und Verarbeitung neuartiger thermoplastischer Polymere, beim Mikrobioreaktorbau und bei der Zellkultur. Mit der Entwicklung neuer Formgedächtnispolymere ist es gelungen, innovative Freisetzungskonzepte für Wirkstoffe in Mikrobioreaktoren zu erschließen. Dies kann perspektivisch zur Realisierung von effizienteren Testverfahren bei der Zulassung von Medikamenten führen. //

Thermisch induzierte Freisetzung einer farbstoffhaltigen Flüssigkeit aus einem Schlauch aus Formgedächtnispolymer in einem Wasserbad.





Von 100 Milliliter Schlenktechnik auf 10 Liter Edelstahlreaktor.



SUPERELASTISCHE MULTIPROPFCOPOLYMERE

Superelastische Multipropfcopolymere haben aufgrund ihrer überragenden mechanischen Eigenschaften und der Einsatzmöglichkeiten in unterschiedlichen Verarbeitungstechniken ein hohes Marktpotenzial im Bereich Medizintechnik. Sie sind in der Lage, die üblicherweise verwendeten Materialien zu substituieren. Mögliche Anwendungen sind zum Beispiel Schläuche, Pumpenmembranen oder Ballonkatheter. Im Vorfeld sind dabei umfangreiche Prüfungen erforderlich, denn die Anforderungen an die Materialien sind komplex. Sie reichen von Temperaturbeständigkeit bei gängigen Reinigungsprozeduren, Biokompatibilität, Beständigkeit gegenüber Desinfektionsmedien und Sterilisation. Die im Projekt *ProMed* untersuchten Materialien sind Polymere, die durch eine mehrstufige Synthese mittels anionischer Lösungspolymerisation und nachfolgender Kopplung durch Chlorsilane hergestellt wurde. Die mechanischen Parameter dieser potenziellen Werkstoffe zeichnen sich dabei durch hohe Dehnfähigkeit bei gleichzeitiger Festigkeit aus. Am Fraunhofer PAZ erfolgt die Testung, Weiterentwicklung und Vereinfachung des Synthesewegs, auch im Hinblick auf die Reproduzierbarkeit der Verfahrensschritte sowie der Kosten. Ausgehend von den im kleinen Maßstab von ca. 10 bis 100 Gramm gewonnenen Erfahrungen wurden erfolgreiche Versuche in einem 10 Liter-Stahlreaktor durchgeführt. Neben der optimalen Molekülstruktur mussten auch weitere Anforderungen, wie die Verbesserung der Verarbeitbarkeit durch Spritzguss bzw. Extrusion sowie die Verklebbarkeit des Materials im Anwendungsbereich im Blick behalten werden. //



Dr. Hendrik Budde

Material- und Syntheseentwicklung

Projekt: *Superelastische Multipropfcopolymere für medizintechnische Anwendungen (ProMed)*

Projektpartner: *Gemeinschaftsprojekt unter Beteiligung des Fraunhofer IWMS und einem mittelständischen Unternehmen aus der Medizintechnik*



EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung



Dr.-Ing. Murat Tutuş

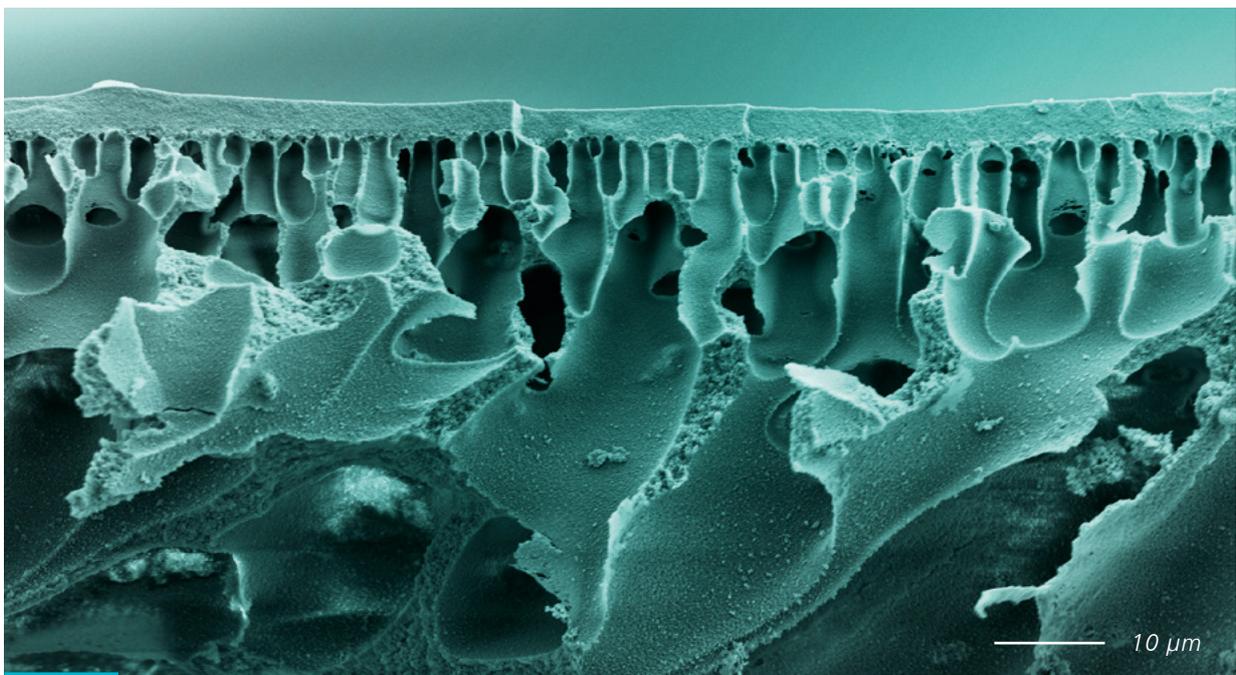
Membranen und funktionale Folien

Partner: *CCORE Technology*



POLYMER-MEMBRANEN ERLEICHTERN SAUERSTOFF- AUSTAUSCH IM KÖRPER

Eine neuartige Membranstruktur hat ein Forscherteam am Fraunhofer IAP entwickelt. Sie ermöglicht bei der Beatmung eines schwerkranken Lungenpatienten einen schnelleren Gasaustausch und gestaltet so die Blutoxygenation für den Erkrankten schonender. Bei der sogenannten extrakorporalen Membranoxygenierung (ECMO), einer Alternative zur klassischen maschinellen Beatmung, wird Blut über eine Kanüle aus dem Körper entnommen, außerhalb des Körpers mit einem Membran-Oxygenator mit Sauerstoff angereichert, von Kohlendioxid befreit und über eine zweite Kanüle wieder in den Blutkreislauf eingeführt. Im Auftrag der österreichischen Firma CCORE Technology entwickelt das Fraunhofer IAP eine Membranmorphologie, mit der sich die Beatmungsunterstützung intensivieren lässt. Kommerzielle Membranen verfügen über eine symmetrische Struktur und sind für einen langsamen Sauerstoffaustausch ausgelegt. Das Forscherteam konzipiert deshalb asymmetrische Strukturen, die aufgrund ihrer Eigenschaften einen wesentlich schnelleren Gasaustausch ermöglichen als konventionelle Membranen. Das Alleinstellungsmerkmal ist dabei, aus verschiedenen Polymeren eine gezielte Membranstruktur herzustellen. //



Membranmorphologie mit angepasster Struktur, aber zugleich sehr hohem Materialtransport. Die offenen Kavernen ermöglichen einen konvektiven Transport bis zur Grenzschicht.



FORSCHUNGSTHEMEN 2020

INDUSTRIE UND TECHNOLOGIE

DIELEKTRISCHE ELASTOMER-AKTOREN (DEA)

Dielektrische Elastomer-Aktoren (DEA) sind elektromechanische Wandler, deren aktorische Auslenkung über das Anlegen elektrischer Felder gesteuert werden kann. Große Auslenkungen, Geräuschlosigkeit der Aktor-Bewegungen und Energieeffizienz machen diese DEA interessant für die verschiedensten Anwendungsfelder, z. B. in der Automatisierungstechnik oder der Soft Robotik. Zum Einsatz kommen DEA aber auch in Linearantrieben oder in Lautsprechern für die Kommunikationstechnik.

Aktuelle anwendungsnahe Entwicklungsziele sind unter anderem der Aufbau bestimmter Aktorformen von Laminaten bis Stapelaktoren, deren medienbeständige Verkapselung zum direkten Einsatz in Fluiden sowie die Optimierung der aktorischen Eigenschaften durch die Anpassung der Elastomere und Elektroden bei gleichzeitiger Reduzierung ihrer Schichtdicken.

Diese Forschungsarbeiten erfolgen am Fraunhofer IAP in mehreren Verbundprojekten im Rahmen des Projektkonsortiums *Smart3*. Die Hauptaktivitäten liegen in der Materialoptimierung der Elastomere, deren Prozessierung als dünne Schichten bzw. Folien, der Entwicklung und Prozessierung von dünnen flexiblen Elektroden, dem Aufbau von Laminaten und Aktoren sowie deren kompletter elektrischer, mechanischer und aktorischer Charakterisierung.

Erweitert werden diese Forschungen und Entwicklungen durch Beiträge zur Digitalisierung der Materialien und Wandler, mit dem Ziel, über die Nutzung von Daten und Parametern zu Elastomeren, Elektroden und Aktoren zukünftig einen gezielteren und schnelleren Transfer der Forschungsarbeiten in Anwendungen zu erleichtern. Diese Arbeiten werden im Rahmen der BMBF-Initiative *MaterialDigital* im Verbundvorhaben *SmaDi* gefördert. //



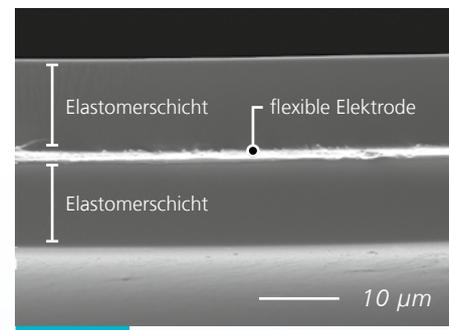
Dr. Michael Wegener
Sensoren und Aktoren

*Die Forschungsarbeiten erfolgen in mehreren Verbundprojekten im Rahmen des Projektkonsortiums **Smart3** im BMBF-Programm **Unternehmen Region – Zwanzig20***

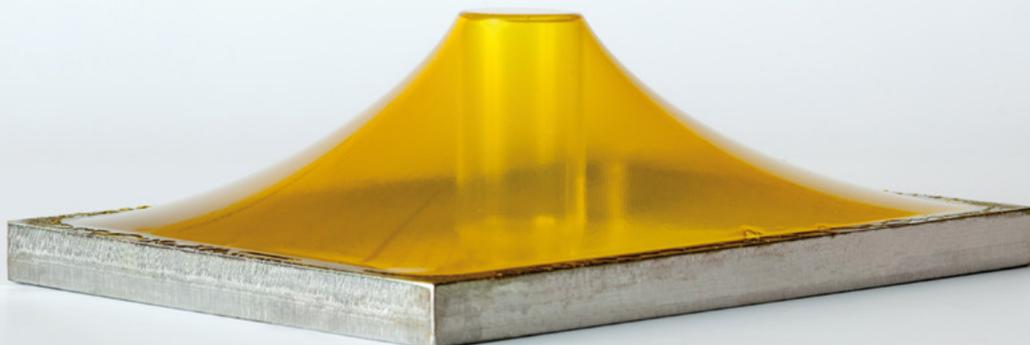
GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Schichtverbund aus zwei dünnen dielektrischen Elastomerschichten, optimiert für den Einsatz in DEA mit dazwischen liegender flexibler Elektrode.



NETZWERK R2RNET GEGRÜNDET

Rolle-zu-Rolle (R2R)-Verfahren, bei denen z. B. Folien, Textilien, Flachmembranen, Metallfolien oder auch ultradünnes Glas funktionalisiert werden, spielen in zahlreichen industriellen Prozessen eine wichtige Rolle. 21 europäische Partner aus Industrie, Forschungseinrichtungen und Universitäten besprachen am 10. Juni 2020 die Gründung des Netzwerks R2RNet, um ihre Kompetenzen bei der kontinuierlichen Funktionalisierung von Oberflächen im Rolle-zu-Rolle-Verfahren zu bündeln. Damit soll der Erfahrungsaustausch befördert und der Zugang zu diesen Technologien und entsprechenden Anlagen erleichtert werden. Initiiert wurde das Netzwerk von den Fraunhofer-Instituten für Angewandte Polymerforschung IAP und für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB. //



Strukturierte Oberflächen-funktionalisierung von Folien mittels R2R-Technologie, z. B. für die Herstellung von Microarrays.



Dr. Andreas Holländer
Funktionsmaterialien und Bauelemente



Dr. Dmitry Grigoriev
Multifunktionale Kolloide und Beschichtungen

Projekt: *Wasserbasierte multifunktionale Polymerschmierstoffe zum hocheffizienten und umweltfreundlichen Umformen von Metallen*

FKZ: 02P19K130

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

NEUE POLYMERSCHMIERSTOFFE

Die Kaltumformung von Metallen ist aufgrund der intensiven Vor- und Nachbehandlung mit hohem Aufwand verbunden. Die bisher zum Einsatz kommenden Schmiermittel erfüllen z. B. durch Restanhaftungen oft nicht die Anforderungen der Endverarbeiter. Im Rahmen des KMU-innovativ-Projekts *Polyschmierung* wird eine neue Klasse von Polymerschmierstoffen für die Kaltumformung von Drähten und Rohren sowie für die Kaltmassivumformung entwickelt. Die Schmiermittel sollen aus umweltfreundlichen, wasserlöslichen Polymeren bestehen. Trotz dünnerer Schmiermittelschichten auf dem Metall sollen sie effizient die reibungsbedingte Energiedissipation reduzieren und so den begleitenden Werkzeugverschleiß erheblich minimieren. Zunächst werden im Labormaßstab Polymere aus hochreinen Ausgangsstoffen synthetisiert und ihre Eigenschaften analysiert. Danach ist das Ziel, die Polymerproduktion unter Verwendung von technischen Ausgangsstoffen schrittweise auf Pilotmaßstab zu erhöhen. Mit den erhaltenen Schmierstoffen sollen dann umfangreichere Beschichtungs- und Umformversuche im Technikumsmaßstab in Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen durchgeführt werden. //



Dr. Marlen Malke

Synthese und Produktentwicklung

Projekt: *Pilotierung einer innovativen Subwellenlängen-Nanotechnologie für optische und Spritzgussanwendungen*



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 760915

SUB-WELLENLÄNGEN-NANOSTRUKTURTECHNOLOGIE

Die Entwicklung einer neuartigen und kostengünstigen Plattform für die maßstabsvergrößernde Herstellung von Nanostrukturen im Sub-Wellenlängen-Bereich, die auf großen und nicht-planaren Oberflächen angewendet werden können, ist das Ziel des EU-Projekts *SUN-PILOT*. Durch den Einsatz modernster Block-Copolymer-Chemie und hochskalierbarer Ätz- und Spritzgussmethoden soll eine kostengünstige Methode für nanotexturierte Oberflächen in der Optik- und Automobilindustrie erarbeitet werden. Texturierte Oberflächen im Sub-Wellenlängen-Bereich sind eine alternative Methode zur Erzielung von Antireflexion, die eine überlegene Leistung und längere Lebensdauer bietet (z. B. Solarmodule, Smartphone- und Laptop-Display). Im Automobilinnenraum sollen neben der antireflektierenden Eigenschaft für eine hochwertige Optik von Innenverkleidungsteilen diese auch haptisch verbessert werden. //

SELBSTSCHMIERENDE VERBUNDWERKSTOFFE

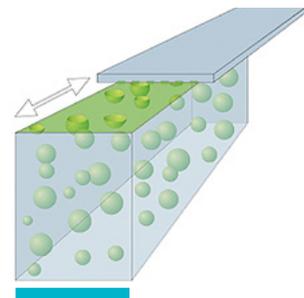
Die Herstellung selbstschmierender Verbundwerkstoffe ist dem Kunststoff-Zentrum SKZ in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IAP erstmals gelungen. Reibungsminderung, Verschleißschutz und damit auch die Senkung des Energieverbrauchs waren wesentliche Aufgabenstellungen zur Verlängerung der Lebensdauer tribologisch beanspruchter Kunststoffbauteile. Die reibungsmindernden Additive, die derzeit für die Einarbeitung zur Verfügung stehen, beschränken sich überwiegend auf Trockenschmierstoffe. Ziel der Untersuchungen war es daher, auch den Einsatz flüssiger bzw. pastöser Schmiermittel zu ermöglichen. Diese zeichnen sich durch eine bessere Verteilung und eine größere stoffliche Vielfalt aus und lassen sich dadurch auch besser an die jeweilige Kunststoffmatrix anpassen. Gemeinsam mit dem SKZ entwickelte das Fraunhofer IAP mit Flüssigschmierstoffen gefüllte Mikrokapseln, die dann erfolgreich in tribologisch funktionalisierte thermoplastische Compounds überführt wurden. Bei mechanischer Beanspruchung brechen die Kapseln auf und setzen den Schmierstoff bedarfsgerecht frei, sodass die Reibung an der beanspruchten Stelle minimiert wird. //



Dr. Alexandra Latnikova

Mikroverkapselung und Polysaccharidchemie

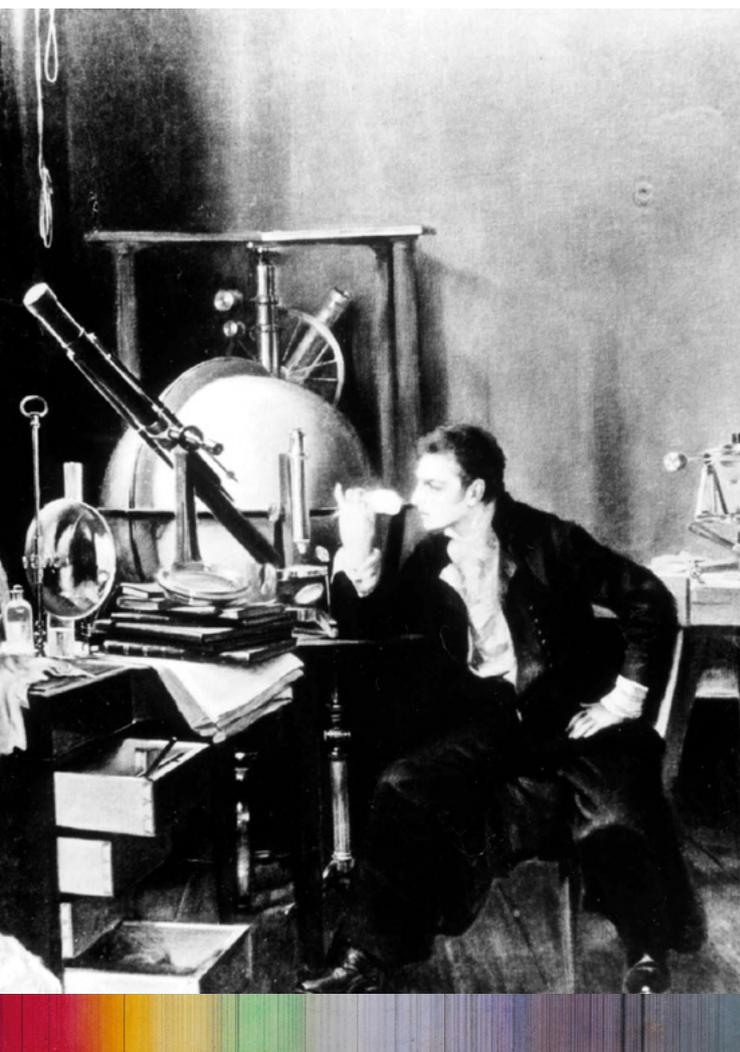
Partner: *SKZ – Das Kunststoff-Zentrum*



Bei mechanischer Beanspruchung brechen die mit Flüssigschmierstoffen gefüllte Mikrokapseln auf und setzen den Schmierstoff bedarfsgerecht frei.



DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT



Joseph von Fraunhofer

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Sie ist Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz. Mit inspirierenden Ideen und nachhaltigen wissenschaftlich-technologischen Lösungen fördert die Fraunhofer-Gesellschaft Wissenschaft und Wirtschaft und wirkt mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft.

Interdisziplinäre Forschungsteams der Fraunhofer-Gesellschaft setzen gemeinsam mit Vertragspartnern aus Wirtschaft und öffentlicher Hand originäre Ideen in Innovationen um, koordinieren und realisieren systemrelevante, forschungspolitische Schlüsselprojekte und stärken mit werteorientierter Wertschöpfung die deutsche und europäische Wirtschaft. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Austausch mit den einflussreichsten Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 75 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 29 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,4 Milliarden Euro auf den Leistungs-

Die Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V. in München.



www.fraunhofer.de



bereich Vertragsforschung. Rund zwei Drittel davon erwirtschaftet Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Rund ein Drittel steuern Bund und Länder als Grundfinanzierung bei, damit die Institute schon heute Problemlösungen entwickeln können, die in einigen Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft entscheidend wichtig werden.

Die Wirkung der angewandten Forschung geht weit über den direkten Nutzen für die Auftraggeber hinaus: Fraunhofer-Institute stärken die Leistungsfähigkeit der Unternehmen, verbessern die Akzeptanz moderner Technik in der Gesellschaft und sorgen für die Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Hochmotivierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf dem Stand der aktuellen Spitzenforschung stellen für uns als

Wissenschaftsorganisation den wichtigsten Erfolgsfaktor dar. Fraunhofer bietet daher die Möglichkeit zum selbstständigen, gestaltenden und zugleich zielorientierten Arbeiten und somit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung, die zu anspruchsvollen Positionen in den Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft befähigt. Studierenden eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und des frühzeitigen Kontakts mit Auftraggebern hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787–1826). Er war als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich. //

Stand der Zahlen: Januar 2021

KURATORIUM 2020

Das Kuratorium berät und unterstützt die Organe der Fraunhofer-Gesellschaft sowie die Institutsleitung. Die nachfolgenden Personen waren 2020 Mitglieder des Kuratoriums des Fraunhofer IAP.

Dr. Bernd Wohlmann

Vorsitzender des Kuratoriums
Teijin Carbon Europe GmbH,
Wuppertal

Prof. Dr. Herwig Buchholz

Merck KGaA, Darmstadt

Dr. Stefan Dreher

BASF SE, Ludwigshafen am Rhein

Prof. Dr. Heinrich Graener

Universität Hamburg

Staatsrätin Dr. Eva Gümbel

Freie und Hansestadt Hamburg

Prof. Dr. Christiane Hipp

Brandenburgische Technische
Universität Cottbus - Senftenberg

Dr. Steffen Kammradt

Wirtschaftsförderung Land
Brandenburg GmbH, Potsdam

**Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. phil.
Sabine Kunst**

Präsidentin der Humboldt-
Universität zu Berlin

Prof. Dr. Christine Lang

BELANO medical AG, Hennigsdorf

Prof. i. R. Michael W. Linscheid

Humboldt-Universität zu Berlin

Dr. Henning Mallwitz

Bode Chemie GmbH, Hamburg

**Prof. Dr. Thomas
Müller-Kirschbaum**

Henkel AG & Co. KGaA, Düsseldorf

Prof. Dr.-Ing. Friedhelm Pracht

Alfred Pracht Lichttechnik GmbH,
Dautphetal-Buchenau

Dr. Felix Reiche

hesco Kunststoffverarbeitung GmbH,
Luckenwalde



Dr. Günther Schneider

Beiersdorf AG, Hamburg

Dr.-Ing. Andreas Schütte

Fachagentur Nachwachsende
Rohstoffe e.V. (FNR), Gülzow

Prof. Dr. Ulrich Schwaneberg

Rheinisch-Westfälische Technische
Hochschule Aachen

Prof. Dr. Robert Seckler

Vizepräsident für Forschung und
wissenschaftlichen Nachwuchs der
Universität Potsdam

Prof. Dr. Ulrike Tippe

Präsidentin der Technischen
Hochschule Wildau

Prof. Dr. Manfred H. Wagner

Technische Universität Berlin

Dr. Arik Willner

Deutsches Elektronen-Synchrotron
DESY, Hamburg

GASTMITGLIEDER

Dr. Madeleine Berg

B. Braun Melsungen AG

Staatssekretär Tobias Dünow

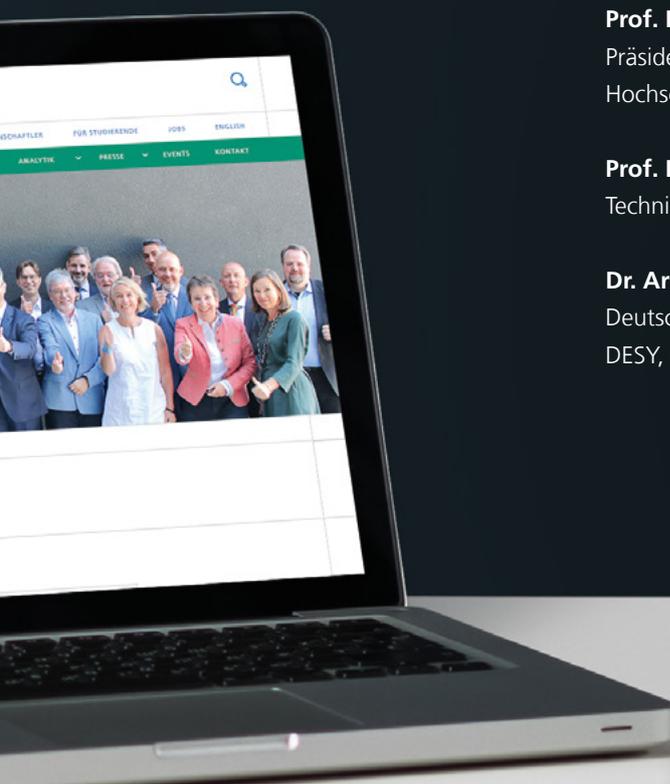
Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kultur des Landes
Brandenburg, Potsdam

Dr. Thomas Grösser

BASF SE, Ludwigshafen am Rhein

Dr. Arndt Scheidgen

Henkel AG & Co. KGaA, Düsseldorf



FRAUNHOFER-VERBUND

WERKSTOFFE, BAUTEILE – MATERIALS

Das Fraunhofer IAP ist Mitglied im Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS. Dieser bündelt die Kompetenzen der materialwissenschaftlich orientierten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft und deckt dabei die gesamte Wertschöpfungskette, von der Entwicklung neuer und der Verbesserung bestehender Materialien und Werkstoffe über die passenden Fertigungsverfahren im quasi-industriellen Maßstab, die Charakterisierung der Eigenschaften bis hin zur Bewertung des Einsatzverhaltens ab. Dies gilt auch für die aus den Werkstoffen hergestellten Bauteile und Produkte und deren Systemverhalten in den jeweiligen Anwendungen.

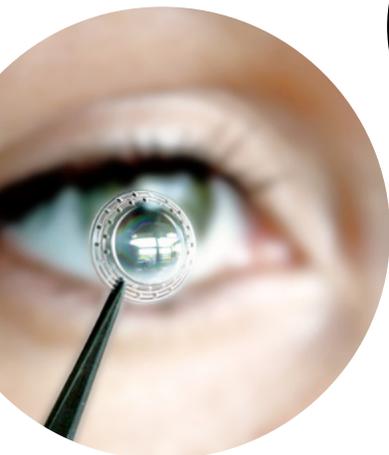
Neben experimentellen Untersuchungen in Laboren, Technika und Pilotanlagen werden gleichrangig Verfahren der numerischen Simulation und Modellierung eingesetzt, vom Molekül über das Bauteil bis hin zum komplexen System und zur Prozesssimulation.

Stofflich deckt der Fraunhofer-Verbund MATERIALS den gesamten Bereich der metallischen, anorganisch-nicht-metallischen, polymeren und aus nachwachsenden Rohstoffen erzeugten Werkstoffe sowie Halbleitermaterialien ab. Eine große Bedeutung haben in den letzten Jahren hybride Materialien und Verbundwerkstoffe gewonnen.

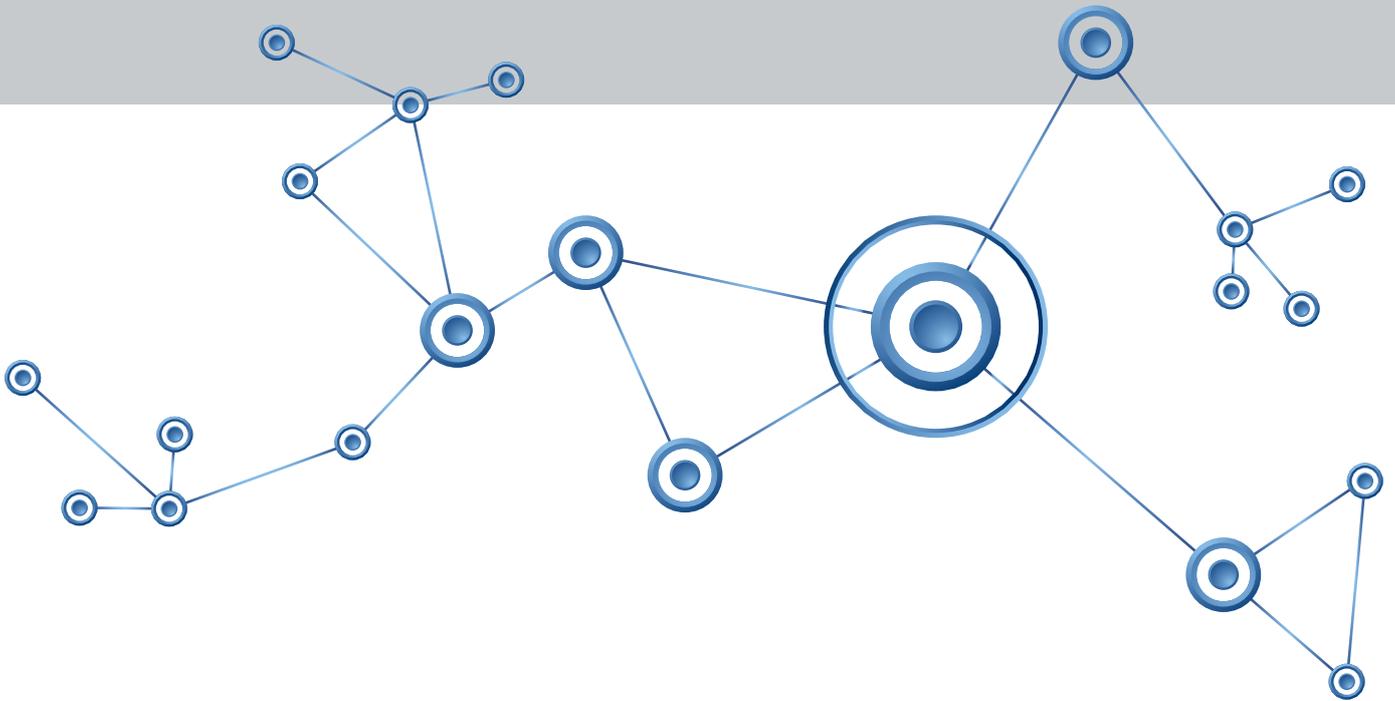
Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in den Verbundinstituten setzen ihr Know-how und ihre Expertise im Kundenauftrag vor allem in den Geschäftsfeldern Mobilität, Gesundheit, Maschinen- und Anlagenbau, Bauen und Wohnen, Mikrosystemtechnik, Sicherheit sowie Energie und Umwelt ein. Sie sind national und international gut vernetzt und tragen in einer großen Spannweite zu werkstoffrelevanten Innovationen und Innovationsprozessen bei. //

Eckdaten:

- größter Verbund innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft
- 18 Mitgliedsinstitute
- 6 Gastinstitute
- über 5000 Mitarbeitende
- etwa 2639 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler
- über 500 Millionen Euro Gesamthaushalt



Mehr zum Fraunhofer-Verbund MATERIALS und den Mitgliedsinstituten erfahren Sie unter:
www.materials.fraunhofer.de/



NETZWERKE UND VERBÜNDE

Vernetzung und Austausch sind wichtige Elemente erfolgreicher Forschung. Das Fraunhofer IAP kooperiert mit Fraunhofer-Instituten aus unterschiedlichen Bereichen in Fraunhofer-Verbänden und Netzwerken. Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wirken zudem in diversen namhaften Gremien mit und engagieren sich in Vereinen und Netzwerken.

Die **Fraunhofer POLO®** bündelt die Kompetenzen von fünf Fraunhofer-Instituten zur Entwicklung innovativer Konzepte, Technologien und Materialien für die Funktionalisierung von polymeren Oberflächen.

Der Schwerpunkt der Arbeiten des Fraunhofer IAP in der **Fraunhofer Nanotechnologie FNT** liegt im Bereich der Nanomaterialien. Insgesamt arbeiten hier 15 Fraunhofer-Institute zusammen.

Die Fraunhofer-Institute des **Forschungsbereich Textil** haben sich zusammengeschlossen, um durch Bündelung

von Einzelkompetenzen die gesamte textile Wertschöpfungskette abzubilden.

Das Fraunhofer IAP ist zudem aktives Mitglied im **Fraunhofer-Netzwerk Elektrochemie**, eines von 18 Instituten im **Fraunhofer-Netzwerk Nachhaltigkeit** sowie Akteur in der **Forschungsallianz Kulturerbe**, einer Allianz der Fraunhofer-Gesellschaft, der Leibniz-Gemeinschaft und der Stiftung Preußischer Kulturbesitz. //



www.polo.fraunhofer.de

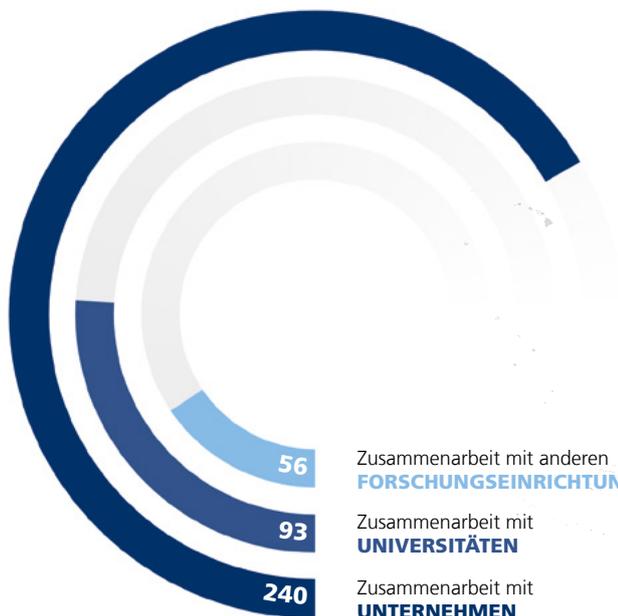
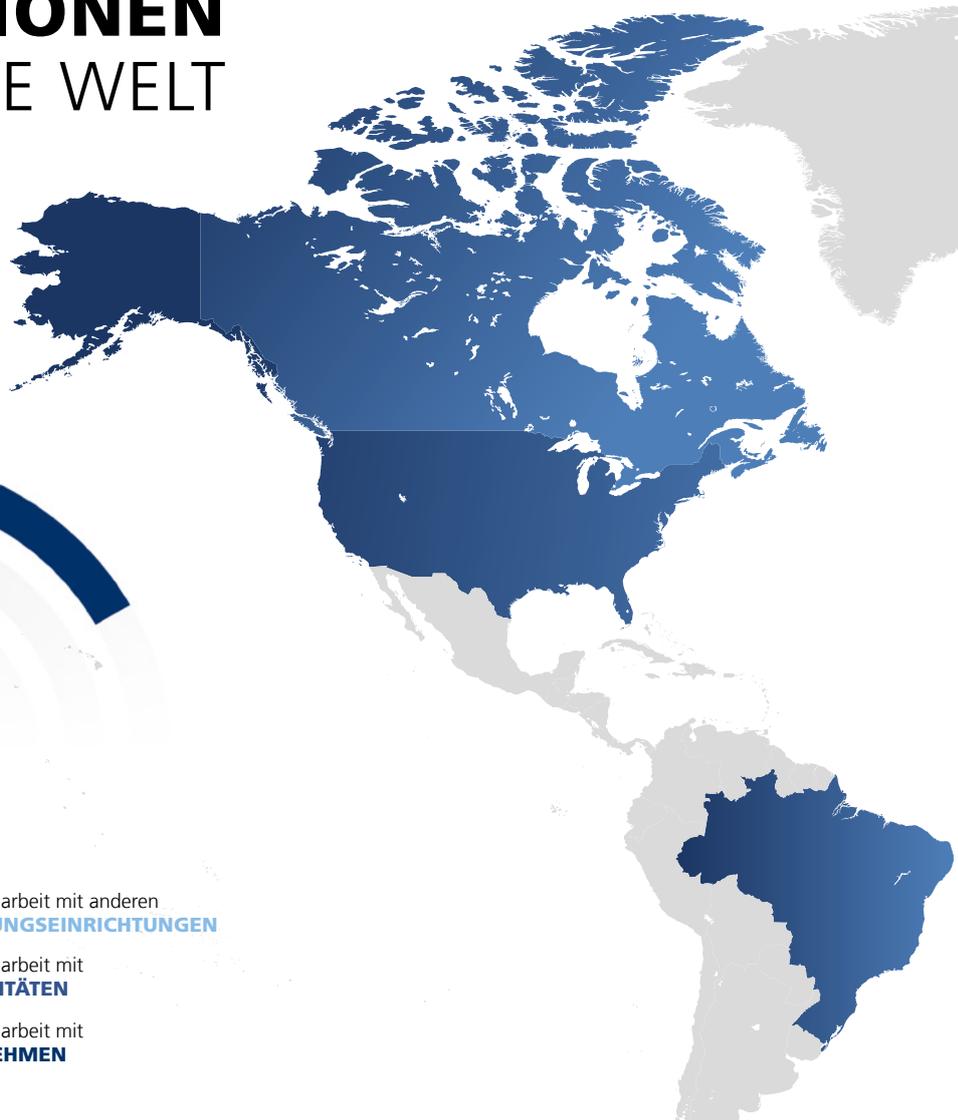
www.nano.fraunhofer.de

www.textil.fraunhofer.de

<https://s.fhg.de/fraunhofer-netzwerk-nachhaltigkeit>

www.forschungsallianz-kulturerbe.de

KOOPERATIONEN RUND UM DIE WELT

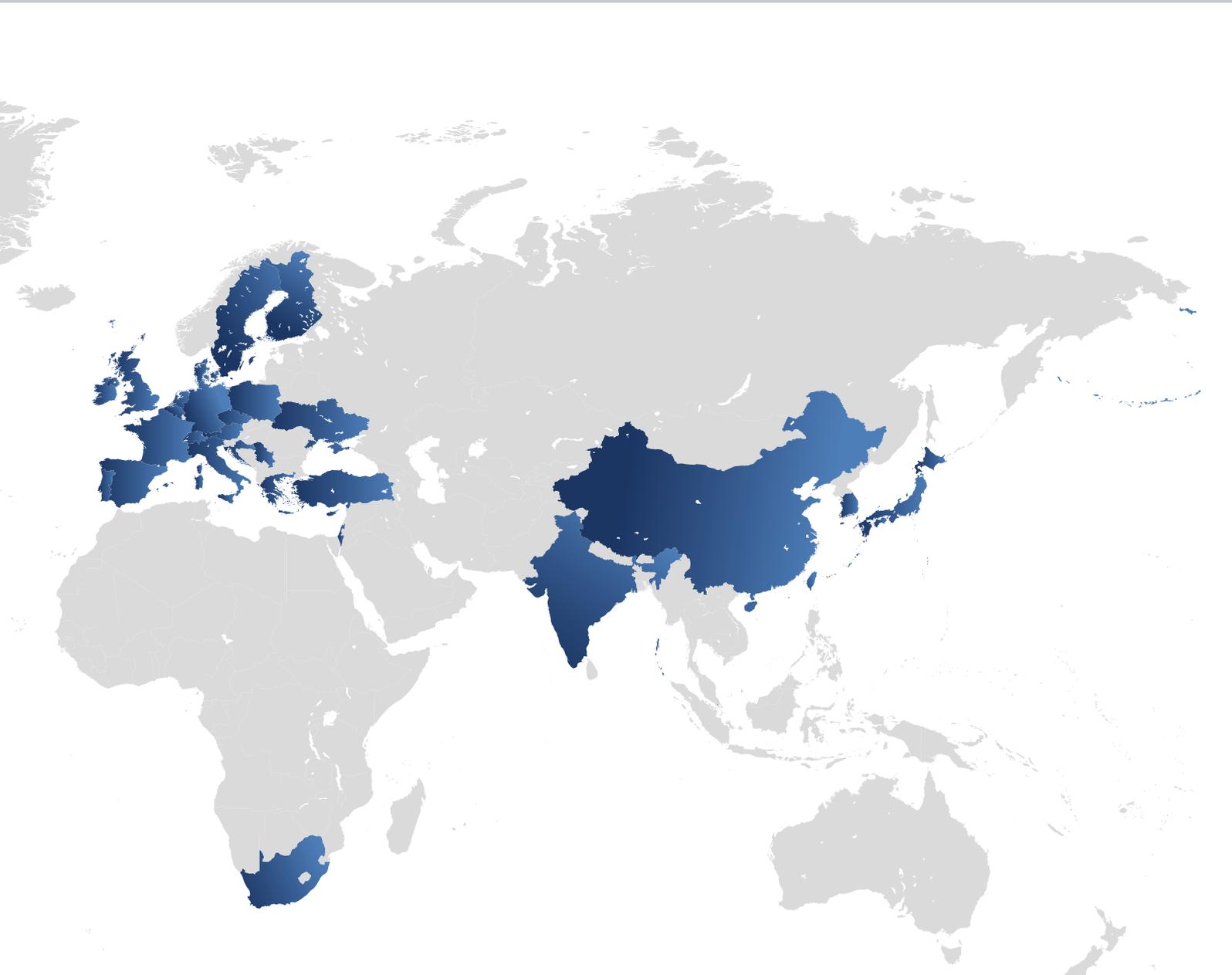


2	-	3	BELGIEN
1	2	1	BRASILIEN
2	2	1	CHINA
-	2	-	DÄNEMARK
182	51	37	DEUTSCHLAND
-	2	1	FINNLAND
1	2	1	FRANKREICH

1	1	-	GRIECHENLAND
2	5	3	GROSSBRITANNIEN
1	-	-	INDIEN
-	2	-	IRLAND
3	2	1	ISRAEL
3	-	1	ITALIEN
1	-	-	JAPAN

2	1	-	KANADA
-	-	1	KROATIEN
4	2	-	NIEDERLANDE
6	3	3	ÖSTERREICH
6	4	2	POLEN
1	-	-	PORTUGAL
-	2	1	REPUBLIK KOREA

3	-	1	SCHWEDEN
5	-	-	SCHWEIZ
-	2	-	SERBIEN
1	-	-	SINGAPUR
1	1	1	SPANIEN
1	-	-	SÜDAFRIKA
-	1	-	TAIWAN



-	1	-	TSCHECHIEN
1	-	-	TÜRKEI
-	-	1	UKRAINE
6	5	2	USA
-	1	-	ZYPERN

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

am Fraunhofer IAP sind international vernetzt und kooperieren mit Forschungseinrichtungen, Universitäten und Unternehmen im Inland, in Europa sowie weltweit. Auch innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft werden viele Forschungsthemen gemeinsam vorangetrieben. //

FRAUNHOFER IAP

STANDORTE



FRAUNHOFER IAP
HAUPTSITZ POTSDAM-GOLM

Potsdam Science Park
Geiselbergstraße 69
14476 Potsdam

Telefon +49 331 568-1000
Fax +49 331 568-3000
E-Mail info@iap.fraunhofer.de
www.iap.fraunhofer.de



Unsere Standorte



Pilotanlagenzentrum PAZ

Value Park A 74
06258 Schkopau
+49 3461 2598-120



Zentrum für Angewandte Nanotechnologie CAN

Grindelallee 117
20146 Hamburg
+49 40 2489639-10



Polymermaterialien und Composite PYCO

Schmiedestraße 5
15745 Wildau
+49 3375 2152-100

BTU Cottbus - Senftenberg
Panta Rhei Halle
Konrad-Wachsmann-Allee 17
03046 Cottbus

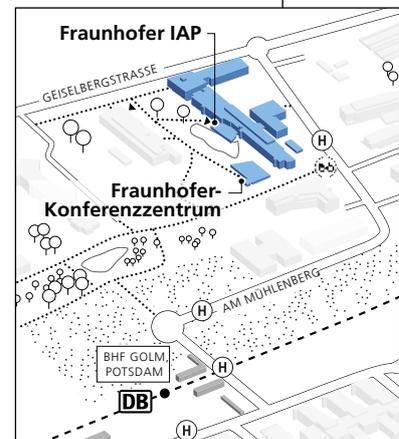
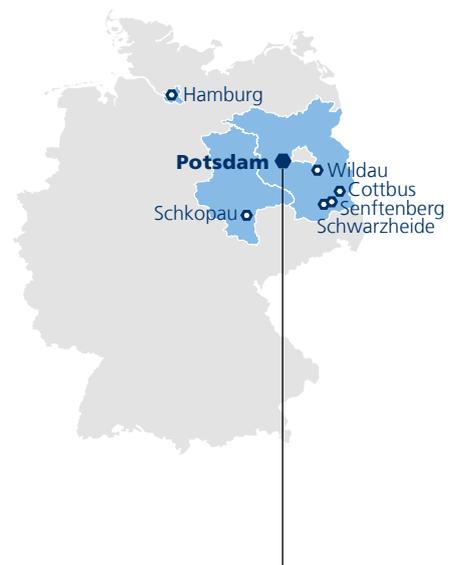


Verarbeitungstechnik Biopolymere

Schipkauer Straße 1
BASF A754
01987 Schwarzheide
+49 331 568-3403

Biopolymere Senftenberg

BTU Cottbus - Senftenberg
Campus Senftenberg
Universitätsplatz 1
01968 Senftenberg



Anfahrt Fraunhofer IAP
Hauptsitz Potsdam-Golm

IMPRESSUM

ANSCHRIFT DER REDAKTION

Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP
Strategie und Marketing

Geiselbergstraße 69
14476 Potsdam-Golm

Telefon +49 331 568-1000
Fax +49 331 568-3000

E-Mail info@iap.fraunhofer.de
www.iap.fraunhofer.de

REDAKTION

Kathrin Lerz

GRAFIK

Fraunhofer IAP

DRUCK

Druckerei Rüss

Für den Druck dieses Jahresberichts wurden FSC-zertifiziertes Papier, Druckfarben auf Pflanzenölbasis und umweltschonende Prozesse eingesetzt, z. B. Druckplatten ohne chemische Entwickler, kein Verbrauch von Trinkwasser und ausschließlich Strom aus regenerativer Energie. Sämtliche recyclebaren Abfallstoffe werden dem Recycling zugeführt.

BILDQUELLEN

Cover	shutterstock.com: Rabbit_Photo (Grafik), Lyudmila2509 (links), suvsuvsvuv (oben), Andrey_Povov (unten); Till Budde (rechts)
Seite 2, 5	Till Budde
Seite 6	shutterstock.com: Lyudmila2509
Seite 7	shutterstock.com: suvsuvsvuv(links), Andrey_Povov (Mitte); Till Budde (rechts)
Seite 8 – 9	shutterstock.com: Egorov Artem
Seite 19	Karla Fritze/Universität Potsdam
Seite 22	shutterstock.com: Nhemz
Seite 23	Till Budde
Seite 24 – 25	shutterstock.com: Shawn Hempel
Seite 26	shutterstock.com: Lyudmila2509
Seite 27	Till Budde
Seite 32	BTU Cottbus - Senftenberg
Seite 34	shutterstock.com: suvsuvsvuv
Seite 37	BTU Cottbus - Senftenberg (FG PBL)
Seite 38	shutterstock.com: Andrey_Popov
Seite 40	AdjuCor GmbH
Seite 44 – 45	Till Budde
Seite 46	Armin Okulla
Seite 48 – 49	Fraunhofer, Myrzik + Jarisch
Seite 50 – 51	shutterstock.com: Foxy burrow, Fraunhofer IAP
Seite 56	Potsdam Science Park, Fotograf: Martin Jehnichen
Seite 59	Aleksander Krause (PAZ), B+P Reiner Becker GmbH (PYCO), Steffen Rasche (Verarbeitungstechnikum Biopolymere), Standortkarte Potsdam Science Park
Portraitfotos auf den Seiten 10, 11, 27 – 47	
Felix Abraham	(Prof. Dr.-Ing. Michel)
Till Budde	(Dr. Aleksandrovic-Bondzic, Prof. Dr.-Ing. Bartke, Dipl.-Ing. Büsse, Dr. Gimmler, Dipl.-Ing. Hildenbrand, Dr. Köhler, Dr. Niehaus, Dr.-Ing. Vater, Prof. Dr. Weller)
Foto Reinhard	(Dr. Wendler)
Studioline Photography	(Prof. Dr. Dreyer)
Privat	(Dr. Feliu Torres)
Manuela Zydor	(Adnan, M. Sc., Ambrosio, M. Sc., Dr. Boeffel, Prof. Dr. Böker, Dr. Buller, Dr. Erdmann, Prof. Dr. Ganster, Dr. Grigoriev, Dr. Holländer, Prof. Dr. Hofmann, Priv.-Doz. Dr. Janietz, Dr. Lehmann, Dr. Lieske, Dr. Pretsch, Dr. Rosencrantz, Prof. Dr.-Ing. Seidlitz, Dr. Steffen, Dr.-Ing. Tutuş, Dr. Volkert, Dr. Wedel, Dr. Wegener)

Fotos, wenn nicht anders angegeben, vom Fraunhofer IAP.



