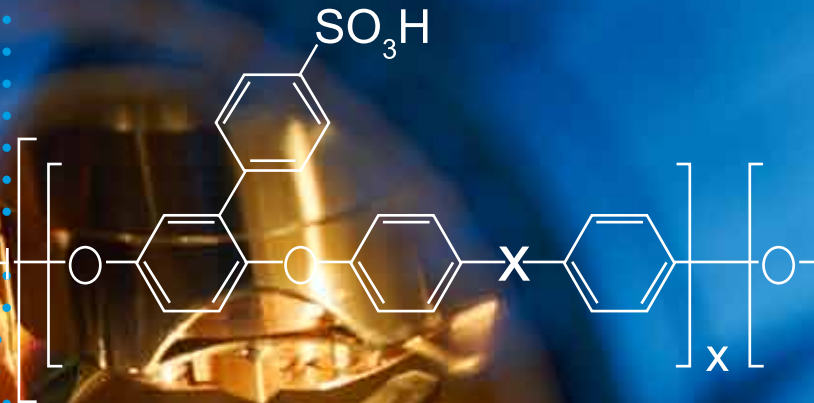


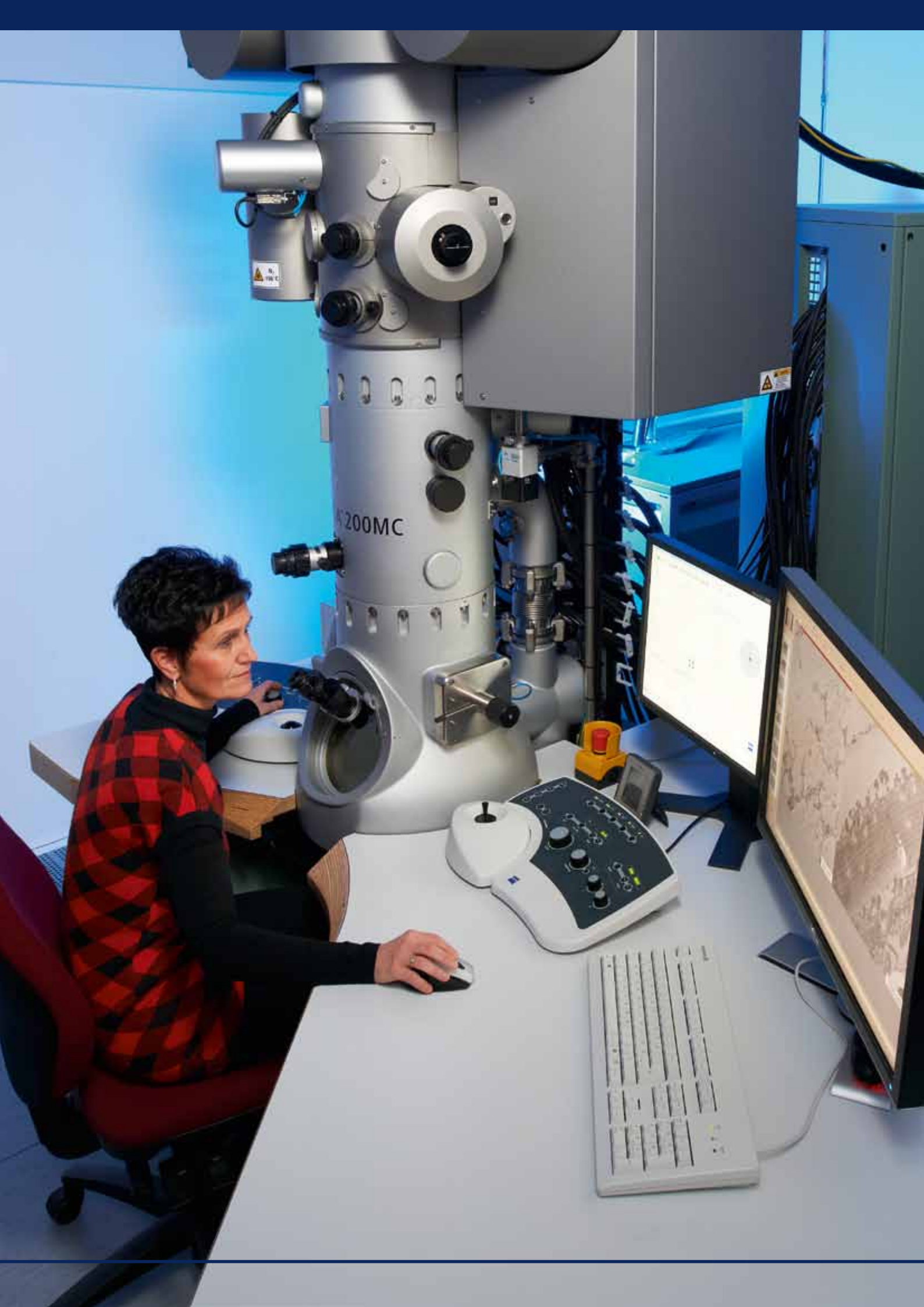


Leibniz-Institut
für Polymerforschung
Dresden e.V.

Polymerforschung

Faszination. Innovation.





Aufgabe

Das Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V. (IPF) ist eine der größten Polymerforschungseinrichtungen in Deutschland. Als Institut der Leibniz-Gemeinschaft ist es der anwendungsorientierten Grundlagenforschung verpflichtet und erhält seine Grundfinanzierung zu gleichen Teilen von Bund und Ländern.

Das IPF betreibt ganzheitliche Polymermaterialforschung von der Synthese und Modifizierung polymerer Materialien, über die Charakterisierung, theoretische Durchdringung bis hin zur Verarbeitung und Prüfung. Charakteristisch für die Arbeiten am IPF ist das enge Zusammenwirken von Natur- und Ingenieurwissenschaften, denen eine umfangreiche gerätetechnische Ausstattung bis hin zu Kleintechnik für Werkstoff- und Technologieentwicklungen unter industrienahen Bedingungen zur Verfügung steht.

Schwerpunktmäßig werden Materialfragestellungen aus der realen Anwendung aufgegriffen, die über gezielte Steuerung der Grenzflächeneigenschaften bzw. der Wechselwirkungen an der Grenz- und Oberfläche gelöst werden können. Ziel ist das Erlangen eines tiefgehenden wissenschaftlichen Verständnisses der notwendigen Techniken und Prozesse sowie der zugrunde liegenden physikalischen Aspekte, um auf dieser Basis langfristig tragfähige Konzepte für eine technische Realisierung und Anwendung zu entwickeln.

Die am Institut bearbeiteten Themen sind stark zukunftsorientiert. Sie beinhalten Material-Technologie- und Systementwicklungen, die essentiell für die Zukunftsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Deutschland und zur Sicherung von Lebensstandard, Lebensqualität und Nachhaltigkeit sind. Sie ermöglichen Innovationen z.B. in der Medizin, Verkehrs- und Energietechnik, sowie in der modernen Kommunikationstechnologie.

Das Profil der Forschungsarbeiten am IPF wird von vier strategischen Themen bestimmt, die institutsübergreifend bearbeitet werden.

Funktionale nanostrukturierte Grenzflächen und Polymersysteme

Biologie-inspirierte Grenzflächen- und Materialgestaltung

Polymere Netzwerke: Struktur, Theorie und Anwendung

Prozessgeführte Strukturbildung polymerer Materialien

Auf Basis dieser Themen ist das IPF exzellent national und international, aber insbesondere auch am Forschungsstandort Dresden vernetzt und damit ein stark engagierter Partner im DRESDEN-concept.



Bild:

TEM zum Abbilden der Nanostruktur von Materialien

Institutsstruktur

Juni 2011

Mitgliederversammlung

Wissenschaftlicher Beirat

Kuratorium

Vorstand

Wissenschaftliche Direktorin

Prof. Dr. Brigitte Voit

voit@ipfdd.de

Kaufmännischer Direktor

Achim von Dungern

vdungern@ipfdd.de



Prof. Dr. Brigitte Voit

voit@ipfdd.de

Tel. (0351) 4658-591



Prof. Dr. Manfred Stamm

stamm@ipfdd.de

Tel. (0351) 4658-224



Prof. Dr. Gert Heinrich

gheinrich@ipfdd.de

Tel. (0351) 4658-361

Teilinstitut Makromolekulare Chemie

Teilinstitut Physikalische Chemie und Physik der Polymere

Teilinstitut Polymerwerkstoffe

Polymerstrukturen

Dr. Doris Pospiech

pospiech@ipfdd.de

Tel. (0351) 4658-497

Polymergrenzflächen

Dr. Frank Simon

frsimon@ipfdd.de, Tel. (0351) 4658-488

Verbundwerkstoffe

Prof. Dr. Edith Mäder

emaeder@ipfdd.de

Tel. (0351) 4658-305

Polymerreaktionen und Blends

Dr. Frank Böhme

boehme@ipfdd.de

Tel. (0351) 4658-298

Polyelektrolyte und Dispersionen

Dr. Ulrich Scheler

scheler@ipfdd.de, Tel. (0351) 4658-275

Verarbeitungsprozesse

Prof. Dr. Udo Wagenknecht

wagenknt@ipfdd.de

Tel. (0351) 4658-433

Analytik

Dr. Klaus-Jochen Eichhorn

kjeich@ipfdd.de

Tel. (0351) 4658-256

Nanostrukturierte Materialien

Prof. Dr. Manfred Stamm

stamm@ipfdd.de, Tel. (0351) 4658-224



Theorie der Polymere

Prof. Dr. Jens-Uwe Sommer

sommer@ipfdd.de, Tel. (0351) 4658-750

Reaktive Verarbeitung

Dr. Dieter Lehmann

lehmann@ipfdd.de

Tel. (0351) 4658-392

Mechanik und Struktur

Dr. Konrad Schneider

schneider@ipfdd.de

Tel. (0351) 4658-296

Leitungsstab

Forschungsplanung/-koordination

Antonio Reguero, reguero@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-213

Öffentlichkeitsarbeit

Kerstin Wustrack, wustrack@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-282

Referent der wiss. Direktorin

Dr. Frank Simon, frsimon@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-488



Prof. Dr. Carsten Werner

werner@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-532



Dr. Michael Wilms

wilms@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-221



Achim von Dungen

vdungen@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-208

**Forschungsbereich Biofunktionelle
Polymermaterialien am
Max-Bergmann-Zentrum**

**Bereich
Forschungstechnik**

**Gruppen der Verwaltung und
Technische Dienste**

Ladung und Struktur an Bio-Grenzflächen

Dr. Ralf Zimmermann
zimmermn@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-258

Geräteentwicklung und Konstruktion

Dr. Michael Wilms
wilms@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-221

Gerätebau und Werkstattservice

Dirk Zimmerhäckel
zimmerhaeckel@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-263

Hämokompatible Oberflächen

Dr. Claudia Sperling
sperling@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-222

Matrix Engineering

Dr. Uwe Freudenberg
freudenberg@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-408

Finanzen und Controlling

Regina Buls, buls@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-209

Personal und Soziales

Christa Jacob, jacob@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-283

Beschaffung und Allgemeine Dienste

Kerstin Nitsche, nitsche@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-223

Bibliothek

Ursula Umlauf, umlauf@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-253

Labor- und Anlagentechnische Gebäudeausrüstung

Falk Wünsche, wuensche@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-260

Informationstechnik

Jens Müller, mueller-jens@ipfdd.de
Tel. (0351) 4658-350



Prof. Dr. Brigitte Voit, Prof. Dr. Manfred Stamm

Funktionale nanostrukturierte Grenzflächen und Polymersysteme



Hochintegrierte neue Technologien im Bereich der Kommunikation, im Transportwesen, in der Medizin, in der Mikroelektronik und in der Mikrosystemtechnik sowie für die effektive Energieerzeugung, -speicherung und -nutzung erfordern Materialien mit neuartigen, genau definierten Eigenschaften und optimal angepassten Funktionalitäten. Funktionale nanostrukturierte Polymere besitzen hierfür ein hohes Potential, da sie sich für eine Vielzahl von Anwendungen maßschneidern lassen und selbst Funktionen übernehmen können. Die Forschungsarbeiten am IPF sind darauf ausgerichtet, dieses Potential durch die Entwicklung von Funktionspolymeren und nano-



strukturierten (Hybrid-)Materialien zu erschließen. Sie zielen auf die exakte Einstellung der Architektur, Funktionalität, Selbstorganisation und Nanostruktur von Polymeren einerseits über neue und verbesserte Synthesestrategien, aber auch durch die Steuerung der physikalischen Wechselwirkungen und Grenzflächeneigenschaften. Erreicht werden soll ein besseres Verständnis der Zusammenhänge zwischen molekularer Struktur, Nanomorphologie, Grenzflächenfunktionalität und den makroskopischen Material- und Gebrauchseigenschaften. Für eine Funktionsintegration wird sichergestellt, dass die Materialien reproduzierbar, langzeitstabil in ihrer Funktion,

umweltverträglich und kostengünstig in der gewünschten Funktionalität und Morphologie in hochintegrierte Bauteile und in komplexe Materialverbunde eingebaut werden können. Zur Nutzung von einzelnen Makromolekülen als nanoskalige Funktionselemente ist neben der genauen Anpassung der Chemie und Architektur eine exakte Steuerung der Positionierung und Manipulation der Einzelmoleküle auf nanoskopischer Ebene sowie die Integration dieser Nanoelemente in makroskopische Systeme und Bauteile notwendig. Für die dazugehörige chemische und strukturelle Analyse auf nanoskopischer Skala werden modernste Charakterisierungstechniken genutzt.

Funktionale nanostrukturierte Grenzflächen und Polymersysteme

Prof. Dr. Brigitte Voit, Prof. Dr. Manfred Stamm

Forschungsthemen

Funktionale nanostrukturierte Polymersysteme

Entwicklung von Synthesestrategien, Polymerarchitekturen und komplexen Analysetechniken sowie Anwendung von Methoden der Grenzflächenchemie zur Darstellung von maßgeschneiderten funktionalen und nanostrukturierten Polymersystemen

Dr. Doris Pospiech
pospiech@ipfdd.de

Dr. Alben Lederer
lederer@ipfdd.de

Nanostrukturierte Polymere an Grenzflächen

Studium der physikalischen Wechselwirkungen und Prozesse von nanostrukturierten Polymersystemen an Grenzflächen (inkl. Modellierung strukturbildender Polymersysteme und theoretische Analyse)

Dr. Frank Simon
frsimon@ipfdd.de

Polymere für Nano-Funktionselemente und Nanotemplate

Funktionelle Filme und strukturierte Nanotemplate für Anwendungen in Nanoelektronik, Energie- und Umwelttechnik, hochintegrierter Mikrosystemtechnik und Nano-Biotechnologie

Dr. Anton Kiriy
kiriy@ipfdd.de

Dr. Leonid Ionov
ionov@ipfdd.de

Smart Systems

Mikro- und nanostrukturierte responsive Funktionsschichten für Smart Systems, Sensorik und Bio-Funktionalität

Dr. Petra Uhlmann
uhlmannp@ipfdd.de

Technische Funktionsschichten

Erzeugung technisch relevanter Funktionsschichten durch gezielte Steuerung der Nanostruktur und der Grenzflächenchemie und -funktionalität der Polymere, Grenz- und Oberflächenanalytik

Dr. Karina Grundke
grundke@ipfdd.de

Funktionale nanostrukturierte Polymersysteme

Es werden Synthesestrategien für nanostrukturierte Polymersysteme, insbesondere Blockcopolymerarchitekturen, semifluorierbare Polymere sowie (Block)copolymer-Hybride mit Metallen, Metalloxiden und biologischen Einheiten entwickelt. Dazu werden hauptsächlich die kontrollierte Polymerisation (lebende anionische Polymerisation, Techniken der kontrollierten radikalischen Polymerisation u.a.), und subseque

nt polymeranaloge Reaktionen, aber auch in-situ-Polymerisation/Polykondensation von Nanokompositen sowie in-situ-Sol-Gel-Reaktionen eingesetzt. Die Reaktionen werden häufig durch Inline-Monitoring verfolgt. Hohen Stellenwert hat die chemische Charakterisierung mit einer Kombination von Methoden, die ständig weiterentwickelt werden. Die Phasenseparation wird mit Streu- und mikroskopischen Methoden untersucht und mit der chemischen Struktur und Architektur korreliert.

Polyelektrolyte zur Fest-/Flüssigtrennung

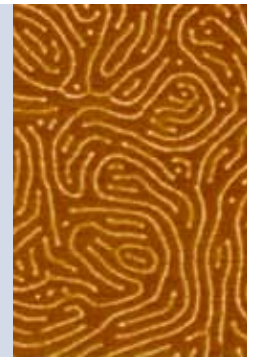
Natürliche Polymere sind eine Alternative zu synthetischen Produkten bei der Fest-/Flüssigtrennung. So ermöglichen kationisch modifizierte Stärken mit zusätzlichen hydrophoben Gruppen die effektive Entfernung von klebenden Bestandteilen aus Kreislaufwässern der Papierindustrie. Der Nachweis der sogenannten Stickies ist mit Hilfe der dynamischen Oberflächenspannung möglich.





Nanotemplate

Template zur Herstellung von Metall-, Silica- u.a. Nanostrukturen werden unter anderem mit Diblockcopolymeren erzeugt – im Bild: durch in-situ-Sol-Gelsynthese hergestellte Silica-Nanoröhren in einem Templat aus einem Methacrylatdiblockcopolymer (Bildhöhe entspricht 2 μm)



Schaltbare Textilien

Durch wenige Nanometer dünne Beschichtung mit sogenannten „Polymerbürsten“ aus zwei unverträglichen endfunktionalisierten linearen Polymeren können die Benetzungseigenschaften von Textilien umschaltbar (ultra)hydrophob bzw. hydrophil eingestellt werden. Dies ermöglicht Textilien, die gleichzeitig anschmutzungsarm und waschbar sind. Über die Eigenschaften der Polymere können die Schaltcharakteristika (Hydrophilie in Kontakt mit Wasser in der Waschmaschine oberhalb einer bestimmten Temperatur, Hydrophobie in Kontakt mit Luft im Wäschetrockner) genau eingestellt werden.



Janus-Partikel

Als asymmetrische Systeme, deren Halbkugeln jeweils unterschiedliche Eigenschaften (Ladung, Polarität, optische oder magnetische Eigenschaften) aufweisen, sind Janus-Partikel einzigartig unter den Kolloidteilchen. Solche Janus-Partikel werden im Institut synthetisiert und für die Gestaltung von schaltbaren funktionellen Ober- und Grenzflächen sowie von ultrahydrophoben Materialien eingesetzt.



Membranen für Brennstoffzellen

Mit der Entwicklung von Materialien für protonenleitende Membranen auf der Basis vollaromatischer Polymere, die bei Betriebstemperaturen bis über 100°C und relativen Feuchten kleiner 90% in Brennstoffzellen zuverlässig arbeiten und eine ausreichende Leitfähigkeit aufweisen, wird der Weg für eine breite Anwendung der Brennstoffzelle z. B. im Automobilbau geebnet.





Prof. Dr. Carsten Werner, Prof. Dr. Brigitte Voit

Biologie-inspirierte Grenzflächen- und Materialgestaltung



Mit dem Erkenntnisgewinn der molekularen Lebenswissenschaften, insbesondere auf den Gebieten der Zellbiologie, Genetik, Entwicklungs- und Systembiologie stehen der Polymerforschung heute Möglichkeiten für die Biologie-inspirierte Gestaltung funktioneller Materialien zur Verfügung, die an das archaische Prinzip des Lernens von der Natur anknüpfen, jedoch durch die Nutzung molekularer Funktionseinheiten bisher unerreichte Materialcharakteristika in synthetischen Systemen nachempfinden und – darüber hinausgehend – völlig neue Eigenschaftskombinationen schaffen lassen. Die resultierenden Entwicklungen liefern Lösungs-



ansätze für zentrale Herausforderungen der globalen Gesellschaft der Zukunft wie Gesundheit und Energie- und Ressourceneffizienz. Um seine Kompetenzen und Möglichkeiten auf den Gebieten der Theorie, Synthese, Grenzflächengestaltung und Verarbeitung von Polymeren immer stärker für Biologie-inspirierte Werkstoffentwicklungen wirksam werden zu lassen, hat das IPF gemeinsam mit dem Institut für Werkstoffwissenschaft der Technischen Universität Dresden das Max-Bergmann-Zentrum für Biomaterialien Dresden (MBC) etabliert. Das MBC verfolgt einen interdisziplinären Forschungsansatz und kooperiert eng mit den Zentren für Regenerative Therapien (CRTD) und

Molekulare Bioingenieurswissenschaft (B CUBE) der TU Dresden. Anwendungsperspektiven dieser Forschungen liegen einerseits im Bereich der Medizintechnik, vor allem bei regenerativen Therapien zur Behandlung von neurodegenerativen, kardiovaskulären und hämatologisch-onkologischen Erkrankungen. Zum anderen werden auch nichtmedizinische Technologien in verschiedenen Anwendungsfeldern wie Sensorik, Oberflächen- und Umwelttechnik durch neuartige biomimetische Materialien unterstützt, die sich durch kontrollierter Bioadhäsion, Gleitreibung oder Adaptions- und Selbstheilungseigenschaften auszeichnen.

Biologie-inspirierte Grenzflächen- und Materialgestaltung

Prof. Dr. Carsten Werner, Prof. Dr. Brigitte Voit

Forschungsthemen

Aufklärung von Wechselwirkungsprozessen

an Materialgrenzflächen im Kontakt mit Biosystemen durch komplementäre analytische Techniken sowie Theorie und Simulation

Dr. Ralf Zimmermann
zimmermn@ipfdd.de

Dr. Jens Friedrichs
friedrichs@ipfdd.de

Entwicklung bioaktiver Polymerfunktionsschichten

unter Nutzung von Strukturierungs- und Bioaffinitätsmethoden sowie funktionelle Rekonstitution biomolekularer Assemblate

Dr. Manfred Maitz
maitz@ipfdd.de

Dr. Claudia Sperling
sperling@ipfdd.de

Gestaltung multi(bio-)funktioneller Polymersysteme

auf Basis biomimetischer und bioanaloger Moleküle, mit Hilfe von Selbstorganisations- und Adaptionsprinzipien

Dr. Uwe Freudenberg
freudenberg@ipfdd.de

Dr. Dietmar Appelhans
applhans@ipfdd.de

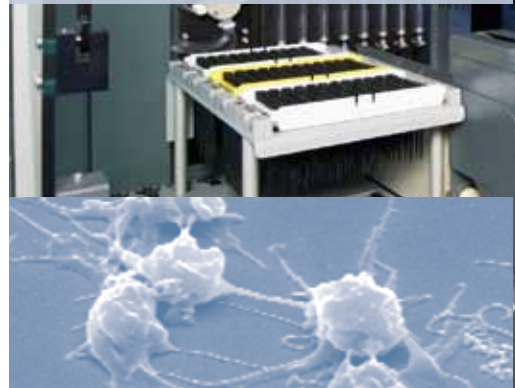
Adaption von Ansätzen der chemischen Biologie und der Bionanotechnologie

für neue Biomaterialkonzepte, auch für nichtmedizinische Anwendungsfelder

Hämokompatibilitätsuntersuchungen

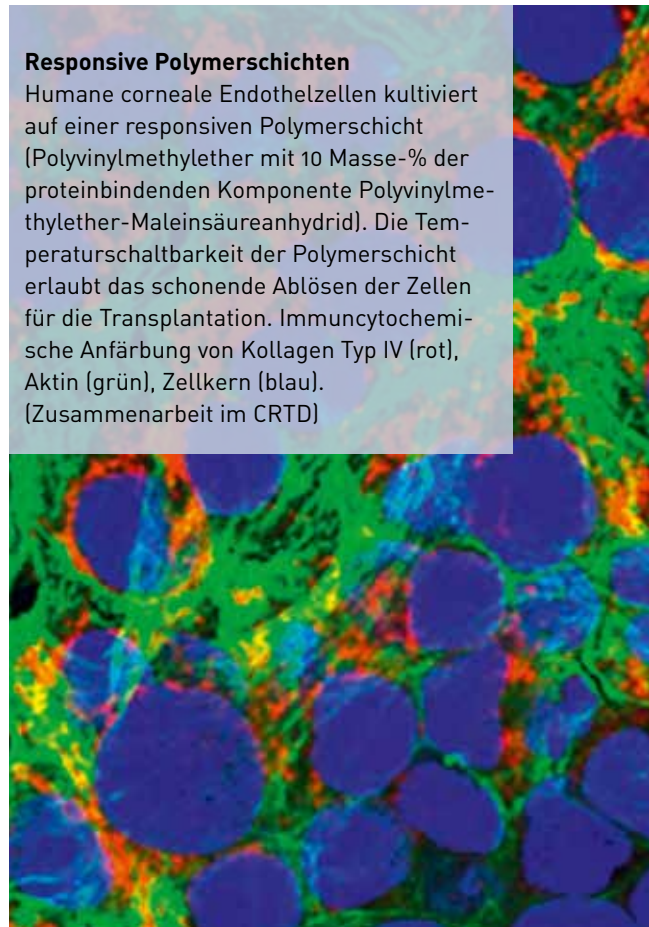
Materialoberflächen mit passiver oder bioaktiver Funktionalisierung werden über mehrere Stunden in speziellen Inkubationssystemen (Eigenentwicklung) mit frisch gewonnenem humanen Vollblut in Kontakt gebracht, anschließend werden anhand von molekularen Markern des Blutes und zellulären Veränderungen Aktivierungsreaktionen erfasst.

Im Bild: Pipettierautomat zur Durchführung von Immunosorbent Assays sowie rasterelektronenmikroskopische Aufnahme charakteristisch veränderter Thrombocyten an einer Oberfläche



Responsive Polymerschichten

Humane corneale Endothelzellen kultiviert auf einer responsiven Polymerschicht (Polyvinylmethylether mit 10 Masse-% der proteinbindenden Komponente Polyvinylmethylether-Maleinsäureanhydrid). Die Temperaturschaltbarkeit der Polymerschicht erlaubt das schonende Ablösen der Zellen für die Transplantation. Immunocytochemische Anfärbung von Kollagen Typ IV (rot), Aktin (grün), Zellkern (blau). (Zusammenarbeit im CRTD)





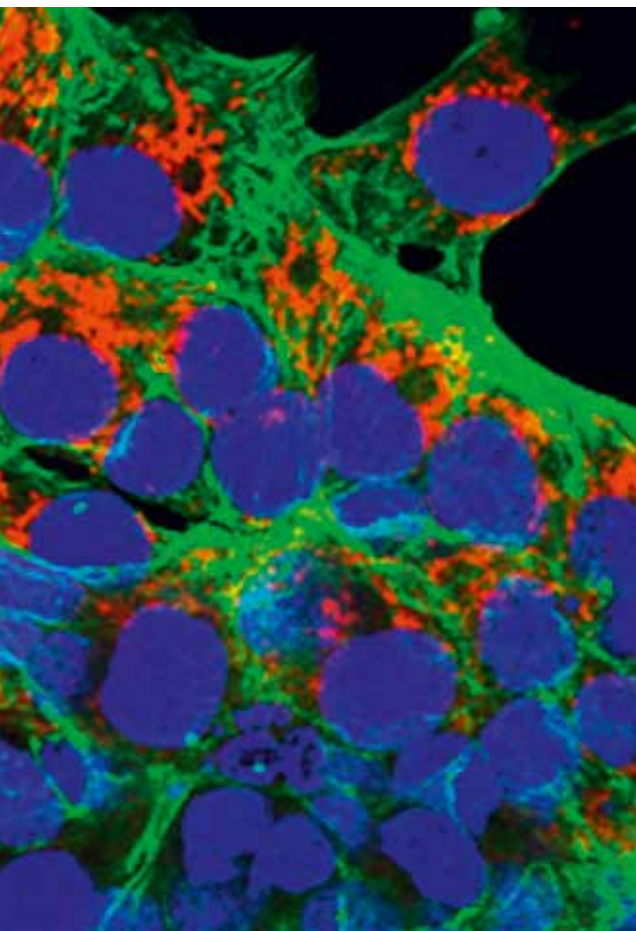
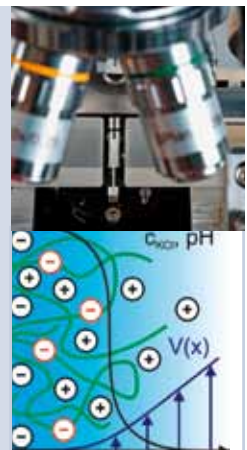
Biomimetische Oberflächengestaltung

Die mechanisch stabile, benetzungsresistente Hautoberfläche von Collembola (Spring-schwänze) dient als Vorbild für die Oberflächengestaltung synthetischer Materialien: Photochemisch zusammengesetztes Polyethylen glycoldiacrylat-Netzwerk, hergestellt durch das softlithographische Replikationsverfahren PRINT. (Zusammenarbeit in B CUBE)



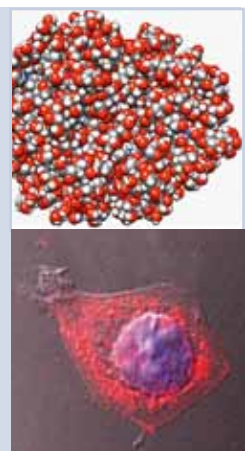
Elektrokinetische Untersuchungen

Experimente mit der elektrokinetischen Mikropaltzelle, einer Eigenentwicklung des Instituts, ermöglichen eine Quantifizierung der Grenzschichtleitfähigkeit an Polymer-schichten in wässrigen Elektrolytlösungen zur Aufklärung von Zusammenhängen zwischen Ionisations- und Strukturänderungen. Zur Interpretation werden Modelle für die Elektrohydrodynamik von Grenzflächen weiterentwickelt.



Glycopolymere

Der Einsatz von Glycopolymern mit unterschiedlichen molekularen Architekturen ermöglicht neue Anwendungsfelder in verschiedenen Bereichen der Nanotechnologie vom molekularen Transportträger für Wirkstoffe und Biomolekülen bis hin zu sensorischen Fragestellungen. Im Bild: 3D-Struktur eines Glycodendrimers (M. Maly, Usti nad Labem), sowie Ligand-gesteuerte Aufnahme eines Glycodendrimers in eine Estradiol-sensitive Brustkrebszelle.



Biohybrid-Hydrogele

Biohybrid-Hydrogele auf Basis von Heparin, verzweigten Polyethylenglycol-Einheiten und Peptiden bieten als künstliche Extrazellulärmatrices mit definiert variierbaren Eigenschaften vielfältige Optionen zur Steuerung zellulärer Prozesse in vitro und in vivo. Mit derartigen Materialien kann auch die Entwicklung von Organkulturen gezielt beeinflusst werden. (Zusammenarbeit im CRTD)





Prof. Dr. Jens-Uwe Sommer, Prof. Dr. Gert Heinrich

Polymere Netzwerke: Struktur, Theorie und Anwendung



Durch Vernetzungsprozesse werden Formstabilität und Festkörpereigenschaften, wie reversibles Deformations- und Quellungsverhalten, auf weiche Polymermaterialien übertragen.

Im Zusammenspiel mit strukturierenden Präparations- oder Selbstorganisationsprozessen werden Vernetzungsprozesse beispielsweise für die Stabilisierung von nanostrukturierten Materialien, zur Steuerung der Eigenschaften von Kompositmaterialien oder zur Erzeugung von Trägermaterialien in biologisch aktiven Systemen eingesetzt.

Gequollene polymere Netzwerke (Gele) erlangen insbesondere für biomedizinische Anwendungen sowie bei Smart Materials für die



Aktorik, Sensorik und Mikrofluidik/Mikrosystemtechnik eine zunehmende Bedeutung. Als Konstruktionswerkstoffe, unter anderem für energieeffiziente Leichtbau- und Mobilitätstechnologien, sind vernetzte Polymere in Form von elastomeren Werkstoffen und Werkstoffverbunden unverzichtbar. Die Arbeiten zu polymeren Netzwerken am IPF zielen auf den Abbau von bestehenden Defiziten im Verständnis der Beziehungen zwischen molekularer und übermolekularer Struktur, der Topologie und den Eigenschaften in vernetzten Polymersystemen, vor allem solchen, die unter geometrischen Einschränkungen (z.B. Polymerfilme) oder in selbst-

organisierten, mehrkomponentigen Polymersystemen gebildet werden.

Über die Erarbeitung theoretischer und analytischer Modelle werden Grundlagen für neue Funktions- und Konstruktionswerkstoffe geschaffen, diese experimentell getestet und charakterisiert und für Anwendungen entsprechend weiterentwickelt.

Polymere Netzwerke: Struktur, Theorie und Anwendung

Prof. Dr. Jens-Uwe Sommer, Prof. Dr. Gert Heinrich

Forschungsthemen

Weiterentwicklung von theoretischen Modellen und Simulationsverfahren für vernetzte Polymere

Computersimulationen gestatten es, Vernetzungsprozesse und Netzwerkstrukturen auf molekularer Ebene zu beobachten und unser theoretisches Verständnis thermodynamischer und dynamischer Eigenschaften zu verbessern.

Dr. Michael Lang
lang@ipfdd.de

Theoretische Grundlagen für Elastomerwerkstoffe

Entwicklung physikalisch einheitlicher theoretischer Grundlagen zum Struktur-Eigenschaftsbild von Funktions- und Hochleistungselastomeren unter besonderer Beachtung von Formänderungsprozessen

PD Dr. Marina Grenzer
grenzer@ipfdd.de

Erzeugung von Netzwerken und Gelen mit funktionalen Eigenschaften

Dr. Stefan Zschoche
zschoche@ipfdd.de

Elastomere Nanokomposite

Entwicklung sowie physikalische und anwendungsgerechte technologische Charakterisierung neuartiger elastomerer Komposite für Anwendungen in energieeffizienten Mobilitätstechnologien

Dr. Klaus-Werner Stöckelhuber
stoeckelhuber@ipfdd.de

Dr. Amit Das
das@ipfdd.de

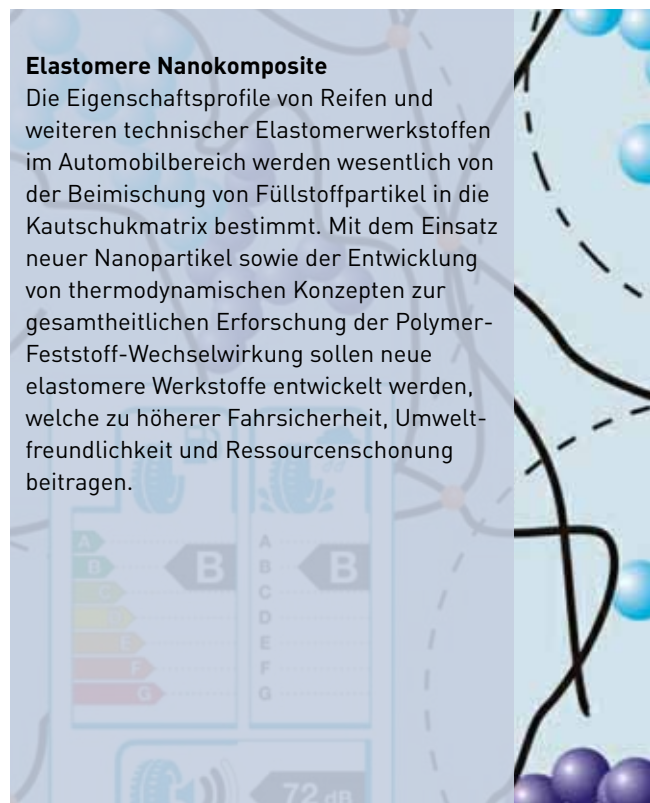
Polymernetzwerke

Computersimulationen von Polymernetzwerken: Blick in ein Polymernetzwerk aus simulierten Sternpolymeren. Hervorgehoben ist eine Defektstruktur in der Netzwerktopologie.



Elastomere Nanokomposite

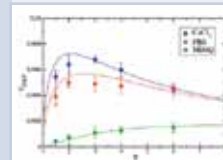
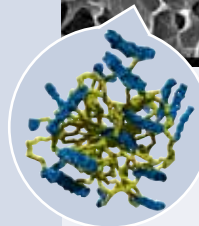
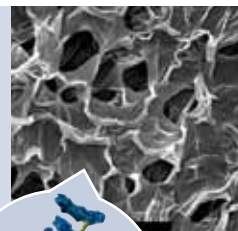
Die Eigenschaftsprofile von Reifen und weiteren technischer Elastomerwerkstoffen im Automobilbereich werden wesentlich von der Beimischung von Füllstoffpartikel in die Kautschukmatrix bestimmt. Mit dem Einsatz neuer Nanopartikel sowie der Entwicklung von thermodynamischen Konzepten zur gesamtheitlichen Erforschung der Polymer-Feststoff-Wechselwirkung sollen neue elastomere Werkstoffe entwickelt werden, welche zu höherer Fahrsicherheit, Umweltfreundlichkeit und Ressourcenschonung beitragen.





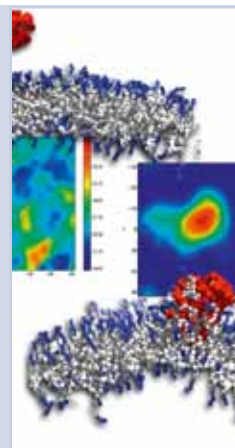
Biohybridgele

Biohybridgele aus Heparin und Polyethylenglycol (PEG) werden für die Anwendung als extrazelluläre Matrices erforscht. Die Arbeiten umfassen Experiment, Theorie und Simulationen: Elektronenmikroskopische Aufnahme einer getrockneten Probe (oben), Blick in ein simuliertes Netzwerk (Mitte) sowie Vergleich der theoretischen Vorhersagen mit den experimentellen Ergebnissen bei einer biologisch relevanten Heparinkonzentration im gequollenen Gel und in Abhängigkeit vom PEG-Gehalt (unten).



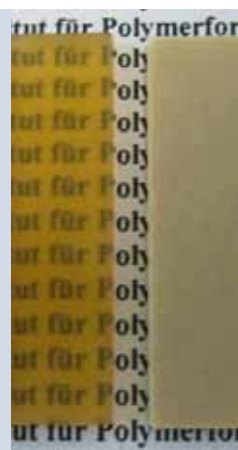
Membranen

Simulationen beschreiben die Adsorption einer hydrophoben Polymerkette auf einer Lipidmembran und deren Effekt auf die Durchlässigkeit für Lösungsmittel. Vor der Adsorption (oben) ist die Durchlässigkeit der Membran homogen und statistisch verteilt. Nach Adsorption der Kette (unten) erhöht sich die Durchlässigkeit für ein Polymer, welches gerade an der Membran adsorbiert.



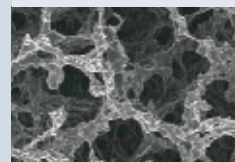
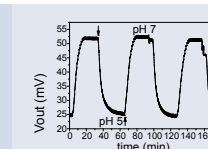
Umweltfreundlicher Gummi

Durch Einsatz zinkhaltiger Hydrotalkite (LDH) anstelle von Zinkoxid als Katalysator bei der Vulkanisation von Gummi kann der Zinkgehalt in Gummi auf ein Zehntel reduziert und zudem transparenter Gummi hergestellt werden (Probe links im Bild im Gegensatz zu konventionell schwefelvernetzter Probe rechts).



pH-sensitive Hydrogele

Auf der Basis der Volumenänderung eines porösen pH-sensitiven Hydrogels kann ein zeitabhängiges Signal für eine zyklische pH-Änderung zwischen pH 5 und pH 7 eines piezoresistiven Sensors erhalten werden.





Prof. Dr. Gert Heinrich, Prof. Dr. Manfred Stamm

Prozessgeführte Strukturbildung polymerer Materialien



Die enge Verknüpfung von naturwissenschaftlicher und ingenieurwissenschaftlicher Kompetenz am IPF bietet hervorragende Voraussetzungen für die Entwicklung von polymeren Funktions- und Mehrkomponentenwerkstoffen für Maschinen-, Anlagen- und Fahrzeugbau sowie die dazugehörigen Verarbeitungstechnologien. Durch komplexe Herangehensweisen und enge Abstimmung werkstofftechnischer, naturwissenschaftlich geprägter und prozesstechnischer Schnittstellen – vom Molekül bis zum Werkstoff am komplexen Bauteil – werden Innovationen besonders für die Energie- und Umwelttechnik sowie für Leichtbautechnologien geschaffen. Ein am IPF verfolgter, sehr pra-



xisnaher Ansatz ist es, für die Optimierung und maßgeschneiderte Anpassung von Materialeigenschaften Strukturbildungsprozesse direkt im Werkstoffherstellungsprozess zu nutzen. Erforscht und umgesetzt wird das z. B. für reaktive Spritzgussverfahren bei Thermoplasten, reaktive Mischverfahren bei Elastomeren, Modifizierungstechnologien mittels Energieeintrag über Elektronen während der Verarbeitung, für chemisch initiierte Dispergierungsstrategien bei polymeren Nanokompositen und für gezielte Strukturbildung, Stabilisierung und Lokalisierung von Nanofüllstoffen in mehrphasigen Polymerblends oder Polymerverbundwerkstoffen.

Die wissenschaftlichen Herausforderungen erstrecken sich dabei von neuen verfahrenstechnischen Ansätzen, über neue werkstoffliche Konzepte unter Einbeziehung multifunktionstragender Nanofüllstoffe, anzupassende Charakterisierungsmethoden – zum Beispiel zur lokalen Struktur- und Orientierungsbestimmung, zur Analyse topographisch komplexer Oberflächen und zur Charakterisierung innerer Grenzflächen – bis hin zu neuen angepassten physikalischen Modellen, u.a. zu polymervermittelten Füllstoffwechselwirkungen.

Prozessgeführte Strukturbildung polymerer Materialien

Prof. Dr. Gert Heinrich, Prof. Dr. Manfred Stamm

Forschungsthemen

Reaktive Verarbeitung

Steuerung, Charakterisierung und Modellierung der Strukturbildungsprozesse und der Werkstoffeigenschaften bei der reaktiven Verarbeitung von multifunktionalen Polymer- und Elastomerwerkstoffen

Dr. Dieter Lehmann
lehmann@ipfdd.de

Dr. Sven Wießner
wiessner@ipfdd.de

Dr. Ines Kühnert
kuehnert@ipfdd.de

Verbundwerkstoffe

Design von Grenzflächen in Multikomponenten- und Multifunktions-Verbundwerkstoffen sowie deren struktur- und bruchmechanische Charakterisierung

Prof. Dr. Edith Mäder
emaeder@ipfdd.de

Dr. Konrad Schneider
schneider@ipfdd.de

Axel Spickenheuer
spickenheuer@ipfdd.de

Entwicklung neuer Verarbeitungstechnologien

Kombination mit der Elektronenbestrahlung, durch grenzflächenreaktives Spritzgießen und durch Schmelzspinnen von neuartigen bikomponentigen Multifunktionsgarnen

Prof. Dr. Udo Wagenknecht
wagenknt@ipfdd.de

Dr. Uwe Gohs
gohs@ipfdd.de

Dr. Harald Brünig
bruenig@ipfdd.de

Komposite und Blends mit Kohlenstoffnanomaterialien

Verarbeitung und Maßschneiden von Eigenschaften

Dr. Petra Pötschke
poe@ipfdd.de

Dr. Jürgen Pionteck
pionteck@ipfdd.de

Bernd Kretzschmar
kretzsch@ipfdd.de

Online-Analytik bei der Prozessführung zu nanostrukturierten Polymerwerkstoffsystemen

Dr. Dieter Fischer
fisch@ipfdd.de

Spezielle Charakterisierungsmethoden

Charakterisierung der (Nano-)Strukturen, Grenzflächen und Prozesse mit modernen Methoden (Röntgenstreuung, Elektronenmikroskopie, magnetische Kernresonanz etc.) sowie Weiterentwicklung der Methoden

Dr. Dieter Jehnichen
djeh@ipfdd.de

Dr. Petr Formanek
formanek@ipfdd.de

Dr. Ulrich Scheler
scheler@ipfdd.de

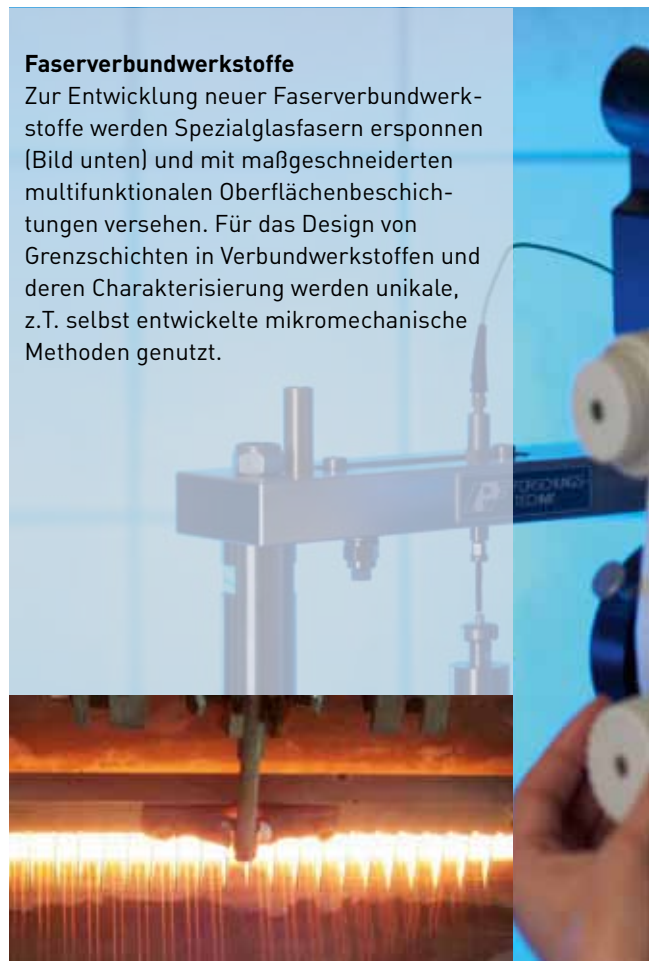
Werkstoffmodifizierung durch elektronen-induzierte reaktive Aufbereitung

Die Kopplung von Schmelzaufbereitung und Polymermodifizierung mit energiereichen Elektronen ermöglicht die Erzeugung polymerer Hochleistungswerkstoffe mit maßgeschneidertem Eigenschaftsprofil. Dabei wird der zeitlich und räumlich exakt steuerbare Eintrag von Energie und Ladung mittels energiereicher Elektronen zur Phasenkopplung, zur Erzeugung mikroskopisch inhomogener Morphologien und zur Interkalierung ladungstragender Schichtmineralien genutzt.



Faserverbundwerkstoffe

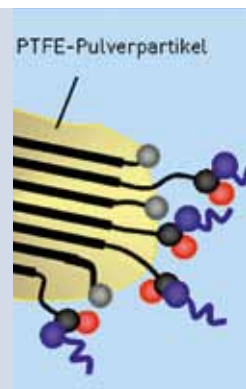
Zur Entwicklung neuer Faserverbundwerkstoffe werden Spezialglasfasern ersponnen (Bild unten) und mit maßgeschneiderten multifunktionalen Oberflächenbeschichtungen versehen. Für das Design von Grenzschichten in Verbundwerkstoffen und deren Charakterisierung werden unikale, z.T. selbst entwickelte mikromechanische Methoden genutzt.





PTFE-Tribomaterialien

Durch Kopplung und Kompatibilisierung von Polytetrafluorethylen (PTFE) mit technischen und Hochleistungskunststoffen werden Tribomaterialien mit exzellenten Gleitreibungs- und Verschleißfestigkeiten erhalten. Die Kopplung von PTFE mit Ölen führt zu Hochleistungsschmierstoffen einer neuen Generation.



Prozessanalytik

Speziell entwickelte Sonden erlauben Prozessanalytik bei Polymersynthese und -verarbeitung in Echtzeit:

Mittels in-line/on-line ATR-IR-, NIR-, UV/VIS-, RAMAN- und Ultraschall-Spektroskopie und Lichtstreuung werden Zusammensetzung, Partikelgröße, Dispersion/Exfolierung und Umsatz/Kinetik quantitativ bestimmt, auch bei hohen Drücken (400 bar) und Temperaturen (300 °C) und gleichzeitig an mehreren Messstellen.



Multifunktionelle Leichtbauwerkstoffe

Die Eigenschaften dieses on-line lackierten Kotflügels resultieren aus einer Kombination der mehrphasigen Polymerblendstruktur mit selektiv lokalisierten hybriden Nanofüllstoffen, wie Kohlenstoff-Nanoröhrchen und Schichtsilikaten.



Tailored Fibre Placement

Mit Hilfe einer am IPF entwickelten Auslegungs- und Optimierungssoftware sowie der ebenfalls am Institut entwickelten Tailored Fibre Placement-Technologie sind Bauteile aus faserverstärkten Kunststoffen mit extrem hohen massespezifischen Steifigkeiten und Festigkeiten realisierbar.



Innovative Beschichtungen und Additive

Entwicklung funktionaler Duromerkomposite, (Pulver-)Lacke und Additive sowie innovativer Applikations-, Vernetzungs- sowie Verarbeitungstechnologien – im Bild: Aluminiumbauteil mit umformstabiler Pulverlackbeschichtung



Methoden und Gerätetechnik (Auswahl)

Synthese

- Anlagen zur anionischen und kationischen Polymerisation sowie zur Metallocenpolymerisation
- Reaktionskalorimeter zur Verfolgung von Reaktionen in Lösung (Polymerisationen, polymeranaloge Umsetzungen)
- 5L-Rührautoklav für Reaktionen in Lösung
- 2,4L-Rührautoklav für Schmelzpolykondensationen

Modifizierung

- Elektronenbestrahlungsanlagen (0,6 bis 1,5 MeV bzw. 300 eV) zur Modifizierung von Polymeren, koppelbar mit Mischaggregat bzw. Extruder zur Modifizierung von Polymerschmelzen
- Plasmaprozessoren und Sputter-Coater für die Oberflächenmodifizierung

Analytik

- UV/Vis-, IR- und RAMAN-Spektroskopie
- Spektroskopische Vis-Ellipsometrie (auch in situ)
- MALDI-TOF-Massenspektrometrie/Elementaranalyse, RFA
- NMR-Spektroskopie: NMR von gelösten Stoffen, Festkörper-NMR, Elektrophorese-NMR, NMR-Imaging (Bildgebung und Strömungsbildgebung)
- Chromatographie: HPLC, SEC-MALLS, HAT-GPC, Pyrolysis- und Head-Space GC-MS, Asymmetric Field Flow Fractionation (AFFF)
- Lichtstreuung an Dispersionen und Makromolekülen in Lösung (Partikelgrößen und -ladungen)
- Röntgenstrukturanalyse: WAXS, SAXS, RheoSAXS, Reflektometrie
- Thermoanalyse: TGA-FTIR, TMA, DSC, PVT-Messungen

Mikroskopie

- TEM, AFM, REM und Lichtmikroskope, inklusive Präparationstechniken für (Kryo-)Schnitte und dünne Filme

Oberflächencharakterisierung

- Oberflächenspektroskopie: XPS, spektroskopische Ellipsometrie, ATR-IR
- Oberflächenrauigkeit: chromatische Aberration, konfokale Mikroskopie und Stereophotogrammetrie, REM, optische Interferometrie
- Rasterkraftmikroskopie/direkte Kraftmessungen: AFM, auch mit colloidal probe, Nanoindenter, μ TA
- Elektrokinetische Methoden: Strömungspotential-/Strömungsstrom (an verschiedenen Festkörperproben), Elektroosmose, Partikelelektrophorese und Akustophorese (in Suspensionen)
- Kontaktwinkel- und Oberflächenspannungsmessungen an Flüssigkeitstropfen (einschließlich Polymerschmelzen) und invers mit Luftblasen durch ADSA und durch Wilhelmy-Technik (auch für Polymerschmelzen), Bestimmung der freien Oberflächenenergie von porösen Festkörpersystemen durch kapillares Eindringen von Flüssigkeiten
- Tieftemperatur-Gassorption zur Bestimmung von spezifischer Oberfläche, Porenradien und Porenradienverteilung, Wasserdampfsorption
- Nanostrukturierung und Manipulation: FIB/REM mit Nanomanipulation, AFM, Lithographie, Plasmabehandlung

Thermoplast- und Elastomerverarbeitung

- Mischaggregate, Compounder und Spritzgussseinheiten für kleine Mengen



Analytik mittels Pyrolyse-Gaschromatographie



NMR-Labor: Zug-Dehnungs-NMR-Experiment



Großvolumige Reaktoren zur Synthese von PAO-PTFE-Schmierstoff

Methoden und Gerätetechnik (Auswahl)



Zellkulturexperimente unter GMP-Bedingungen



Drucken von Proteinmicroarrays in Silikonkavitäten für multiple Zellkulturexperimente



Schmelzspinnanlage für Polymerfäden

- Kleintechnische Compounder, Einschncken- und Doppelschnckenextruder, Spritzgussmaschinen, auch für Zweikomponentenspritzguss, sowie Pressen mit diverserem Zubehör und Nachfolgeeinheiten
- Online-Prozessanalytik mittels NIR-, UV/VIS-, RAMAN- und Ultraschall-Spektroskopie und Lichtstreuung adaptierbar am Extruder
- Elastomerverarbeitung: Walzwerk und Laborknetter (Innenmischer) mit Temperierung zur Herstellung von Kautschukmischungen, Vulkanisationspressen (evakuierbar)
- Schmelzspinnanlagen für Polymerfäden und Biofäden (unter GMP-Bedingungen) mit Streckeinrichtungen und Messvorrichtungen für laufende Fäden

Herstellung und Charakterisierung von Faserverbundwerkstoffen

- Spinnanlagen für Spezialglasfasern und E-Glasfasern sowie für Polymer-Glas-Hybridgarne
- Mehrstufige Schlichteauftragseinheit
- Anlage zur Herstellung von Verbunden mittels Prepregverfahren und Vakuuminfiltration
- Laminat- und Vakuumpressen
- Stickautomaten für Tailored Fibre Placement
- Mikromechanische Untersuchungen (quasistatische, zyklische, Impaktbeanspruchung)

Werkstoffprüfung

- Mechanische Prüfung: quasistatische und dynamische Prüfmaschinen für Zug/Druck/Biegung/Schlagbiegung sowie biaxiale Belastung, optische Dehnungsmessung
- Elastomerprüfung: DMTS, TFA, Biaxialtester
- Alterungstests
- Flammfestigkeitstests
- Rheologie: Rotationsrheometer, Messextruder, Hochdruck-Kapillarrheometer, Viskosimeter
- Membranprüfverfahren

Modellierung/Simulation

- Hard- und Software für Molecular Modelling (CERIUS2, GROMACS, GAMESS) sowie für Rietveld Refinement und Meanfield-Kalkulationen
- Linux-Cluster für Computersimulationen von Polymeren, Monte-Carlo-Simulationen und Simulationen der molekularen Dynamik
- Software Moldflow Plastics Insight zur Simulation der Polymerverarbeitung sowie selbst entwickelte Software für Schmelzspinnprozesse
- Software zur Simulation von Struktur und mechanischen Eigenschaften (ANSYS)

Bioengineering und Charakterisierung von Bio-Grenzflächenphänomenen

- Oberflächenmodifizierungstechniken: Plasmaprozessor, Spin-Coater, Tauchtechniken zur Herstellung von Gradientenschichten, Nanoplotter
- Spezielle Oberflächencharakterisierung und Proteinanalytik: Elektrokinetik inkl. Mikrosplätzelle, optional gekoppelt mit ATR-IR oder RIFS, spektroskopische Methoden, HPLC, Ellipsometrie, AFM mit konfokaler Mikroskopie, Fluoreszenzmikroskopie
- Zellkulturtechniken und Zytometrie: Zytometer, Mikroskopische Techniken (u.a. LSM, ESEM), Präparations- und Separationstechniken
- Hämostompatibilitätstests: Inkubationszellen, Titrationstechniken, Blutzellzählung und -analyse

Netzwerke und Kooperation

Vernetzung am Forschungsstandort Dresden

Der Forschungsstandort Dresden zeichnet sich durch seine außergewöhnlich hohe Dichte von Forschungseinrichtungen im Bereich der Materialforschung, der Mikroelektronik und der Biotechnologie aus.

Die Technische Universität Dresden, Institute der Leibniz-Gemeinschaft, der Max-Planck-Gesellschaft, der Fraunhofer-Gesellschaft sowie führende Kulturinstitutionen haben sich 2010 zum Netzwerk DRESDEN-concept zusammengeschlossen, um die seit vielen Jahren existierende Zusammenarbeit weiter zu vertiefen und Synergien in den Bereichen Forschung, Ausbildung, Infrastruktur und Verwaltung zu erschließen und zu nutzen. Das IPF ist Mitglied des Vereins DRESDEN-concept.

Mit der Technischen Universität Dresden ist das IPF bereits seit seiner Neugründung im Jahr 1992 eng verknüpft. Fünf leitende Wissenschaftler des Instituts sind über gemeinsame Berufungen gleichzeitig Professoren an der Universität und haben Lehrstühle in den Bereichen Chemie, Physik und Werkstoffwissenschaft inne.

Von IPF und TUD gemeinsam installiert wurde das Max-Bergmann-Zentrum für Biomaterialien, das unter einem Dach in einem 2002 auf dem Campus des IPF eröffneten Gebäude Aktivitäten beider Einrichtungen auf dem Gebiet des Molecular Bioengineering zusammenführt. Über seinen Forschungsbereich Biofunktionelle Polymermaterialien und das Max-Bergmann-Zentrum ist das IPF eingebunden in das DFG-Forschungszentrum „Regenerative Therapien“, das Exzellenzcluster „From Cells to Tissues to Therapies“ und die „Dresden International Graduate School for Biomedicine and Bioengineering“. Zudem wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung aus dem Programm „Unternehmen Region“



das Zentrum für Innovationskompetenz B-Cube Molecular Bioengineering eingerichtet, dessen Sprecher der Leiter des Forschungsbereichs Biofunktionale Polymermaterialien am IPF ist. Im Rahmen der Exzellenzinitiative des Freistaats Sachsen engagiert sich das IPF im Exzellenzcluster „European Centre for Emerging Materials and Processes Dresden (ECEMP)“, und bereits seit langem bündelt der Dresdner Materialforschungsverbund die auf diesem Gebiet vorhandenen Kompetenzen.

Nationale und internationale Kooperation

Kooperationen, Verbundprojekte und Netzwerke verknüpfen das IPF mit führenden Forschergruppen in Deutschland und weltweit und so ist Internationalität am IPF gelebte Realität.

Das Institut kooperiert mit Universitäten und Forschungseinrichtungen rund um den Globus. Ständig arbeiten Gastwissenschaftler aus bis zu 30 Ländern, darunter zuletzt 2010 acht Humboldt-Stipendiaten, für unterschiedliche Zeiträume am IPF, und Mitarbeiter des Instituts reisen zu Gastaufenthalten und Vortragsreisen zu ausländischen Partnern.

Die Beteiligung an mehreren von der Europäischen Union geförderten Forschungsverbünden beweist die internationale Anerkennung des Instituts und erschließt neue Formen der Zusammenarbeit in Europa. Aus dem Network of Excellence „Nanostructured and Functional Polymer Based Materials and Nanocomposites“ (NANOFUN-POLY) heraus wurde das European Centre for Nanostructured Polymers (ECNP) gegründet, um die begonnene Forschungsvernetzung auf diesem Gebiet auf eine dauerhafte und tragfähige Basis zu stellen.



Das IPF als Partner der Industrie

Die Betonung der Brückenfunktion zwischen Grundlagenforschung und Anwendung ist es, was das IPF als Leibniz-Institut von fachlich ähnlich ausgerichteten Instituten unterscheidet und seinen Platz in der deutschen Forschungslandschaft bestimmt.

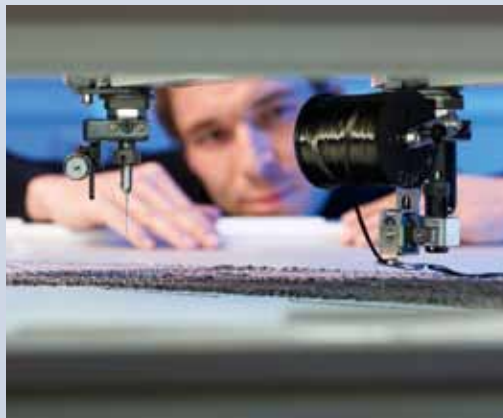
Industriepartner, vom Großunternehmen bis zu klein- und mittelständischen Betrieben, profitieren von dem auf einem breiten Grundlagenverständnis basierenden und doch stets auf potenzielle Anwendungen abzielenden Forschungsprofil. Die Kombination von natur- und ingenieurwissenschaftlicher Kompetenz sowie eine umfassende gerätetechnische Ausstattung, die modernste analytische Methoden ebenso einschließt wie Verarbeitungstechnika im Pilotmaßstab, tragen zu einem erfolgreichen Technologietransfer bei.

Rund 2 Mio. EUR Drittmittel werden jährlich direkt aus der Industrie eingeworben, mithin über 20 % des Drittmittelaufkommens des Instituts. Die Formen der Zusammenarbeit sind vielfältig: Abgestimmt auf die konkreten Aufgabenstellungen sowie die Bedürfnisse der Partner reichen sie von der gemeinsamen Beantragung und Bearbeitung öffentlich geförderter Projekte über die Durchführung transferorientierter Projekte bis hin zu Lizenzierung und Auftragsforschung. Sofern es mit den eigenen Arbeiten korrespondiert, werden das langjährige fundierte wissenschaftliche Know-how sowie die wissenschaftlich-technische Infrastruktur Industriepartnern auch in Form von Dienstleistungen zur Verfügung gestellt.

Im Jahr 2010 neu geschaffene aktive Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sind die Leibniz-Applikationslabore. Als eines von vierzehn derartigen Labors an Instituten der Leibniz-Gemeinschaft bietet das Leibniz-Applikationslabor „Multifunktionelle Polymermaterialien“ am IPF insbesondere klein- und mittelständischen Unternehmen seine Partnerschaft bei der Entwicklung und Umsetzung von Produkt- und Technologieinnovationen. Der thematische Schwerpunkt liegt auf den anwendungsstarken Forschungsthemen „Elektroneninduzierte reaktive Aufbereitung“ und „Elastomerwerkstoffe“.

Ergeben sich aus den Forschungsergebnissen des Instituts Innovationen mit hohem Verwertungspotential, so unterstützt das Institut die Ausgründung von Spin-Off-Unternehmen durch Mitarbeiter. Bisher wurden drei Technologieunternehmen aus dem Institut ausgegründet

Hightex Verstärkungsstrukturen GmbH
ZetaScience GmbH
Qpoint Composite GmbH



Bilder oben:

**Im industriellen Test:
Tiefziehen von PKW-
Außenbauteilen aus mit
Pulverlack vorbeschich-
teten Platinen (Foto:
M. Demmler, Chemnitz)**

Bild links oben:

**Die am Institut ent-
wickelte, auf einer
Sticktechnik basierende
Tailored-Fibre-Place-
ment-Methode ist Grund-
lage zweier erfolgreicher
Ausgründungen**

Bild links unten:

**Nachweis von Additiven
und Füllstoffen in Kunst-
stoffen mittels RFA, u.a.
für Projekte zu neuen
Recyclingverfahren**

Ausbildung

Zu den Aufgaben des IPF gehört auch die Ausbildung des wissenschaftlichen und technischen Nachwuchses.

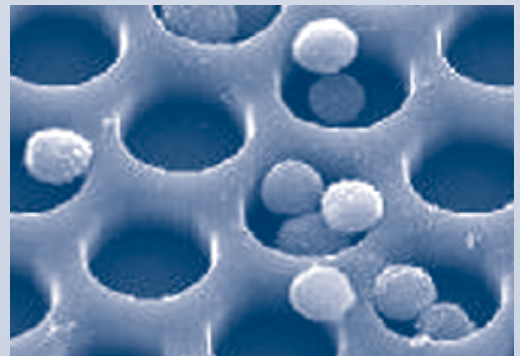
Zumeist im Rahmen der gemeinsamen Professuren mit der Technischen Universität Dresden werden am Institut Promotionen in den Fachrichtungen Chemie, Physik und Werkstoffwissenschaft betreut. Die Aufgabenstellungen ergeben sich aus laufenden Forschungsprojekten des Instituts: Die Doktoranden - derzeit nahezu 100 am Institut - haben so die Chance, hoch aktuelle wissenschaftliche Themen zu bearbeiten und profitieren dabei von der hervorragenden Infrastruktur des Instituts sowie der Einbindung in interdisziplinäre, oft internationale Teams.

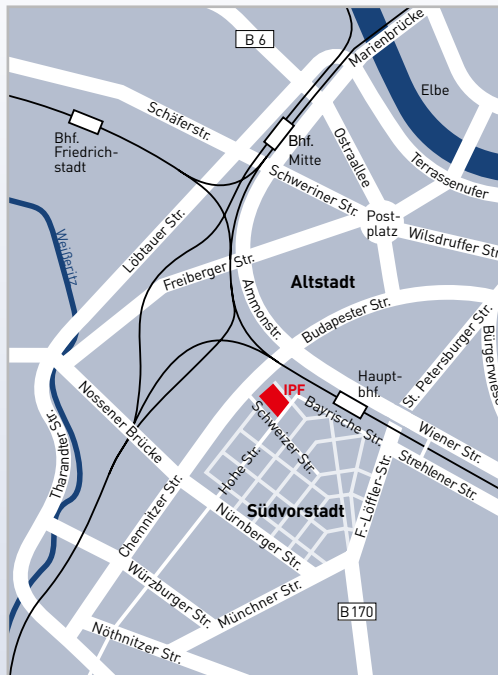
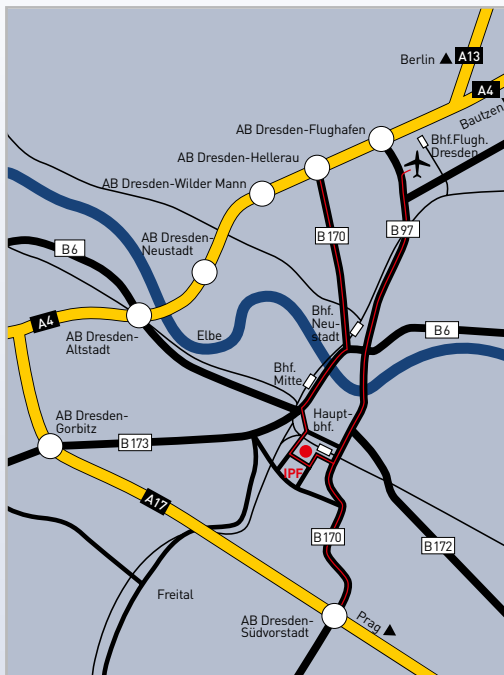
Besondere Angebote zur Doktorandenausbildung wurden im Rahmen von Dresdner Exzellenzclustern mit der Graduiertenschule des European Centre for Emerging Materials and Processes Dresden sowie der Dresden International Graduate School for Biomedicine and Bioengineering geschaffen.

Auch Diplom-, Master-, Bachelor- und Belegarbeiten werden am Institut betreut, und Studenten arbeiten als Praktikanten oder studentische Hilfskräfte an Projekten des Instituts mit.



In Zusammenarbeit mit der Berufsakademie Sachsen bildet das Institut im Bachelorstudiengang „Labor- und Verfahrenstechnik“ jährlich ca. drei Biotechniker aus. Ebenfalls im dualen System werden im Zusammenwirken mit Bildungsträgern Chemielaboranten (in der Regel drei pro Ausbildungsjahr) sowie ein Industriemechaniker/Feingerätetechnik (max. ein Azubi pro Ausbildungsjahr) ausgebildet.





Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V.

Hohe Str. 6, 01069 Dresden
PSF 120411, 01005 Dresden
Tel.: (0351) 4658-0
Fax: (0351) 4658-284
www.ipfdd.de
ipf@ipfdd.de



Impressum

Herausgeber:

Vorstand des Leibniz-Instituts für
Polymerforschung Dresden e. V.

Abbildungen:

Jürgen Jeibmann Photographik, Dresden
Detail-, Modell-, Strukturabb.: IPF Dresden e.V.
S. 24 li. oben: Jörg Lange, Die Bildermanufaktur
S. 7 re. unten, S. 22 li. oben : Jörg R. Oesen,

Gestaltung:

Dr. Dabow Grafik und Werbung, Dresden

Druck:

Stoba Druck, Lampertswalde

Redaktionsschluss:

Juni 2011

