



Fraunhofer

IBMT

INSTITUT FÜR BIOMEDIZINISCHE TECHNIK (ST. INGBERT, SULZBACH, POTSDAM-GOLM, MÜNSTER/WOLBECK)



JAHRESBERICHT

2012

Titelbild

Mikroelektrodenchip zur Einzelzellmanipulation

(Foto: Tobias Marschner, Produktfotoservice).



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR
BIOMEDIZINISCHE TECHNIK

JAHRESBERICHT
2012





VORWORT

In den letzten 10 Jahren hat das Fraunhofer IBMT eine Breite in den hauseigenen Technologien und sich ergänzenden Forschungsfeldern aufgebaut, wie sie nur wenige Life Science-Institute vorweisen können. Das Spektrum reicht von der zellfreien Produktion von Biomaterialien, der In-vitro- und Gewebekultur, der Stammzellforschung für die Regenerative Medizin über die Mikrosystemtechnik, eine eigene 4-Zoll-basierte Silizium-Reinraumstrecke bis zum Ultraschall, Bau von Kryoequipment und mobilen Speziallaboren. Dadurch sind wir in der Lage, Forschungs- und Entwicklungsaufgaben im Auftrag unserer Kunden aus einer Hand zu realisieren, für die nur wenige andere Einrichtungen gleicher fachlicher Ausrichtung gerüstet sind. Das IBMT ist das einzige Institut in der Schar der Fraunhofer-Einrichtungen mit konsequent medizintechnischer Ausrichtung und jahrzehntelanger Erfahrung bei der Überführung von Systemen in die klinische Anwendung. Wir entwickeln seit 25 Jahren Geräte und Verfahren für die Medizin, Biotechnologie und den Pharmabereich. Wir zertifizieren und erproben im klinischen Alltag, wo viele unserer Geräte inzwischen eingesetzt werden. Auch in diesem Jahr finden Sie im Jahresbericht eine Auswahl beispielhafter Entwicklungen, von denen wir glauben, dass sie unsere Kunden, wissenschaftlichen Partner und zukünftigen Auftraggeber interessieren werden.

Entsprechend dem Fraunhofer-Forschungsmodell suchen die Projektgruppen neben den primären medizinisch-biotechnologischen Anwendungen stets auch nach weiteren Applikationsfeldern im technischen Bereich oder öffentlichen Raum. So kann ein Bildrekonstruktionsverfahren, das primär für den medizinischen Ultraschall entwickelt wird, ebenso gut zur hochauflösenden Kartierung von Meeresböden verwendet oder ein klinisches Überwachungssystem in der Altenpflege eingesetzt werden. Über die Jahre hat das Fraunhofer IBMT sich einen Baukasten standardisierter Module erarbeitet, der die Arbeits- und Projektgruppen in die Lage versetzt, die verschiedensten interdisziplinären Forschungs- und Entwicklungsaufgaben abteilungsübergreifend zu lösen.

Mit 467 Mitarbeitern und Gästen war das Jahr 2012 eines der personalintensivsten in unserer Institutsgeschichte. Wir haben in den letzten 12 Monaten an mehr als 380 Projekten gearbeitet. Parallel zu den inhaltlichen Aufgaben wurde mit einer Neustrukturierung begonnen, der dritten in der 25-jährigen Institutsgeschichte. Die erste Anpassung erfolgte 1994, nachdem sich aus dem ursprünglich drei Arbeitsgruppen umfassenden Gründungspersonalbestand Abteilungen mit unabhängigen eigenfinanzierten Forschungs- und Geschäftsfeldern herausgebildet hatten, die sich wiederum in Arbeitsgruppen zu untergliedern begannen. Gleichzeitig bezog das Institut mehrere Standorte und eröffnete Auslandsniederlassungen in den USA und China. Die zweite Strukturanpassung erfolgte 2006, nachdem mit Potsdam-Golm ein Institutsneubau fertiggestellt wurde und eine größere Zweigstelle mit einer Kapazität von 140 Mitarbeitern mit flankierender biotechnologischer, genetischer und molekularbiologischer Ausrichtung die Arbeit aufnahm. Bereits nach sieben Jahren ist auch diese Kapazität kostendeckend gefüllt und hat sich das IBMT zu einem mittelgroßen Fraunhofer-Institut entwickelt. Ein weiterer Standort in

Münster ist hinzugekommen, so dass die zentrale Verwaltung und Institutsleitung im Saarland den neuen Anforderungen, insbesondere der Größe, angepasst werden muss. Das IBMT ist in seiner Struktur mit seinen Projekten gewachsen, was die gesündeste Form der Entwicklung eines Instituts der angewandten Forschung ist. Praxisnähe und Industrieverbundenheit, gepaart mit enger Kooperation zu mehreren Universitäten und der Grundlagenforschung in der Max-Planck- und Helmholtz-Gesellschaft sowie der Leibniz-Gemeinschaft sind fest verankert und erprobt.

Das Jahr 2012 war geprägt von tiefgreifenden Gebäudeumbauten und einer grundlegenden energetischen Sanierung der Altbausubstanz des IBMT in St. Ingbert und Sulzbach. Trotz nicht vermeidbarer Belastungen durch das Auswechseln der Fenster der gesamten Rückfassade des Hauptgebäudes konnten alle Projekte ohne Einschränkungen bearbeitet werden. An dieser Stelle sei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, den Projektleitern, Arbeitsgruppen-, Abteilungs- und Hauptabteilungsleitern sowie der Verwaltung ausdrücklich gedankt. Ein deutlicher Zugewinn an Labor- und Bürofläche wird am Ende des Jahres 2013 an unserem Industriestandort in Sulzbach zur Verfügung stehen. Die von der Landesregierung und Europäischen Union geförderten Rekonstruktionsarbeiten des Hallenteils laufen planmäßig. In Kürze werden mehrere Gebäudeabschnitte für biotechnologische Entwicklungen und die Produktion von Biomaterialien, ein erweiterter S3-Bereich sowie zwei industrielle Fertigungsräume und ein Technikum zur Verfügung stehen.

Gefördert durch die saarländische Landesregierung werden in einem Pilotprojekt »Labor der Zukunft« modernste Ausrüstungsvarianten von Laboren für die Medizin, Pharmazie und Biotechnologie entwickelt. In den ausgebauten Hallenteilen Sulzbachs stehen Prototypen dieser Labore für die eigene Forschung und für Kundenaufträge zur Verfügung. An dieser Stelle ist ein neuer Labortruck, ein Auflieger-LKW, zu nennen, der für die medizinische Probenahme im Rahmen des Humanteils der Umweltprobenbank des Bundes unter der Ägide des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) der Bundesregierung bereits im Januar 2013 seine erste Testfahrt aufnehmen wird. Innerhalb eines Jahres ist es gelungen, ein solches Fahrzeug von der Konzeption bis zum kompletten Aufbau, unter Einbeziehung saarländischer und regionaler Firmen, mit allen Zulassungen auf die Straße zu bringen. Das ist nach einem Kryo-LKW und dem S3-HIV-/Tuberkulose-Mobil für die Townships in Südafrika das dritte Fahrzeug einer Sonderausführung, das vom Fraunhofer IBMT konzipiert und einem medizinisch-biotechnologischen Einsatz zugeführt wurde.

Spezialfahrzeuge dieser Art sind ein gutes Beispiel dafür, wie Forschungsfelder sich aus der Nachfrage heraus zu tragfähigen Geschäftsfeldern des Instituts entwickeln; auch das ein wesentliches Element des Fraunhofer-Forschungsmodells. Ein viertes Fahrzeug, mit dem wertvolle Patientenproben aus Tieftemperaturkryobanken über die Landstraße und beliebige Distan-

zen transportiert werden können, befindet sich in Arbeit. Dieser LKW ist mit umfangreicher Sensorik, Überwachungstechnik, Dokumentationsinformatik und Kühlaggregaten ausgerüstet, die uns in die Lage versetzen, wertvolle Patientenproben Dritter bei unveränderten Lagertemperaturen von garantiert minus 140 °C oder darunter zu transportieren. Während der Fahrt werden Vibrationen gedämpft sowie Schwingungen und Temperaturverläufe lückenlos dokumentiert. Bedenkt man, dass eine klinische Studie zur Entwicklung eines Medikaments einen Kostenaufwand in dreistelliger Millionenhöhe verlangt, dann wird deutlich, dass der Qualität der Proben allergrößte Aufmerksamkeit zu widmen ist. Sowohl der Lagerung als auch dem Transport solcher Proben wird bisher zu wenig Beachtung geschenkt, was zu erheblichen Qualitätsverlusten führt. In Ergänzung zu den Kryobiobanken hat das IBMT nun auch dieses Feld sowohl technologisch als auch im Servicebereich für Dritte aufgegriffen.

Und noch eine Ergänzung zum medizintechnischen Portfolio des Jahres 2012 verdient Erwähnung. Das Fraunhofer IBMT hat über seine akustische Expertise seit mehreren Jahren an der Entwicklung autonomer Tiefseefahrzeuge teilgenommen. Über die Zeit wurden vom Institut nahezu 80 % der erforderlichen Module für ein Fraunhofer-AUV (**A**utonomous **U**nderwater **V**ehicle) entwickelt und als Prototyp realisiert. Derartige Fahrzeuge werden in Zukunft in großem Umfang zur Erkundung des Meeresbodens, Überwachung von Seekabeln und Pipelines, Bohrplattformen, der Detektion von Umwelteinflüssen und natürlich für wissenschaftliche Zwecke benötigt. Derzeit stehen zwar Fahrzeuge weniger Hersteller zur Verfügung, die jedoch sehr hohe Anschaffungskosten und wenig einsatz- und servicefreundliche Eigenschaften aufweisen. Das IBMT hat im Sommer 2012 mit einem ausgewählten Industriekonsortium begonnen, derartige AUVs für einen Einsatz bis zu 6 000 m Wassertiefe zu entwickeln und einer industriellen Umsetzung zuzuführen. Bereits Ende des Jahres 2011 haben wir die Chance des Erwerbs eines kleinen seetauglichen Schiffes genutzt, mit dem wir die derzeit etwa 4 m langen Unterwasserfahrzeuge in der Ost- und Nordsee testen. Das Schiff hat seinen Heimathafen und Liegeplatz in Lübeck, nicht weit vom Holstentor entfernt, bei unserem Partnerinstitut, der Fraunhofer-Einrichtung für Marine Biotechnologie. Sein Name ist, wie kann es anders sein, »Joseph von Fraunhofer«.

Direkt an das Forschungsfeld des Biobanking schließt ein weiteres Projekt an: Die Verwaltung und Erweiterung des Humanteils der Umweltprobenbank des Bundes, die unter der Ägide des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) der Bundesregierung steht. Wie bereits im letzten Jahr berichtet, hat das IBMT den Zuschlag erhalten, diese über Jahrzehnte laufende Kohortenbeprobung fortzuführen. In den Monaten Januar bis April wurden die jährlich zu beprobenden Standorte (Münster, Halle, Greifswald und Ulm) nunmehr ein erstes Mal von dem IBMT-Team aufgesucht und die notwendigen medizinisch-präparativen Arbeiten ausgeführt. Unter Einbeziehung lokaler Ärzte wurden pro Standort von mehr als 120 Patienten Blut- und Urinproben genommen, aufgearbeitet und dokumentiert in die Bio- und Datenbank

des Umweltbundesamtes eingebracht. Um die wertvollen Probenreihen über Jahrzehnte nicht zu unterbrechen, war es sehr wichtig, dass die erste Probenkampagne des IBMT nicht von Probenverlusten begleitet wurde. Wir können mit einigem Stolz berichten, dass nicht nur jeglicher Probenverlust vermieden werden konnte, sondern dass über konsequente Einhaltung der SOPs (Standard Operation Procedures) die Qualität der Proben unverändert gehalten wurde. Jährlich erfolgt nun eine Beprobung der vier Standorte, wobei der o. g. Labortruck im Januar 2013 seinen ersten Einsatztest erleben wird. Zu den standardisierten Präparationsschritten kommt ab 2013 die Präparation in immer ein und derselben Laboreinrichtung hinzu, was wiederum zu einer weiteren Standardisierung und Verbesserung der Probenqualität führen wird.

Die eingangs genannte Umstrukturierung und Bausituation wird 2013 abgeschlossen. Die zusätzliche Nutzungsfläche für Projektarbeiten von ca. 3 600 m² in Sulzbach eröffnet für uns, insbesondere aber unsere Kunden und Auftraggeber neue Möglichkeiten in vielerlei Hinsicht. So haben wir ausreichend Erweiterungsfläche zur Fortführung unserer traditionellen Forschungs- und Geschäftsfelder, können aber auch jederzeit neue Arbeitsgebiete aufgreifen. Zwei in den kommenden Jahren im Zentrum stehende Entwicklungsfelder werden neben Laboreinrichtungen, dem klinischen Gerätebau und der Entwicklung von Implantaten vor allem die In-vitro-Kultur und das Tissue Engineering sein. Für beide Gebiete wollen wir Tischgeräte entwickeln, die eine standardisierte und automatisierte Zell- und Gewebekultur ermöglichen. Getragen von der regenerativen Medizin wird ein hoher Bedarf an solchen Systemen in den Klinika, den Forschungseinrichtungen und der Industrie entstehen.

Auch in diesem Jahr danken wir allen Kunden und Organisationen, die uns beauftragt und über Forschungsprojekte finanziert haben, wie dem BMBF, der Europäischen Union, der Bill & Melinda Gates Foundation und vielen industriellen Auftraggebern. Den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sei an dieser Stelle ausdrücklich für die geleistete Arbeit unter komplizierten Baubedingungen gedankt. Trotz weltweiter Finanzkrise ist das Fraunhofer IBMT für das Jahr 2013 gut gerüstet und erwartet Ihre Aufträge und Projekte. Schauen Sie sich die Ergebnisse des Jahres 2012 an und nehmen Sie mit uns Kontakt auf. Über einen Auftrag und gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsarbeit würden wir uns sehr freuen.

St. Ingbert/Sulzbach/Potsdam-Golm/Münster/Wolbeck im Dezember 2012



Prof. Dr. habil. Günter R. Fuhr
(Direktor des Fraunhofer IBMT)

Vorwort	2
---------	---

Das Institut im Profil 9

Ziele	10
Kurzporträt	10
Organisation und Ansprechpartner	12
Arbeitsschwerpunkte	20
Kompetenzen und Anwendungen	25
Kuratorium	25
Ausbau des Standorts Sulzbach	26
Wissenschaftliche Ereignisse und Preise des Jahres	30

Das Forschungs- und Dienstleistungsangebot 39

Institutsspezifische Angebote zur Vertragsforschung	40
Verträge und Patentvereinbarungen	42
Kunden	43
Kontakt und weitere Informationen	43

Das Institut in Zahlen 45

Mitarbeiterentwicklung	46
Betriebshaushalt und Investitionen	46
Vertragsforschung mit der Wirtschaft	46

Die Fraunhofer-Gesellschaft auf einen Blick 49

**AUSGEWÄHLTE FORSCHUNGS-
ERGEBNISSE UND ANWENDUNGEN** 50

Ultraschall 53

Hochauflösende Ultraschallbildgebung im klinischen und präklinischen Kontext	64
TIETeK – Tiefsee-Inspektions- und Explorations-Technologie-Konzept	68

Biophysik & Kryotechnologie 73

UHV-Alginat für biotechnologische und biomedizinische Anwendungen	79
---	----

Medizintechnik & Neuroprothetik 87

Doppelseitige Mikroelektroden zur Stimulation des Gleichgewichtsnervs in einer Neuroprothese	91
--	----

Telematik & Intelligente Gesundheitssysteme 95

»d-LIVER« – IT-basiertes Leberunterstützungssystem und Management bei chronischem Leberversagen	98
---	----

Zellbiologie & Angewandte Virologie 101

Umweltprobenbank – Kryokonservierung von Humanproben als Beitrag zur Schadstoffüberwachung in Deutschland	106
---	-----

Biomedizinische Mikrosysteme 111

Miniaturisiertes und portables System für die Zellbeobachtung und Zellkultivierung	114
--	-----

Simulation, Visualisierung & Magnetische Resonanz 119

NMR-Sensorsystem zur Charakterisierung von landwirtschaftlicher Biomasse	122
--	-----

Kompetenzzentren Biomedizintechnik 127

Ausgewählte Projektbeispiele 130

INSTITUTSTEIL POTSDAM - G O L M 133

Zelluläre Biotechnologie 133

Zellfreie Antikörperproduktion 138

Nanobiotechnologie 145

Protein-/Peptid-Microarrays für medizinische
und systembiologische Anwendungen 150»Heart-Beats« – Hard to beat 152

Molekulare Bioanalytik 157

»TeraSens/TeleDiagnostik« – Verkapselung
von Biosensoren 161

Biodatenbanken / CRIP 165

Projektportal im Deutschen Biobanken-Register (P2B2) 168

Kovalevskaja-Nachwuchsgruppe
Biofunktionale Oberflächen 171

Biofunktionale Multischichten – Neuartige Substrate
ermöglichen das Studium zellulärer Reaktionen
auf gezielte Stimulationen 172**FAKTENTEIL** 175

Namen, Daten, Ereignisse 176

Nationale/Internationale Gäste:
Wissenschaftler, Projektmitarbeiter,
Stipendiaten, Gastdozenten 176
Messe- und Veranstaltungsspiegel 178

Wissenschaftliche Veröffentlichungen 179

Habilitationen, Promotionen, Diplom-, Master-,
Bachelor-, Studienarbeiten sowie Praktika 179
Ausstellungen 182
Publikationen und Vorträge 184
Patente 200

Anfahrt 202

Impressum 204

Mutterinstitut mit »Villa« in St. Ingbert.



Sulzbach





DAS INSTITUT IM PROFIL

Ziele

Kurzporträt

Organisation und Ansprechpartner

Arbeitsschwerpunkte

Kompetenzen und Anwendungen

Kuratorium

Ausbau des Standorts Sulzbach

Wissenschaftliche Ereignisse und Preise des Jahres

ZIELE

Das Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik (IBMT) ist eines der sechs Institute des Life Sciences-Verbunds der Fraunhofer-Gesellschaft und versteht sich als Gerätehersteller und Technologieentwickler mit guter Balance zwischen Grundlagen- und Anwendungsforschung. Seit seiner Gründung im Jahr 1987 ist das Fraunhofer IBMT Partner der Wirtschaft bei der Bearbeitung von Aufgabenstellungen in den Gebieten Biomedizin-/Medizintechnik, Biotechnologie, Kryotechnologie, Gesundheitstelematik, Lasermedizin, Umwelttechnik, Laborentwicklung, Materialprüfung, Haus-, Klima- und Sicherheitstechnik sowie industrielle Prozessautomatisierung und In-Line-/On-Line-Prozessüberwachung, insbesondere für die Nahrungsmittel-, chemische und pharmazeutische Industrie. Das Institut unterstützt den »gelebten« Technologietransfer in die Medizin und Biotechnologie und in die unterschiedlichsten Bereiche der produzierenden Industrie und wissensintensiven Dienstleistung. Kernkompetenzen sind: Nicht- bzw. Minimal-Invasivität, Miniaturisierung, Ankopplung technischer Mikrosysteme an biologische Mikrosysteme, Biohybrid-Systeme, molekulare Bioanalytik, Neuroprothetik, molekulare und zelluläre Biotechnologie, Nano(bio)technologie, Biobanken, Kryo(bio)technologie, Biokompatibilität, Ultraschalltechnik, Sensorfertigungstechnik, magnetische Resonanz, telemetrische Daten- und Energieübertragung, multilokale Sensorik verbunden durch Kommunikationstechnik sowie telematische Systeme und autonome Tiefseesysteme. Schwerpunkte sind Anwendungen in der medizinischen Diagnostik, Therapie und Therapiekontrolle sowie diesen Themen analoge Fragestellungen aus industriellen Bereichen. Wesentliche neue Schwerpunktfelder bilden die Methoden und Technologien zur industriellen Umsetzung der molekularen und zellulären Biotechnologie und die Kryotechnologie zur Lagerung lebender Proben bei tiefen Temperaturen sowie die Isolation, Kultivierung und Differenzierung von Stammzellen für die regenerative Medizin. Das Fraunhofer IBMT arbeitet seit fast zehn Jahren auf dem Gebiet der Stammzellforschung und erhielt bis heute als einziges Institut der Fraunhofer-Gesellschaft Genehmigungen (Nr. 18, 19 und 44) des Robert-Koch-Instituts zur Einfuhr und wissenschaftlichen Nutzung humaner embryonaler Stammzellen. Der Technologietransfer aus der Grundlagenforschung wird entlang der Innovationsschiene über die wissen-

schaftlich-technische Beratung, Machbarkeitsstudie, Prototyp-Entwicklung, Feldtests bis hin zur Fertigungstechnologie realisiert. Ausgründungen des IBMT übernehmen bei Bedarf die Systemfertigung als Serviceleistung, so dass eine schnellstmögliche Umsetzung der Wünsche unserer Kunden bis hin zum Markt gegeben ist. Weitere Geschäftsfelder stellen die Beratung von Venture Capital (VC)-Gesellschaften, die Erarbeitung von Studien und Gutachten sowie die Begleitung von Start-up-Unternehmen dar. Das IBMT ist in den Regionen Saarland und Brandenburg sowie seit Anfang 2012 auch Nordrhein-Westfalen tätig und erfüllt somit übergeordnete Aufgaben bei der regionalen Umstrukturierung. Die Akquisition erfolgt weltweit.

Kurzporträt

Mit der Gründung des Instituts für Biomedizinische Technik bzw. seines Vorläufers im Jahr 1987 verfolgte die Fraunhofer-Gesellschaft das Ziel, natur- und ingenieurwissenschaftliche Forschung, moderne Technik und Technologietransfer im Bereich der klinischen Forschung im Saarland in Zusammenarbeit mit den Universitätskliniken in Homburg/Saar voranzutreiben. Das Gründungsinstitut hat seinen Sitz in St. Ingbert (Saarland) und wird seit dem 01. April 2001 von Prof. Dr. Günter Rolf Fuhr geleitet, der zum gleichen Datum von einem Lehrstuhl an der Humboldt-Universität zu Berlin einen Ruf auf den Lehrstuhl für Biotechnologie und Medizintechnik an der Medizinischen Fakultät der Universität des Saarlandes annahm. Sein Vorgänger, Prof. Dr. Klaus Gersonde, folgte 1987 einem Ruf auf den neu eingerichteten Lehrstuhl für Medizintechnik im Fachbereich Klinische Medizin der Medizinischen Fakultät der Universität des Saarlandes und übernahm zugleich als Kodirektor des Fraunhofer-Instituts für Zerstörungsfreie Prüfverfahren (IZFP) die Leitung des Vorläufers des IBMT, der Hauptabteilung Medizintechnik in St. Ingbert, die sich dann aufgrund einer stetigen Entwicklung 1992 als selbstständiges Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik (IBMT) etablierte. Im Jahr 1994 wurde in konsequenter Weiterentwicklung des bisher praktizierten Technologietransfers die IBMT-Außenstelle Sulzbach/Saar gegründet, in der als erste die Arbeitsgruppe Sensorferti-



Institutsdirektor
Prof. Dr. Günter Rolf Fuhr.

gung ihre Tätigkeit aufnahm. Heute arbeiten dort Biobanken, Kryoelektronik- und Geräteentwicklungsgruppen Seite an Seite mit Immunologen, Molekularbiologen und Biophysikern.

Das Institut finanziert sich über Forschungs- und Entwicklungsaufträge öffentlicher und privater (industrieller) Auftraggeber. Die enge Verbindung von Medizintechnik, molekularer und zellulärer Biotechnologie und Mikrosystemtechnik verleiht ihm eine herausragende Stellung in Europa. Seit 1997 befinden sich im IBMT am Standort Sulzbach/Saar die Biomedizinischen Kompetenzzentren. Mit Wirkung vom 01. Oktober 1998 wurde unter der Leitung von Prof. Dr. Nai-Teng Yu (The Hong Kong University of Science and Technology, HKUST) die IBMT-Repräsentanz China in Shenzhen, Guangdong, ins Leben gerufen (FTeCS), die als weiterer Bestandteil des IBMT-Netzwerks die Verbindungen zu Provinzregierungen und Industrie in China aufbaute. Im Jahr 2000 wurden die China-Aktivitäten durch das Fraunhofer-IBMT Technology Center in Xiamen (FTeCX) abgerundet.

Am 01. April 2001 fand der altersbedingte Wechsel in der Leitung des Fraunhofer IBMT statt. Professor Fuhr ist Biophysiker und wechselte von der Humboldt-Universität zu Berlin (Lehrstuhl für Membranphysiologie seit 1993 bei paralleler Vertretung des Lehrstuhls für Experimentelle Biophysik seit 2000) in die Fraunhofer-Gesellschaft und an die Universität des Saarlandes. Er ist, wie auch sein Amtsvorgänger, sowohl Mitglied in der Medizinischen Fakultät als auch kooptiert in der Fakultät Physik und Mechatronik, Mitglied des Zentrums für Bioinformatik sowie kooptiertes Mitglied der Biologischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin. Professor Fuhr promovierte 1981 auf dem Gebiet der Photomorphogenese höherer Pflanzen, 1985 habilitierte er sich in der Biophysik. Im Jahr 1999 gründete er ein Zentrum für Biophysik und Bioinformatik an der Humboldt-Universität zu Berlin, dessen erster geschäftsführender Direktor er bis zu seinem Eintritt in die Fraunhofer-Gesellschaft war.

Über einen weiteren Lehrstuhl, die Professur für Molekulare und Zelluläre Biotechnologie/Nanotechnologie, besetzt durch Prof. Dr. Heiko Zimmermann (bisher stellvertretender, seit

01. November 2012 zweiter Institutsleiter), ist das IBMT mit der Fakultät für Chemie, Pharmazie, Bio- und Werkstoffwissenschaften der Universität des Saarlandes verbunden. Prof. Dr. Hagen von Briesen vernetzt das Fraunhofer IBMT mit der Medizinischen Fakultät der Universität des Saarlandes, Fachbereich Experimentelle Hämatologie. Eine weitere Professur für Biomedizinische Technik, besetzt durch Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann, Leiter der Abteilung Medizintechnik & Neuroprothetik in St. Ingbert, verbindet das IBMT mit der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) des Saarlandes. Über den Leiter des Institutsteils Potsdam-Golm, Prof. Dr. Frank F. Bier (stellvertretender Institutsleiter), ist das Institut an die Potsdamer Universität (Lehrstuhl für Angewandte Bioelektronik & Biochiptechnologie) angeschlossen. Herr Prof. Dr. Frieder Scheller, vorheriger Vizepräsident der Universität Potsdam, erhielt als Senior-Wissenschaftler Raum- und Nutzungsrechte am IBMT (Golm) und betreut dort eine Nachwuchsgruppe. Auf dieser Basis verfügt das Institut über eine exzellente Ausbildungs- und Hochschulkompetenz.

Das IBMT ist eines der 60 Fraunhofer-Institute. Insgesamt waren im Jahr 2012 467 Personen am IBMT tätig.

Das Institut ist entsprechend seinen Arbeitsgebieten in zwei Hauptabteilungen: Ultraschall und Biophysik & Kryotechnologie sowie neun Abteilungen gegliedert: Medizintechnik & Neuroprothetik, Telematik & Intelligente Gesundheitssysteme, Zellbiologie & Angewandte Virologie, Biomedizinische Mikrosysteme am Standort St. Ingbert, Zelluläre Biotechnologie, Nanobiotechnologie, Molekulare Bioanalytik und das Kompetenzzentrum Mentoring am Standort Potsdam-Golm sowie seit 2012 die Umweltprobenbank – Humanproben am Standort Münster. Die Abteilungen werden als eigenständige »Profit«- und »Cost«-Zentren geführt. Neben den Abteilungen sind unabhängige Arbeitsgruppen installiert, die sich auf dem Entwicklungsweg hin zu einer Abteilung befinden. Seit September 2001 ist das IBMT Gründungsmitglied des Fraunhofer-Verbunds »Life Sciences«.

ORGANISATION UND ANSPRECHPARTNER

Institutsleitung des IBMT

Prof. Dr. Günter R. Fuhr
+49 (0) 6894/980-100
guenter.fuhr@ibmt.fraunhofer.de

Prof. Dr. Heiko Zimmermann
+49 (0) 6894/980-100
heiko.zimmermann@ibmt.fraunhofer.de
(ab 01.11.2012)

Sekretariat

Annemarie Hoffmann
+49 (0) 6894/980-101
annemarie.hoffmann@ibmt.fraunhofer.de
(bis 31.08.2012)

Ulrike Scheuermann
+49 (0) 6894/980-108
ulrike.scheuermann@ibmt.fraunhofer.de

Juliette Kieborz
+49 (0) 6894/980-101
juliette.kieborz@ibmt.fraunhofer.de

Stellvertreter

Prof. Dr. Frank F. Bier
+49 (0) 331/58187-200
frank.bier@ibmt.fraunhofer.de

Leiter des Institutsteils Potsdam-Golm

Prof. Dr. Frank F. Bier
+49 (0) 331/58187-200
frank.bier@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat

Claudia Harms-Krumholz
+49 (0) 331/58187-102
claudia.harms-krumholz@ibmt.fraunhofer.de

Assistenz

Dr. Stephanie Schwarz
+49 (0) 331/58187-101
stephanie.schwarz@ibmt.fraunhofer.de

Geschäftsfeldentwicklung / Projekt- koordination

Dr. Armin Renner-Kottenkamp
+49 (0) 331/58187-240
armin.renner@ibmt.fraunhofer.de

Verwaltungsleitung

Bärbel Walter

Dipl.-Volksw. Steffen Fiebig
+49 (0) 6894/980-104
steffen.fiebig@ibmt.fraunhofer.de
(ab 01.09.2012)

Marketing/Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Dipl.-Phys. Annette Eva Maurer
+49 (0) 6894/980-102
annette.maurer@ibmt.fraunhofer.de

Personal

Petra Cartelli-Kurz
+49 (0) 6894/980-105
petra.cartelli@ibmt.fraunhofer.de

Sieglinde Schuck
+49 (0) 6894/980-128
sieglinde.schuck@ibmt.fraunhofer.de

Stefanie Engel
stefanie.engel@ibmt.fraunhofer.de
+49 (0) 6894/980-193

(Haupt-)Abteilungen
und Arbeitsgruppen

Ultraschall

Dr. Bernhard Kleffner
+49 (0) 6894/980-225
bernhard.kleffner@ibmt.fraunhofer.de

Ultraschall-Systementwicklung

Dipl.-Ing. Peter Weber
+49 (0) 6894/980-227
peter.weber@ibmt.fraunhofer.de

Biomedizinische Anwendungen & Bildgebung

Dipl.-Ing. Steffen Tretbar
+49 (0) 6894/980-226
steffen.tretbar@ibmt.fraunhofer.de

Biomedizinische Ultraschallforschung

Dr. Marc Fournelle
+49 (0) 6894/980-220
marc.fournelle@ibmt.fraunhofer.de

Aktive Materialien

Dr. Frank Tiefensee
+49 (0) 6894/980-270
frank.tiefensee@ibmt.fraunhofer.de

Piezosysteme & Fertigungstechnologie

Dipl.-Ing. Christian Degel
+49 (0) 6894/980-221
christian.degel@ibmt.fraunhofer.de

Biophysik & Kryotechnologie

Prof. Dr. Heiko Zimmermann
+49 (0) 6894/980-100
heiko.zimmermann@ibmt.fraunhofer.de

Medizinische Biotechnologie

Dr. Friederike Ehrhart
+49 (0) 6894/980-261
friederike.ehrhart@ibmt.fraunhofer.de

Zellkultur-Automatisierung

Dr. Julia Neubauer
+49 (0) 6894/980-258
julia.neubauer@ibmt.fraunhofer.de

Biomedizinische Optik

Dr. Frank Stracke
+49 (0) 6894/980-166
frank.stracke@ibmt.fraunhofer.de

Kryomechatronik

Dr. Frank Ihmig
+49 (0) 6897/9071-78
frank.ihmig@ibmt.fraunhofer.de

Kryoequipment & Kryorobotik

Dipl.-Phys. Uwe Schön
+49 (0) 6897/9071-30
uwe.schoen@ibmt.fraunhofer.de

Kryoforschungsbank

Dr. Frank Obergriesser
+49 (0) 6897/9071-90
frank.obergriesser@ibmt.fraunhofer.de

Medizintechnik & Neuroprothetik

Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann
+49 (0) 6894/980-401
klaus-peter.hoffmann@ibmt.fraunhofer.de

Neuromonitoring

Dipl.-Ing. Roman Ruff
+49 (0) 6894/980-176
roman.ruff@ibmt.fraunhofer.de

Neuroprothetik

Dr. Wigand Poppendieck
+49 (0) 6894/980-170
wigand.poppendieck@ibmt.fraunhofer.de

Biomimetik

Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann
+49 (0) 6894/980-401
klaus-peter.hoffmann@ibmt.fraunhofer.de

CardioTec

Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann
+49 (0) 6894/980-401
klaus-peter.hoffmann@ibmt.fraunhofer.de

Telematik & Intelligente Gesundheitssysteme

Medizinische Netze

Dipl.-Phys. Bertram Bresser
+49 (0) 6894/980-206
bertram.bresser@ibmt.fraunhofer.de

Home Care & Telemedizin

Dipl.-Inform. Stephan Kiefer
+49 (0) 6894/980-156
stephan.kiefer@ibmt.fraunhofer.de

Zellbiologie & Angewandte Virologie

Prof. Dr. Hagen von Briesen
+49 (0) 6894/980-286
hagen.briesen@ibmt.fraunhofer.de

Präklinische Nanobiotechnologie

Dr. Sylvia Wagner
+49 (0) 6894/980-274
sylvia.wagner@ibmt.fraunhofer.de

In-vitro-Kulturtechniken

Dr. Erwin Gorjup
+49 (0) 6894/980-274
erwin.gorjup@ibmt.fraunhofer.de

Umweltprobenbank – Humanproben

Dr. Dominik Lermen
+49 (0) 6894/980-251
dominik.lermen@ibmt.fraunhofer.de

Prüfeinrichtung

(Good Clinical Laboratory Practice GCLP)
Prof. Dr. Hagen von Briesen
+49 (0) 6894/980-286
hagen.briesen@ibmt.fraunhofer.de

HIV Specimen Cryorepository (Bill & Melinda Gates Foundation)

Dr. Anja Germann
+49 (0) 6897/9071-73
anja.germann@ibmt.fraunhofer.de

CRYO-BREHM – Zellbank für Wildtiere

Dr. Dominik Lermen
+49 (0) 6894/980-251
dominik.lermen@ibmt.fraunhofer.de

Biomedizinische Mikrosysteme

Dr. Thomas Velten
+49 (0) 6894/980-301
thomas.velten@ibmt.fraunhofer.de

Mikrosensorik & Mikrofluidik

Dipl.-Ing. Thorsten Knoll
+49 (0) 6894/980-350
thorsten.knoll@ibmt.fraunhofer.de

Biotelemetrie

Dr. Carsten Müller
+49 (0) 6894/980-139
carsten.mueller@ibmt.fraunhofer.de

Simulation, Visualisierung & Magnetische Resonanz

Dipl.-Phys. Daniel Schmitt
+49 (0) 6894/980-120
daniel.schmitt@ibmt.fraunhofer.de

Labortechnologien

Dipl.-Phys. Daniel Schmitt
+49 (0) 6894/980-120
daniel.schmitt@ibmt.fraunhofer.de

Kompetenzzentren Biomedizintechnik

Dipl.-Ing. Andreas Schneider
+49 (0) 6897/9071-42
andreas.schneider@ibmt.fraunhofer.de

Institutsteil Potsdam-Golm

Zelluläre Biotechnologie

Priv.-Doz. Dr. Claus Duschl
+49 (0) 331/58187-300
claus.duschl@ibmt.fraunhofer.de

Lab-On-Chip-Technologie

Dr. Magnus Sebastian Jäger
+49 (0) 331/58187-305
magnus.jaeger@ibmt.fraunhofer.de

Miniaturisierte Zell-Assays

Dr. Michael Kirschbaum
+49 (0) 331/58187-303
michael.kirschbaum@ibmt.fraunhofer.de

**BMBF-Nachwuchsgruppe
Zellfreie Proteinsynthese**

Dr. Stefan Kubick
+49 (0) 331/58187-306
stefan.kubick@ibmt.fraunhofer.de

Extremophilenforschung & Biobank CCCryo

Dr. Thomas Leya
+49 (0) 331/58187-304
thomas.leya@ibmt.fraunhofer.de

*Polare Algenkulturstämme aus
der Arbeitsgruppe Extremophi-
lenforschung (Foto: Jochen Zick).*

Nanobiotechnologie

Prof. Dr. Frank F. Bier
+49 (0) 331/58187-200
frank.bier@ibmt.fraunhofer.de

Technische Molekularbiologie

Dr. Markus von Nickisch-Rosenegk
+49 (0) 331/58187-207
markus.nickisch@ibmt.fraunhofer.de

Biomolekulare Nanostrukturen

Priv.-Doz. Dr. Ralph Hölzel
+49 (0) 331/58187-205
ralph.hoelzel@ibmt.fraunhofer.de

Zellprogrammierung & Bioinformatik

Dipl.-Biol. Rothin Strehlow
+49 (0) 331/58187-206
rothin.strehlow@ibmt.fraunhofer.de

Biomimetische Funktionsmaterialien

Dr. Nenad Gajovic-Eichelmann
+49 (0) 331/58187-204
nenad.gajovic@ibmt.fraunhofer.de

Biomarker-Identifizierung & Validierung

Dr. Harald Seitz
+49 (0) 331/58187-208
harald.seitz@ibmt.fraunhofer.de

Molekulare Bioanalytik

Dr. Eva Ehrentreich-Förster
+49 (0) 331/58187-203
eva.ehrentreich@ibmt.fraunhofer.de

Biosensorik

Dr. Eva Ehrentreich-Förster
+49 (0) 331/58187-203
eva.ehrentreich@ibmt.fraunhofer.de

Mikroarray- & Biochiptechnologie

Dr. Eva Ehrentreich-Förster
+49 (0) 331/58187-203
eva.ehrentreich@ibmt.fraunhofer.de

Laborautomation/Systemintegration

Dipl.-Biol. Jörg Henkel
+49 (0) 331/58187-209
joerg.henkel@ibmt.fraunhofer.de

Nachwuchsgruppe Autonome Biosensoren

Dr. Carsten Teller
+49 (0) 331/58187-331
carsten.teller@ibmt.fraunhofer.de

Kompetenzzentrum Mentoring

Prof. Dr. Frieder W. Scheller
+49 (0) 331/58187-500
frieder.scheller@ibmt.fraunhofer.de

Biodatenbanken / CRIP

Dr. Christina Schröder
+49 (0) 331/58187-227
christina.schroeder@ibmt.fraunhofer.de

**Kovalevskaja-Nachwuchsgruppe
Biofunktionale Oberflächen**

Dr. Dmitry Volodkin
+49 (0) 331/58187-327
dmitry.volodkin@ibmt.fraunhofer.de

Institutsteil Münster/Wolbeck

Umweltprobenbank – Humanproben

Prof. Dr. Hagen von Briesen
+49 (0) 6894/980-286
hagen.briesen@ibmt.fraunhofer.de

**Medizinisch-diagnostisches Labor
& Probenverwaltung**

Dr. Dominik Lermen
+49 (0) 6894/980-251
dominik.lermen@ibmt.fraunhofer.de

Kryolager der Umweltprobenbank Wolbeck

Dr. Dominik Lermen
+49 (0) 6894/980-251
dominik.lermen@ibmt.fraunhofer.de

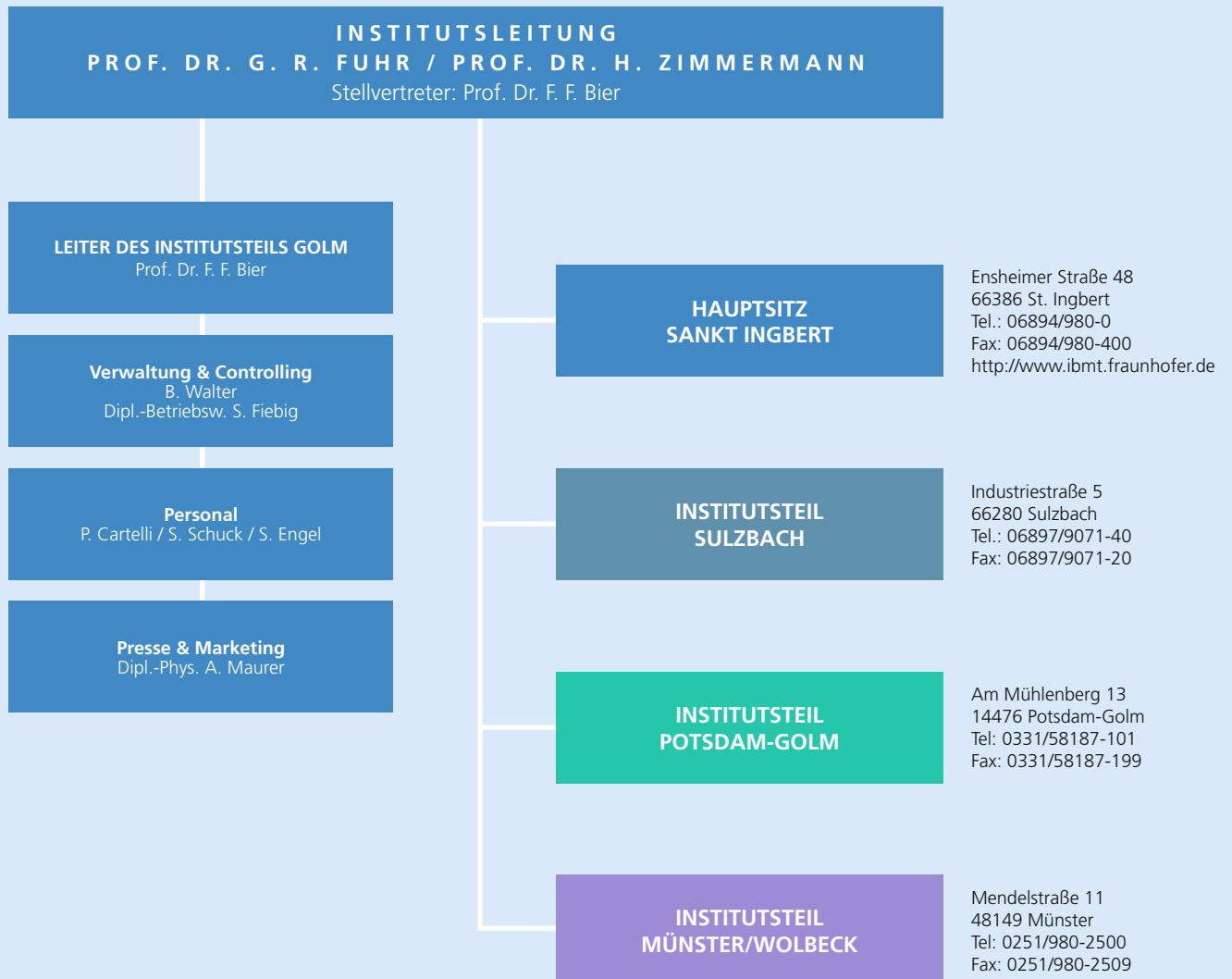


CCryo 118-06
Chlamydomonas
101
3N BBM pH 5.5
3N-BBM +
Wald s.e
24.11

CCryo 122-06
Chlamydomonas
augustae
3N BBM pH 5.5
3N-BBM + 5%
pH 5.5
26.1.06

ÜBERSICHT ÜBER DIE STANDORTE DES IBMT

INSTITUT FÜR BIOMEDIZINISCHE TECHNIK (IBMT)



HAUPTSITZ ST. INGBERT UND STANDORT SULZBACH

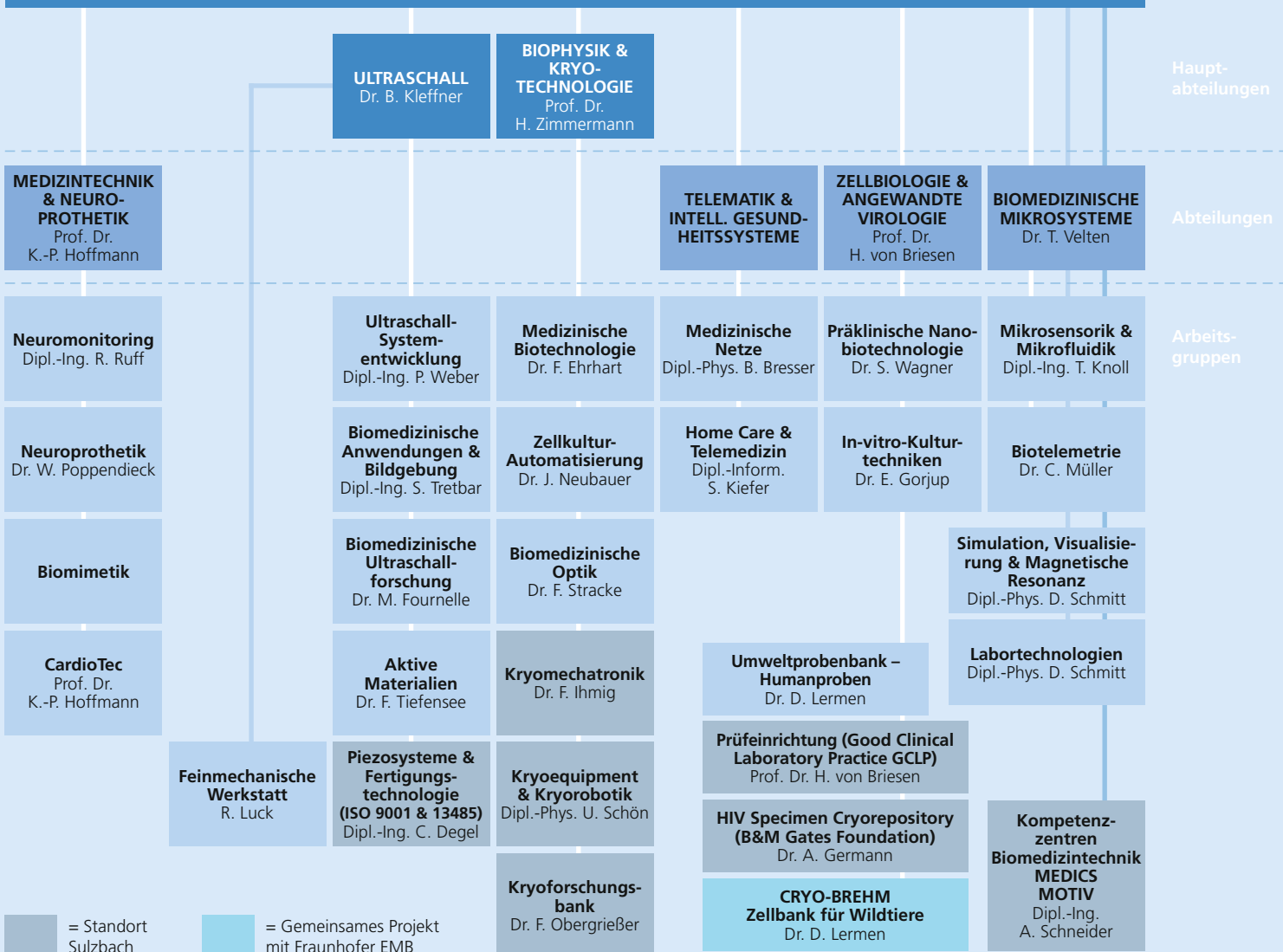
INSTITUT FÜR BIOMEDIZINISCHE TECHNIK (IBMT)

INSTITUTSLEITUNG
PROF. DR. G. R. FUHR / PROF. DR. H. ZIMMERMANN
 Sekretariat: A. Hoffmann / U. Scheuermann / J. Kieborz

Institutsteil
Potsdam-Golm

Institutsteil
Münster/Wolbeck

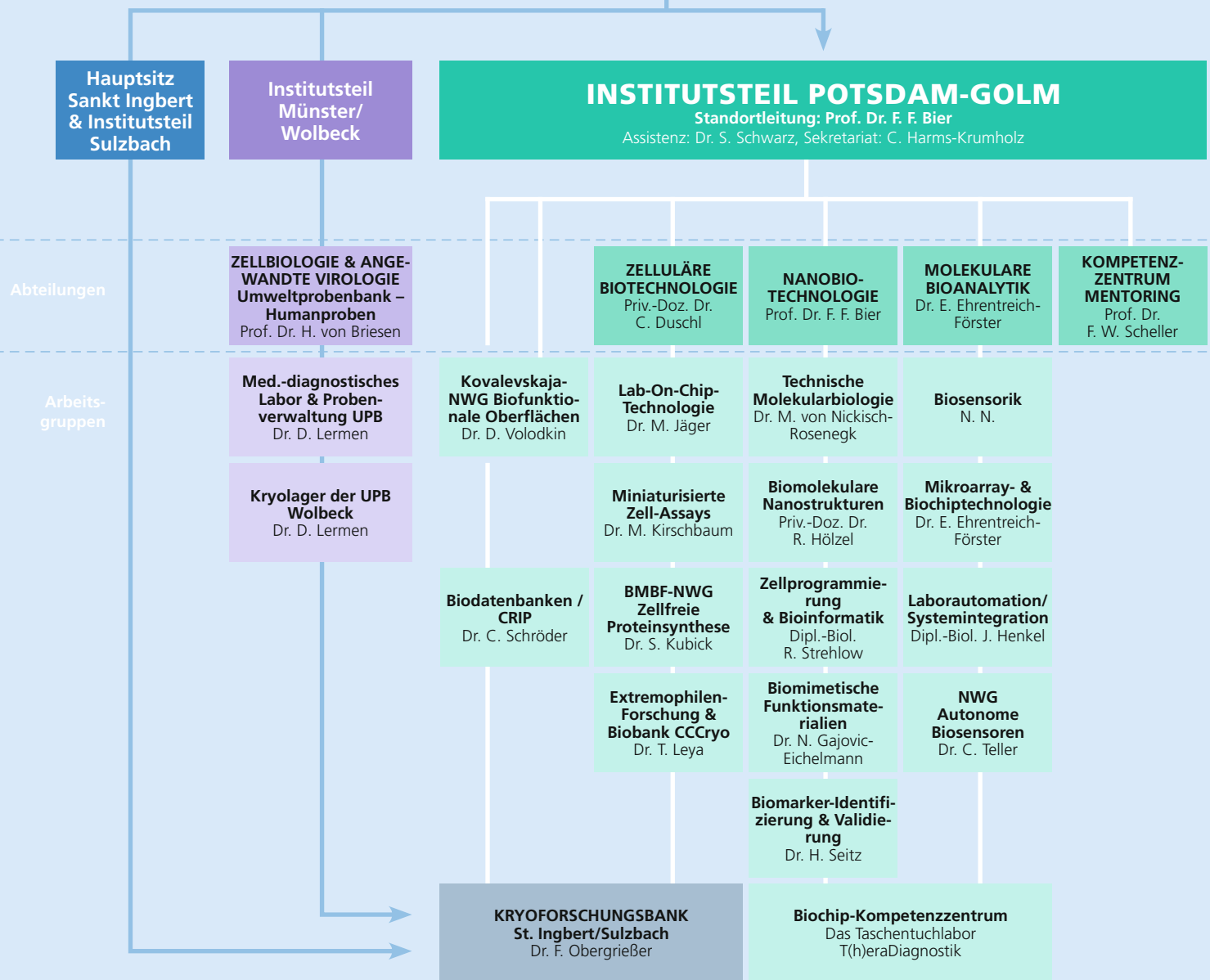
HAUPTSITZ SANKT INGBERT / SULZBACH



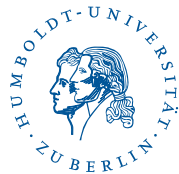
INSTITUTSTEIL POTSDAM-GOLM

INSTITUT FÜR BIOMEDIZINISCHE TECHNIK (IBMT)

INSTITUTSLEITUNG
 PROF. DR. G. R. FUHR / PROF. DR. H. ZIMMERMANN



EINBINDUNG IN UNIVERSITÄTEN UND HOCHSCHULEN



Prof. Dr. Günter R. Fuhr

Universität des Saarlandes
Fachbereich Klinische Medizin (Medizinische Fakultät)
Kooptiertes Mitglied in den Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultäten II und III
Mitglied des Zentrums für Bioinformatik
Lehrstuhl für Biotechnologie und Medizintechnik
sowie
Kooptiertes Mitglied der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät I der Humboldt-Universität zu Berlin

Prof. Dr. Heiko Zimmermann

Universität des Saarlandes
Fakultät Chemie, Pharmazie, Bio- und Werkstoffwissenschaften (Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät III)
Lehrstuhl für Molekulare und Zelluläre Biotechnologie/Nanotechnologie

Prof. Dr. Hagen von Briesen

Universität des Saarlandes
Medizinische Fakultät
Fachgebiet Experimentelle Hämatologie

Prof. Dr. Frank F. Bier

Universität Potsdam
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Lehrstuhl für Angewandte Bioelektronik und Biochiptechnologie
Institut für Biochemie und Biologie

Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann

Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) des Saarlandes
Fachbereich Elektrotechnik
Gründungsprofessur für Biomedizinische Technik

ARBEITSSCHWERPUNKTE

Das Fraunhofer IBMT versteht sich vornehmlich als Technologie- und Geräteentwickler und befasst sich in seinen Schwerpunkten mit Themen wie der Ankopplung technischer Mikrosysteme an biologische Komponenten wie Zellen und Gewebe, der molekularen und zellulären Biotechnologie mit medizinischen Zielstellungen, der Nano(bio)technologie, der Biokompatibilitätsprüfung, Biobanken- und Kryobiotechnologie, Biochipentwicklung, aber auch der Lasermedizin, der Mikrosystemtechnik (Mikrosensorik, Mikroaktorik und Signalverarbeitung), der Ultraschalltechnik, Sensorfertigungstechnik sowie multilokalen Sensorik verbunden durch Kommunikationstechnik, Gesundheitstelematik, telemetrischen Daten- und Energieübertragung und der magnetischen Resonanz, Bildgebung und Spektroskopie. Die dafür notwendigen Grundlagenkenntnisse werden projektgebunden komplettiert und in Kooperation mit der Industrie durch Auftragsentwicklungen in Produkte umgesetzt und dann zur Serienreife gebracht. Die Bandbreite der Tätigkeiten umfasst die Untersuchung technologischer Grundlagen, die Entwicklung von Komponenten und Systemen bis zur Ausführung von Demonstrationsanlagen für die industrielle Praxis. Nicht nur die medizintechnische Industrie und Biotechnologie-Unternehmen, sondern auch andere technische Bereiche wie die Polymer- und keramische Industrie, Halbleiterhersteller, Umwelttechnik, Hydraulikindustrie, Lebensmittelindustrie, Haus- und Klimatechnik, Prozess- und Prozessüberwachungstechnik, Fertigungs- und Automatisierungstechnik sowie Materialprüftechnik finden im IBMT Beratung und problemspezifische Lösungen. Machbarkeitsstudien, Prototyp-Entwicklung sowie die Einführung von Kleinserien und permanenten Sensorfertigungslinien bieten die Grundlage für erfolgreiche Verbesserungen und Innovationen. Auf einer Fläche von über 8 000 Quadratmetern werden im benachbarten Industriepark Sulzbach-Neuweiler neue Techniken zur flexiblen Fertigung von Sensoren und Kryoequipment entwickelt, die es kleinen und mittleren Unternehmen ermöglichen, Ultraschall- und Mikrosensoren zu marktfähigen Kosten herzustellen.


Regionale und überregionale Kunden werden in ihrer Wettbewerbsfähigkeit auf dem europäischen Markt durch das IBMT gefördert.

Ein weiteres wichtiges Zukunftsfeld wurde seit 1994 mit den verstärkten Aktivitäten im Bereich der Medizintelematik erschlossen. Neue Ansätze in der individuellen Versorgung von Patienten durch telemedizinische Dienste werden u. a. in zwei zukunftsweisenden Telematikprojekten »Schlaganfall-Nachsorge Saar« (»Home Care«-Bereich) und »Patientenbegleitende Dokumentation – PaDok®« (Arzt/Arzt- sowie Arzt/Krankenhaus-Vernetzung) umgesetzt.

Das 1996 gegründete und kontinuierlich entwickelte Fraunhofer-IBMT Technology Center Hialeah (FTeCH) wurde im Jahr 2004 ausgegliedert und unter der Schirmherrschaft der City of Hialeah in die Selbstständigkeit überführt. Diese Ausgründung des IBMT auf dem amerikanischen Kontinent war der erfolgreiche Abschluss einer langjährigen internationalen Profilbildung. Im Laufe des Jahres 2006 konnte dann als Ergebnis der langjährigen USA-Erfahrungen und -Kontakte des IBMT, ein Großprojekt der Bill & Melinda Gates Foundation akquiriert werden.

Im November 1998 wurde die Arbeitsgruppe Molekulare Bioanalytik in Potsdam-Rehbrücke als eine neue Außenstelle des IBMT gegründet. Für die Standortwahl war die Nähe zum Institut für Biochemie der Universität Potsdam, an dem bereits seit Jahren erfolgreich Biosensoren zur Marktreife entwickelt werden, und zum schnell wachsenden Markt der Biotechnologie im Raum Berlin-Brandenburg von entscheidender Bedeutung. Ziel der neuen Arbeitsgruppe war die Entwicklung von Vor-Ort-Analysesystemen zur kostengünstigen Diagnose und Therapiekontrolle bzw. Umweltüberwachung, z. B. Point of Care-Analysen für die medizinische Sofortdiagnostik, Beprobung altlastenkontaminierter Böden oder das systematische

Monitoring während der Herstellung biotechnologischer Produkte. Diese Arbeitsgruppe entwickelte sich im Jahr 2000 zu einer Abteilung Molekulare Bioanalytik & Bioelektronik und wurde mit der im Jahr 2001 neu übernommenen Arbeitsgruppe Medizinische Biotechnologie & Biochips an der Humboldt-Universität zu Berlin, eingebettet in das Zentrum für Biophysik & Bioinformatik, zur Arbeitsgruppe Medizinische Biotechnologie (AMBT) der Fraunhofer-Gesellschaft zusammengefasst. In den vergangenen Jahren wurde für diese zunächst noch dezentralen Arbeitsgruppen ein Teilinstitut des IBMT als Neubau in Golm bei Potsdam errichtet. Der Spatenstich erfolgte am 30. August 2004, das Richtfest am 22. Juni 2005, der Umzug Mitte Oktober 2006 und die Einweihung am 09. Mai 2007. Das Forschungs- und Entwicklungsspektrum der beiden Abteilungen ergänzt sich in nahezu idealer Weise zu einem Kompetenz-Cluster für Biochipsysteme und Nanobiotechnologie. Der Institutsteil Potsdam-Golm wurde im Jahr 2007 um die Abteilung Nanobiotechnologie & Nanomedizin und die BMBF-Nachwuchsgruppe Biomimetische Materialien und Systeme sowie die vom RZPD übernommene Arbeitsgruppe Biodatenbanken / CRIP erweitert. Über eine Nachwuchsforschergruppe wurde weiterhin im Jahr 2010 am Standort Potsdam-Golm ein Laborkomplex zur Entwicklung der »zellfreien Biotechnologie« in Betrieb genommen. Dieses Zukunftsfeld der Bioproduktion wird am IBMT mit dem Fokus der Herstellung maßgeschneiderter löslicher als auch membranständiger Proteine nicht in Zellen, sondern in speziell präparierten Zytoplasmafraktionen betrieben.

Gemeinsam mit dem saarländischen Ministerpräsidenten Peter Müller eröffnete die Fraunhofer-Gesellschaft unter der Präsidentschaft von Professor Hans-Jörg Bullinger am 09. September 2003 in Sulzbach/Saar die Kryoforschungsbank . Damit nahm das Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik (IBMT) nach dem Zentrum für Kryobiotechnologie & Kryobiophysik eine zweite Einheit zur Entwicklung einer den Anfor-

derungen der zukünftigen Biotechnologie und Medizin entsprechende Technologieplattform in Betrieb. Aufgabe der ursprünglichen »Europäischen Kryoforschungsbank«, heute »Fraunhofer BioArchiv«, ist es, wertvolle und einzigartige Zellsammlungen (Bioressourcen) aus den verschiedensten Bereichen der Biowissenschaften zu unterstützen und anzulegen sowie moderne automatisierbare Technologien zu entwickeln und zu demonstrieren. Die Lebendablage von Zellsuspensionen erlaubt eine Vermehrung zu jedem späteren Zeitpunkt, insbesondere aber auch retrospektive Untersuchung von Proben. D. h. nach Jahrzehnten kann nach Genen, Makromolekülen, Krankheiten, Erregern, Kontamination, ja sogar nach Dingen gesucht werden, für die heute noch nicht einmal die Methoden oder die Kenntnisse existieren. Die Anlage einer Zellbank ist somit die umfangreichste, vollständigste Dokumentation der Eigenschaften von Bioproben. Auf mehr als 1 200 Quadratmetern werden Kryolagertanks mit einem Nettovolumen von jeweils bis zu 1 400 Litern installiert. Die Kryobankanlage trägt neben der Forschungsaufgabe den Charakter einer Demonstrationsbank für neue Technologien, insbesondere auch für industrielle Nutzer und die öffentliche Hand. Am 14. September 2007 konnten in einem zweiten Kryohallenteil in Sulzbach die neue HIV-Kryobank und die Sicherheitslabore der Stufe S3, die im Rahmen eines Projekts der Bill & Melinda Gates-Stiftung entstanden sind, nach nur einem Jahr Projekt- und Bauzeit in Betrieb genommen werden. Nun können die am AIDS-Programm der Gates Foundation beteiligten Wissenschaftler aus aller Welt Blut- und Virusproben mit dem Ziel der Entwicklung eines Impfstoffs wie in einer Bibliothek ablegen und schicken lassen. Im Jahr 2011 bewarb sich das Fraunhofer IBMT um die vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) ausgeschriebene Umweltprobenbank (Humane Proben) und erhielt den Zuschlag. Beginnend im Jahr 2012 betreibt das Fraunhofer IBMT einen zweiten Biobankstandort mit großer Lagerkapazität in Münster/Wolbeck.



Mehr als zehn Jahre interdisziplinäre Forschung in der Kryobiotechnologie haben am Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik (IBMT) zu dem international technologisch führenden Biobankenverbund, dem »Fraunhofer BioArchiv«, geführt.

Die realisierte und kommerziell verfügbare Biobanken-Technologie-Plattform basiert auf mehr als 40 Patentfamilien des Fraunhofer IBMT. Die bekannteste Biobank am Fraunhofer IBMT ist das o. a. »HIV Specimen Cryorepository«, das im Auftrag der Bill & Melinda Gates Foundation die weltweite Suche nach einem Impfstoff gegen die HIV-Infektion unterstützt. Das Fraunhofer IBMT ist Systemanbieter für therapeutisch und diagnostisch ausgerichtete Biobanken und bietet Partnern aus Industrie und Forschung die Entwicklung neuer Kryomedien, optimierte Einfrierprotokolle, Auftragslagerung sowie Planung und Validierung von Kryobanken an.

»Umweltprobenbank – Humanproben«

Die Umweltprobenbank des Bundes bildet ein zentrales Element der Umweltbeobachtung in Deutschland. Seit mehr als 30 Jahren liefert sie dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) eine wichtige wissenschaftliche Grundlage, um Maßnahmen im Umwelt- und Naturschutz ergreifen und deren Erfolg kontrollieren zu können. Die Umweltprobenbank ist eine permanente Einrichtung des BMU und arbeitet unter der Ägide des Umweltbundesamtes (UBA). Die Arbeitsgruppe Umweltprobenbank– Humanproben des Fraunhofer-Instituts für Biomedizinische Technik (IBMT) sammelt im Auftrag des UBA seit Januar 2012 jährlich an vier Standorten in der Bundesrepublik (Münster, Halle, Ulm, Greifswald) Blut- und Urinproben von jeweils 120 freiwilligen Probandinnen und Probanden für die Umweltprobenbank des Bundes. Jährlich gewinnt das Fraunhofer IBMT somit über 13 000 Einzelproben, die für die Untersuchung der Belastung des Menschen durch Umweltschadstoffe eingesetzt werden können. Ein Teil der Proben wird im Anschluss an die Probe-

nahme auf klinische Parameter (wie z. B. den Cholesteringehalt) hin analysiert. Eine analytische Erstcharakterisierung im Hinblick auf chemische Belastungen wird vom Institut und der Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin (IPASUM) der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg durchgeführt. Der Großteil der jährlich gesammelten Proben wird jedoch vom Fraunhofer IBMT für eine spätere retrospektive Analyse auf umweltrelevante Chemikalien und Verbindungen in kryokonservierter Form unbefristet und veränderungsfrei in der Umweltprobenbank gelagert.

Die Humanproben der Umweltprobenbank des Bundes erlauben einen Überblick über die umweltbedingte Schadstoffbelastung des Menschen. Die wiederholte Untersuchung von vergleichbaren Personengruppen in regelmäßigen Zeitabständen ermöglicht die langfristige Verfolgung von Schadstofftrends, die von grundlegender Bedeutung für die Entwicklung von gesetzlichen Maßnahmen und deren Erfolgskontrolle sind. Mit der zeitlich unbefristeten Kryokonservierung der gesammelten Proben und den damit gegebenen veränderungsfreien Bedingungen wird zudem die Voraussetzung geschaffen, auch zu späteren Zeitpunkten rückblickende Untersuchungen durchzuführen oder Untersuchungen mit neueren und möglicherweise sensibleren Messtechniken zu wiederholen. Somit lassen sich auch noch nach Jahrzehnten retrospektiv Substanzen nachweisen, die zum Zeitpunkt der Einlagerung der Proben noch nicht bekannt oder analysierbar waren bzw. bislang nicht für bedeutsam gehalten wurden (siehe Beitrag auf Seite 106–108).



2

Fraunhofer-Einrichtung für Marine Biotechnologie (EMB)

Im Jahr 2004 wurde die externe Fraunhofer IBMT-Arbeitsgruppe Zelldifferenzierung & Zelltechnologie an der Universität zu Lübeck gegründet, die sich vor allem mit der medizinischen Nutzung von adulten Stammzellen beschäftigt. Über diese Kooperation mit der Universität zu Lübeck stieg das IBMT in die Stammzellforschung ein mit dem Ziel der Unterstützung der regenerativen Medizin und des Tissue Engineering. Diese Arbeitsgruppe wird von Prof. Dr. Charli Kruse geleitet und bezog am 08. November 2004 Räume im Multifunktionszentrum des Campus der Universität zu Lübeck. Im Laufe der letzten Jahre konnte die Arbeitsgruppe eine beträchtliche Zahl von Stammzellisolaten und Zellklonen anlegen. Sie bilden eine der Grundsammlungen des IBMT. Im September 2006 wurde die angemietete Laborfläche aufgrund der ausgezeichneten Ergebnislage um zwei Räume erweitert. Im Jahr 2007 erfolgte die Entscheidung der Landesregierung Schleswig-Holstein und der Fraunhofer-Gesellschaft zum Ausbau der Zweigstelle zu einer eigenständigen Fraunhofer-Einrichtung. Seit Anfang 2008 wird sie nun als Fraunhofer-Einrichtung für Marine Biotechnologie (EMB) geführt und wurde in der Aufbauphase von fünf Jahren bis Ende 2012 von Professor Fuhr und Professor Kruse geleitet. Die neue Einrichtung hat im Mai 2008 neue Räume auf dem Hochschulcampus in Lübeck bezogen. Im Dezember 2012 erfolgte die Übergabe der Leitung der EMB von Professor Fuhr an Professor Kruse. Damit geht ein neues Institut auf den Weg in die Profilbildung und Anwendungsforschung.

1 Anmietung des Fraunhofer IBMT im Technologiehof

Münster (Foto: Bernd Müller).

2 Kryobiobank des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit in Wolbeck bei Münster (Foto: Bernd Müller).

- In rascher Entwicklung begriffen.
- Kernfelder des IBMT.
- Neue Arbeitsgebiete.

	Miniaturisierung/Mikrostrukturierung (alternativer Materialien)	Dickschicht-/Dünnschichtsensorik (Hybride)	Ultraschallsensoren/-systeme (1-D-/2-D-Array-Technologie/Hardware/Software)	Medizin-Telematik (Sensorik/Kommunikations-/Informationstechnik)	Magnetische Resonanz (Mikroskopie, Spektroskopie, Imaging)	Multilokale Sensorik und Telekommunikation	In-Line-Prozesskontrolle	Biosysteme/Biokompatibilität (Zell-/Tiermodelle)	Übergeordnete Systeme (Gesundheit, Umwelt)	Sensorfertigung (Entwicklung, Service)	Nanobiotechnologie	In-vitro-Zell- und Gewebekultur	Immunologie und HIV-Repository
Bildgebende Systeme (Sonografie, NMR)													
Monitorsysteme (Volumenfluss, Vitalparameter)													
Prozessüberwachung (Luftschaal, Fluidkontrolle)													
Medikamentendosiersysteme													
Taktile Sensorik, Endosysteme (z. B. Endosensorik)													
NMR-Probenkopfentwicklung (Hochfrequenzsysteme)													
Materialcharakterisierung (Polymere/Pharmaka/Kosmetika)													
Biointerfaces (Wetware, neuronale Interfaces, Mikroimplantate)													
Kryobiotechnologie													
Biochiptechnologien													
Regenerative Medizin													
Lasermedizintechnik													
Unterwassersonartechnik													
Stammzellforschung													
In-vitro-Kulturautomaten													
Tiefseetechnik													
Zellfreie Biotechnologie													

KOMPETENZEN UND ANWENDUNGEN

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse und praktischen Ergebnisse aus langjähriger Erfahrung in den Bereichen Medizintechnik, Biomedizinische Mikrosysteme, Ultraschall, Magnetische Resonanz, Telematik und Neuroprothetik sowie die neuen Erfahrungen auf dem Gebiet der Sensorfertigung, Biobanken, (Nano)Biotechnologie, Biosysteme, Kryotechnologie, Biochip-technik und der Biomedizinischen Optik gewährleisten eine hohe Qualität der FuE-Leistungen und die flexible, kunden- und problemorientierte Aufgabendefinition. Zahlreiche Referate, Publikationen und Patente dokumentieren die Qualifikation der Mitarbeiter und den modernen technischen Stand der Einrichtungen und Ausrüstungen des Instituts in all seinen Abteilungen. Im Jahr 2002 hat das IBMT begonnen, seine Patentpolitik zu reformieren und bietet nunmehr über die Kompetenzzentren in Sulzbach mehr als 200 Patente zur Lizenzierung an.

KURATORIUM

Das Kuratorium des IBMT besteht aus hochkarätigen Ärzten und Wissenschaftlern sowie Entscheidungsträgern aus Industrie und Wirtschaft, Politik, den Landesbehörden und der Universität. Es berät die Institutsleitung sowie den Vorstand und bewertet jährlich die Leistungen des Instituts.

Mitglieder des Kuratoriums sind:

Prof. Dr. Emmeran Gams, ehemals Direktor der Klinik für Thorax- und Kardiovaskularchirurgie der Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf

Martin Gorholt, Staatssekretär, Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg, Potsdam

Prof. Dr. Hartmut Juhl, Geschäftsführer, Individmed GmbH, Hamburg

Prof. Edwin Kohl, Geschäftsführer, Kohl Medical AG, Perl

Prof. Dr. Volker Linneweber, Präsident der Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Prof. Dr. Michael Menger, Direktor, Abteilung für Chirurgische Forschung, Medizinische Fakultät, Universität des Saarlandes, Homburg/Saar

Prof. Dr. Nikolaus Müller-Lantzsch, Präsident der Gesellschaft für Virologie, Emeritus der Universität des Saarlandes, Institut für Virologie, Homburg/Saar

Dr. Susanne Reichrath, Beauftragte der Ministerpräsidentin für Hochschulen, Wissenschaft und Technologie, Staatskanzlei des Saarlandes, Saarbrücken

Dipl.-Ing. Otmar Peter Schön (Vorsitzender), Geschäftsführender Gesellschafter, Fa. Hydac Technology GmbH, Sulzbach/Saar

Dr.-Ing. Harald Stallforth, Mitglied der Geschäftsleitung, Forschung & Entwicklung, Aesculap AG & Co. KG, Tuttlingen

Prof. Dr. Michael Stuke, Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie, Laser Materials Processing, Göttingen

AUSBAU DES STANDORTS SULZBACH

Die Entwicklung des Standorts Sulzbach des Fraunhofer IBMT trägt der Strukturentwicklung der Saar-Lor-Lux-Region Rechnung. Der Standortausbau ist auf das Biomaterialbanking in Verbindung mit der dafür unabdingbaren Automatisierung der In-vitro-Kultur tierischer und humaner Zellen sowie der molekularen und zellulären Diagnostik für die Forschung und industrielle Anwendung in der Biotechnologie und Medizin ausgerichtet. Die Grundlage hierfür wurde mit den beiden Kryogroßbanken »Eurocryo Saar« und dem »HIV-Cryorepository« der Bill & Melinda Gates Foundation gelegt.

Im Zeitraum von 2008 bis 2014 werden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Schaffung einer erweiterbaren und innovativen Infrastruktur für die Überführung von Forschungsergebnissen in eine industrielle Nutzung am Standort Sulzbach.
- Ausdehnung der vorhandenen Lagerkapazität von Kryobanken auf Biomaterialbanken.

- Eröffnung neuer Felder der zellulären Biotechnologie und Medizin (In-vitro-Kultursysteme sowie molekulare und genomische Diagnostik) über Pilotprojekte und deren Vorbereitung bezüglich einer industriellen Umsetzung.
- Erarbeitung eines Konzepts für die Bauplanung und Realisierung eines Zentrums für medizinisch ausgerichtete Biotechnologie, das es ermöglicht, eine langfristige und nachhaltige Biotechnologieinfrastruktur in Form eines Gebäudekomplexes im Kernbereich Europas am Standort Sulzbach in Zusammenarbeit mit der Fraunhofer-Gesellschaft aufzubauen (BIO-MAT Center).

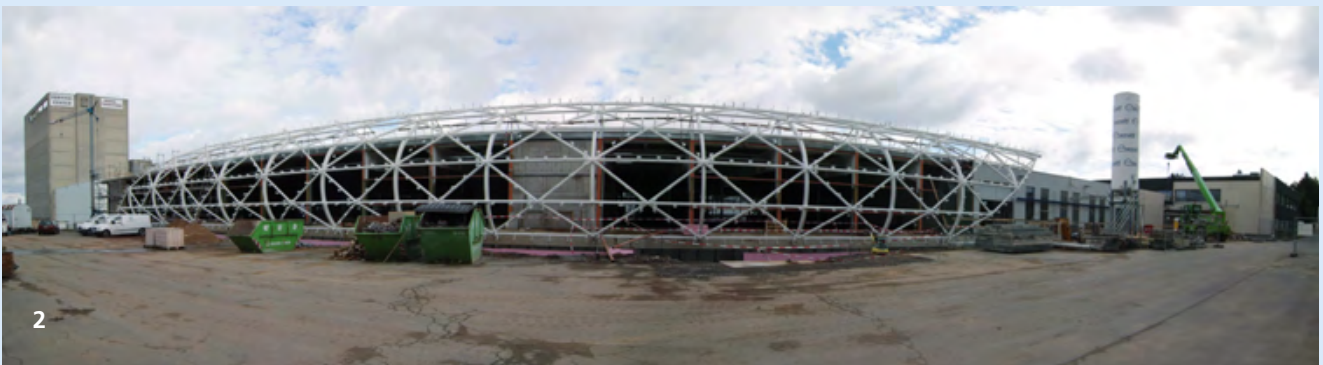
Im Jahr 2009 wurde das Vergabeverfahren für die Architektenleistungen und das Vergabeverfahren für die Ingenieurdienstleistungen durchgeführt. Im vierten Quartal 2009 fanden mit den im Vergabeverfahren ermittelten Büros erste Planungsgespräche statt. Es hatten sich ca. 50 Büros beworben. Der Entwurf des Architekturbüros Hammeskrause, Stuttgart, wurde schließlich zur Realisierung ausgewählt. Durch eine transparente und, trotz der Größe, geradezu filigrane Fassadenstruktur auf der, dem Besucher zugewandten Front, wird der zuvor nüchterne Sechziger-Jahre-Industriebau in ein seiner Funktion und dem institutionellen Inhalt geschuldetes, modernes Gebäude überführt. Die übrigen Ansichten behalten absichtlich ihren nüchternen, klar-strukturierten Industriehallencharakter, um das seit über 40 Jahren bestehende Ortsbild im Grunde nicht anzutasten. Im Oktober 2011 begannen die Abrissarbeiten und der Aufbau der neuen Räumlichkeiten. Wie bei fast jeder Baumaßnahme dieser Größenordnung im Bestand, musste auch hier mit kosten- und zeitaufwändigen Hindernissen gerechnet und umgegangen werden. Völlig marode Grundleitungen unter der Bodenplatte und dadurch verursachte eindringende Feuchtigkeit sind nur ein Beispiel hierfür. Der Baufortschritt im Jahr 2012 mit den neu geschaffenen Lichttinnenhöfen lässt die Großzügigkeit des architektonischen Entwurfs bereits erahnen. Die gute Strukturierung und die Vielseitigkeit der Räumlichkeiten erleichtern die spätere Nutzbarkeit der Büros, Labore und Funktionsflächen. Im Jahr 2013 wird der Bezug planmäßig erfolgen.

1 *Gesamtperspektive Frontbereich (Architekturbüro Hammeskrause, Stuttgart).*

2 *Gesamtaufsicht auf die Außenfassade Juli 2012.*

3 *Blick in den Innenbereich Juli 2012.*

4 *Detailansicht während der Konstruktion der Außenfassade Juli 2012 (Fotos: Frank Obergrießer).*



SANIERUNG DER RÜCKFASSADE IN ST. INGBERT

Am 02. Juli 2012 begann die Sanierung der Rückfassade des IBMT-Haupthauses in St. Ingbert. Diese war sowohl aus bau- als auch aus energietechnischen Gründen notwendig geworden. Zunächst wurden mittels Hubsteiger die Installationen an der Fassade entfernt. In den darauffolgenden Wochen wurde das Gerüst gestellt, um ab Mitte Juli die Stemmarbeiten zu gewährleisten. Für ca. 14 Tage hatten die betroffenen Mitarbeiter mit erheblichen Lärmbelastigungen umzugehen und mussten teilweise Ausweichquartiere im Hause aufsuchen. Der Aus-/Einbau der Fenster erfolgte im September/Oktober 2012. Der erste Bauabschnitt der Sanierungsarbeiten wurde termingerecht in der Woche vor Weihnachten abgeschlossen.

1 *Detailansicht der sanierungsbedürftigen Rückfassade und des über Jahrzehnte entstandenen Rohrleitungswildwuchses, der nun geordnet wird, in St. Ingbert.*

2 *Eindrücke vom Start der Sanierungsarbeiten: Demontage der Installationen an der Rückfassade ab 05. Juli 2012.*

3 *Abbau der Außeninstallationen vor dem Gerüstbau 12.07.2012.*

4 *Gerüstbau am 17.07.2012.*

5 *Gerüstbau und Umhüllung der Baustelle am 23.07.2012.*

6 *Fenstereinbau auf der Rückfassade am 06.11.2012 (Fotos: Annette Maurer).*



WISSENSCHAFTLICHE EREIGNISSE UND PREISE DES JAHRES 2012

»Labor der Zukunft« des Fraunhofer IBMT – Neue Weichenstellung in der Technologiepolitik Forschung für und mit Unternehmen – Wertschöpfungen im Saarland halten

Bei der Entwicklung des »Labors der Zukunft« in einem zukunftsweisenden Projekt unter der Führung des Fraunhofer IBMT zusammen mit saarländischen Unternehmen wird die Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft in enger Verknüpfung umgesetzt: Das Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT führt das Know-how branchen-, fach-, und ausbildungsübergreifend zusammen. Bei der Entwicklung neuer Labortechnologien arbeiten Labordienstleister, Klimatechnikhersteller, Pharmazie- und Maschinenbauunternehmen sowie weitere saarländische Firmen zusammen. Im Jahr 2012 wurde zum Beispiel ein mobiles, multifunktionales Labor in einem LKW entwickelt, das überall und auf Kundenanforderung eingesetzt werden kann. Darüber hinaus werden speziell ausgebaute Forschungsräume, sogenannte Andockstellen, eingerichtet, die es weiteren Partnerunternehmen ermöglichen, später in die gemeinsame Entwicklungsarbeit einzusteigen. Die aus dem Projekt resultierenden Ergebnisse werden gesichert über Patente im Saarland umgesetzt und aus dem Saarland heraus vermarktet. In einem dreimonatigen Vorprojekt im Jahr 2011 waren bereits die erforderlichen Grundlagen geschaffen worden, um den Aufbau eines Demonstrations- und Funktionslabors anzugehen. Die Labortechnologien sind die Schlüsseltechnologien für eine moderne, produzierende Biotechnologie. Sie entscheiden darüber, wie schnell neue Erkenntnisse der Biowissenschaften in Therapien, Medikamente und Produkte überführt werden können. Nachhaltige und zukunfts-

hige Labore können nur dann entstehen, wenn Forschungsanstalten, High-Tech-Unternehmen, Industrie und das Handwerk interdisziplinär und integriert zusammenarbeiten. Das Saarland wird mit dem »Labor der Zukunft« den vorhandenen Vorsprung in diesem Thema sichern und ausbauen. Die saarländische Landesregierung fördert das »Labor der Zukunft« mit 6,6 Millionen €.

Elektronik, Software und mobile Lösungen auf der MEDTEC 2012

Gemeinsam mit Partnern der TU Braunschweig und der Firma Soventec präsentierte das Fraunhofer IBMT vom 13.–15. März 2012 auf der MEDTEC 2012 in Stuttgart, in Halle 6 am Gemeinschaftsstand 6211 der Fraunhofer-Gesellschaft, die Vernetzung von Laboren und Geräten, Komponenten der Laborautomatisierung sowie mobile Laborlösungen.

»Labor der Zukunft« auf der ARAB HEALTH 2012

Die ARAB HEALTH 2012 in Dubai, Vereinigte Arabische Emirate, ist die führende Gesundheitsmesse im Mittleren Osten. Das Projekt »Labor der Zukunft« wurde im Rahmen des German Pavilion und des Gemeinschaftsstands des Saarlandes vom 23.–26. Januar 2012 vorgestellt. Insbesondere mobile Laboreinheiten, hier am Beispiel der in Südafrika aktiven mobilen BSL3-HIV-/TB-Diagnostikeinheit, stießen auf reges Interesse.

»Labor der Zukunft« auf der HOSPITALAR 2012

Als Teil der BMBF-Initiative »Forschung in Deutschland – Land der Ideen« präsentierte sich Deutschland vom 22.–25. Mai 2012 als Zentrum der medizintechnischen Wissenschaft und Industrie auf der HOSPITALAR in der brasilianischen Wirtschaftsmetropole São Paulo. Unter den Ausstellern am deutschen Pavillon, Stand L1 98 und L1 91, befand sich das Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik (IBMT), das gemeinsam mit den saarländischen Partnern MT Promedt Consulting und Woll Maschinenbau das Projekt »Labor der Zukunft« präsentierte. Als Schwerpunkte wurden innovative Lösungen für die Laborautomatisierung sowie mobile Labore ausgestellt.

»Labor der Zukunft«

1 MEDTEC 2012

2 ARAB HEALTH 2012

3 Prof. Dr. Günter Fuhr begrüßt
Umweltminister Peter Altmaier
im mobilen epiLabor.



1



2



3

»Labor der Zukunft« am KIST Europe

Die KIST Europe Forschungsgesellschaft mbH eröffnete am 24. Juli 2012 in Saarbrücken ein neues biologisches Sicherheitslabor. Unter der Leitung des Fraunhofer IBMT wurden Planung, Gestaltung und Bau durch die Initiative »Labor der Zukunft« durchgeführt.

»Labor der Zukunft« auf der MEDICA 2012

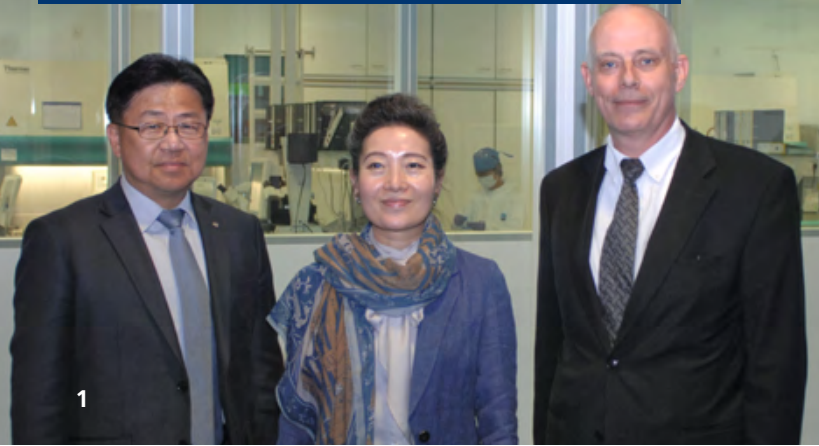
Die MEDICA ist die weltweit größte Medizinmesse und bietet eine zentrale Marktplattform der Medizintechnikbranche. Steigende Lebenserwartung, medizinischer Fortschritt und auch das wachsende Bewusstsein der Menschen für ihre Gesundheit lassen die Nachfrage nach modernsten Behandlungsmethoden steigen. Die MEDICA bietet die Plattform für innovative Produkte und Systeme, die einen wichtigen Beitrag zur Effizienz und Qualität der Patientenbehandlung leisten. Fraunhofer IBMT stellte vom 14.–17. November 2012 zusätzlich zu seiner Beteiligung am Fraunhofer-Gemeinschaftsstand und am Saarlandstand sein »Labor der Zukunft« auf dem Freigelände aus. Der Besuch einer Delegation unter Leitung der saarländischen Ministerpräsidentin, Annegret Kramp-Karrenbauer, am 15. November veranschaulichte das hohe Interesse an der saarländischen Technologie.

Infotainment-Veranstaltung des Umweltbundesamtes in Berlin

Bundesumweltminister Peter Altmaier besichtigte im Rahmen der Infotainment-Veranstaltung des Umweltbundesamtes in Berlin am 19. November 2012 das mobile epiLabor. Prof. Dr. Günter R. Fuhr konnte dort Minister Altmaier Technologie und Vorteile des neuen Flaggships des Projekts »Labor der Zukunft« vorstellen. Peter Altmaier freute sich besonders, dass aus dem Saarland heraus eine neue Qualität der Labortechnologie entwickelt wurde, die bereits im Januar 2013 für die Umweltprobenbank des Bundes Humanproben sammeln und analysieren wird.

2. Statusseminar »Zellfreie Proteinsynthese«

Am 26. Januar 2012 fand im Potsdam-Golmer Institutsteil des Fraunhofer IBMT das 2. Statusseminar der BMBF-Nachwuchsforschungsgruppe »Zellfreie Proteinsynthese« statt. International im Bereich der zellfreien Proteinsynthese, der Entwicklung von Protein-Mikroarrays und der Funktionsanalyse zellfrei hergestellter Membranproteine tätige Wissenschaftler zeigten in ihren Vorträgen die verschiedensten Facetten und Zukunftsfelder der zellfreien Proteinsynthese auf. Professor An-Ping Zeng ging im Plenarvortrag auf die Bedeutung neuartiger zellfreier Bioproduktionsmethoden für die industrielle Biotechnologie ein. Der an der Technischen Universität Hamburg-Harburg tätige Wissenschaftler wies dabei auf die besondere Bedeutung der derzeit laufenden Entwicklung neuartiger und effizienter Energieregenerationsverfahren hin. Diese Verfahren könnten in naher Zukunft einen wesentlichen Beitrag für die ressourcenschonende zellfreie Bioproduktion im industriellen Maßstab leisten. Bereits heute können hochmolekulare Membranproteine in zellfreien Systemen hergestellt und darüber hinaus auch zu Komplexen mit mehreren funktionellen Komponenten assembliert werden. Die zellfreie Herstellung und Charakterisierung derartiger makromolekularer Komplexe wurde von Dr. Frank Bernhard von der Goethe-Universität in Frankfurt dargestellt. Funktionelle Untersuchungen an zellfrei produzierten Ionenkanälen, membranständigen Transportermolekülen und Rezeptoren wurden von Professor Peter Pohl (Universität Linz, Österreich) sowie Professor Richard Wagner (Universität Osnabrück) präsentiert. Die dargestellten Ergebnisse verdeutlichten die zeit- und ressourcenschonende Generierung pharmakologisch relevanter Proteine in aktiver Form in zellfreien Systemen. Hochparallelisierbare Mikrosysteme für die zellfreie Proteinsynthese wurden von Dr. Günther Roth (IMTEK, Universität Freiburg) und von Dr. Robert Venzki (Universität Greifswald) in Vorträgen erläutert. Diese Systeme finden ihre Anwendung bei der Herstellung von Biochips, basierend auf zellfrei unmittelbar vor der Anwendung hergestellten Proteinen. Einen großen Themenkomplex bildete auf dem 2. Statusseminar der Forschungsbereich »Einbau nicht-kanonischer



1

Aminosäuren in zellfrei synthetisierte Proteine«. Zu dieser Thematik referierten Dr. Stefan Schiller (Freiburg Institute for Advanced Studies, FRIAS), Professor Jörg Fitter (Universität Aachen, RWTH) und Dr. Michael Gerrits (RiNA GmbH, Berlin). Die Anwendung zellfrei hergestellter Biokonjugate, die ortsspezifisch mit fluoreszenzmarkierten Aminosäuren für die Einzelmolekülanalyse markiert wurden, konnte eindrucksvoll vermittelt werden. Aus der von Dr. Stefan Kubick geleiteten BMBF-Nachwuchsforschungsgruppe »Zellfreie Proteinsynthese« wurden aktuelle Forschungsergebnisse von M.Sc. Dipl.-Ing. Andreas Brödel, M.Sc. Dipl.-Ing. Rita Sachse, M.Sc. Marli Stech und Dipl.-Biochem. Robert Quast vorgestellt. Im Detail wurden dabei die Bereiche Protein-Expressions-Screening in zellfreien Systemen, funktionalisierte biologische Membranen in zellfreien Systemen und die zellfreie Darstellung von Antikörperfragmenten sowie die ortsspezifische Proteinmarkierung in zellfreien eukaryotischen Systemen präsentiert. Das große öffentliche Interesse an der mit über 100 Teilnehmern gut besuchten Veranstaltung reflektierte die Aktualität und Relevanz der am IBMT durchgeführten Forschung auf dem Gebiet der zellfreien Proteinsynthese.

1 V. l. n. r.: Dr. Jun Kyung Kim, Vice President, Korea Institute of Science and Technology, KIST, Korea, Dr. Young Sook Yoo, Prof. Dr. Günter R. Fuhr, Direktor Fraunhofer IBMT.

2 Dr. Yoo bei der Unterschrift im Gästebuch der IBMT-Kryobank in Sulzbach.

3 Das mobile Labor der biologischen Sicherheitsstufe 3 anlässlich des Deutsch-Südafrikanischen Wissenschaftsjahres 2012 an seinem Bestimmungsort in den Townships (Foto: Bernd Müller).



2

Besuch der koreanischen Umweltministerin, Dr. Young Sook Yoo, am Fraunhofer IBMT

Am 28. März 2012 besuchte die Umweltministerin der Republik Korea, Frau Dr. Young Sook Yoo, mit einer 10-köpfigen Delegation das Fraunhofer IBMT am Standort Sulzbach. Im Fokus des Interesses standen vor allem die Biobankentechnologie und das Know-how im Bereich der Tiefseeforschung.

Ostafrikanische Delegation zu Besuch im Fraunhofer IBMT Potsdam

DIES-Informationsreise Mai 2012: »How to Manage National Research and Innovation Systems«

Auf Einladung des DAAD und in Kooperation mit dem kenianischen Hochschulministerium, dem kenianischen Wissenschaftsrat und dem Inter-University Council for East Africa informierte sich eine hochrangige Delegation von 28 Wissenschaftsmanagern aus Kenia, Tansania, Ruanda, Burundi und Uganda in Deutschland zum Thema »Forschungs- und Innovationsmanagement«. Ziel der einwöchigen Informationsreise des DIES (»Dialogue on Innovative Higher Education Strategies«) war es, innovative Modelle des Wissenschaftsmanagements auf deutscher Seite vorzustellen und mit den Teilnehmern zu diskutieren, wie innerafrikanischer Wettbewerb und Profilbildung der Forschung in Ostafrika gestärkt werden können – auch, um damit die Anschlussfähigkeit an das deutsche Wissenschaftssystem zu fördern. Durch Besuche beim BMBF, der DFG, dem Stifterverband, in Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie bei Treffen mit Bundestagsabgeordneten wurden Politikleitlinien und zentrale Fragen zur Unterstützung von Forschung und Wettbewerb thematisiert.



**Das mobile Labor der biologischen Sicherheitsstufe 3
anlässlich des Deutsch-Südafrikanischen Wissenschafts-
jahres 2012 – Modernste Fraunhofer-Technologie unter-
stützt medizinische Versorgung in ländlichen Gebieten
Südafrikas**

Die jahrelange Arbeit des saarländischen Fraunhofer-Instituts für Biomedizinische Technik IBMT auf dem Gebiet der HIV/AIDS-Forschung gemeinsam mit der Stellenbosch-Universität in Kapstadt (Südafrika) bildete die Grundlage zum erfolgreichen Start des mobilen Diagnostiklabors der biologischen Sicherheitsstufe 3 am 16. März 2011. Im Juli 2010 hatte der Gesundheitsministers der Westkap-Region, Theuns Botha, das Fraunhofer IBMT auf seinem Weg zur Internationalen AIDS-Konferenz in Wien im Saarland besucht und konnte sich von der Leistungsfähigkeit des mobilen Labors einen ersten Eindruck verschaffen. Am 16. März 2011 wurde das hochmoderne »Lastwagen«-Labor der Premierministerin der Westkap-Region, Helen Zille, in einem feierlichen Akt an der Stellenbosch-Universität, Lentegour Hospital, in Kapstadt in

Anwesenheit von Vertretern aus Südafrika und Deutschland übergeben. Das mobile Diagnostiklabor startete daraufhin seine Reise in der Region um Kapstadt und unterstützt seitdem als »rollende« Diagnostik- und Therapieeinheit die Versorgung von Patienten mit Infektionskrankheiten wie HIV/AIDS und Tuberkulose.

Das Projekt ist begründet auf einer Public Private Partnership zwischen den folgenden Partnern:

- Stellenbosch-Universität, Südafrika
- National DoH International Health Relations, Südafrika
- HOPE Cape Town Association, Südafrika
- National Health Laboratory Service (NHLS)
- Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT, Saarland
- Bischoff + Scheck (Rheinmünster)

Das Projekt wird weiterhin unterstützt vom Deutschen Generalkonsulat in Kapstadt.



Symposium »Biomimetic Particles and Coatings«

Am 09. Mai 2012 lud das Fraunhofer IBMT zu seinem Symposium »Biomimetic Particles and Coatings« in Potsdam-Golm ein. Es war die vierte Veranstaltung in einer Reihe, in der Themen an den Schnittstellen zwischen Biologie, Biophysik und physikalischer Chemie mit einem starken Bezug zu den Ingenieurwissenschaften im Fokus liegen. Die Veranstaltung in diesem Jahr war vor allem neuartigen Schichtsystemen und Mikropartikeln aus Polymeren, Hydrogelen und Biomolekülen gewidmet. Diese Systeme erlauben den Aufbau anspruchsvoller molekularer Architekturen mit vielfältigen Anwendungen in der Biomedizin, der Biotechnologie und der Bioanalytik. Das Thema trägt zugleich den stark zunehmenden Aktivitäten des Fraunhofer IBMT in diesem Feld Rechnung, die nicht zuletzt durch die Aufnahme der Nachwuchsgruppe des Sofia-Kovalevskaja-Preisträgers der Alexander von Humboldt-Stiftung, Dr. Dmitry Volodkin, stimuliert wurden.

Eines der Highlights der Veranstaltung war gleich zu Beginn der Vortrag von Professor Janos Vörös von der ETH Zürich. Er berichtete unter anderem über einen Dispenser ultrakleiner Flüssigkeitsmengen. Dabei werden der Cantilever und die Spitze eines AFMs als Mikrokanal bzw. als »Pipettenspitze« genutzt. Hiermit lassen sich sogar einzelne Zellen mit flüssigen

Medien adressieren. Planare und in Mikrokapseln organisierte Polyelektrolytschichten wurden als eines der Hauptthemen sowohl aus biologischer als auch aus physikochemischer Sicht von einer Reihe von Sprechern diskutiert. Hier fand insbesondere der Beitrag von Professor Gleb Sukhorukov, Queen Mary University of London, großen Anklang. Die Eigenschaften und das Anwendungspotenzial von Hydrogelen wurden eindrucksvoll von Professor Thomas Hellweg, Universität Bielefeld, und Professor Regino von Klitzing, TU Berlin, dargestellt. Professor Eva-Kathrin Sinner, Universität Wien, und Dr. Samuel Terrettaz, EPF Lausanne, berichteten über den Einbau von Transmembranproteinen in künstliche Lipiddoppelschichten. Diese Systeme besitzen großes Potenzial für die Analytik, z. B. für die Entwicklung künstlicher Nasen. Die regen Diskussionen in zwangloser Atmosphäre rundeten schließlich den guten Gesamteindruck der Veranstaltung ab.

Lange Nacht der Wissenschaften 2012

Mit zwei Vorträgen und vier Präsentationen beteiligte sich das Fraunhofer IBMT in Potsdam am 02. Juni 2012 an der diesjährigen »Langen Nacht der Wissenschaften« in den Räumlichkeiten der Universität Potsdam. Umlagert waren die Präsentationen zu den leuchtenden Biosensorkapseln und dem Photobioreaktorsystem. Aber auch die Vorträge von Privatdozent Dr. Claus Duschl zur Entwicklung von Minilabors, die helfen, das Anwendungspotenzial lebender Zellen in der Medizin, der Pharmaforschung und der Biotechnologie verfügbar zu machen, und von Dr. Stefan Kubick, der die zellfreie Proteinsynthese als eine Technologie zur verbesserten Produktion komplexer Biomoleküle vorstellte, waren sehr gut besucht. Mit insgesamt 24 000 Besuchern war die Lange Nacht die bisher erfolgreichste in Potsdam.

Kann man »Biodatenbanken« besichtigen?

Die Antwort musste »Nein« lauten. Biodatenbanken vernetzen Sammlungen biologischer Materialien und zugehöriger Daten. Medizinische Biobanken müssen über Biodatenbanken ver-

1 Besucher lassen sich die Funktion der Biosensorkapseln erläutern.

2 Photobioreaktorsystem mit Mikroalgen (Fotos: Fraunhofer IBMT).

3 Kinder beim Schreiben ihres Namens in Hieroglyphen (Foto: Fraunhofer IBMT).



netzt sein, um große Mengen an Daten für Aufgaben wie Identifizierung und Validierung zusammenzustellen. Das Fraunhofer IBMT bietet seit 2007 mit der »Central Research Infrastructure for molecular Pathology – CRIP« diese Dienstleistung an. Mit Hilfe einer Posterpräsentation wurden die Zusammenhänge zwischen klinischen Biobanken und Anwendern aus der Forschung erläutert.

Biosensorkapseln

Eine »Achterbahn« für Biosensorkapseln faszinierte Kinder, aber auch Erwachsene. Die implantierbaren Biosensorkapseln durchliefen zur besseren Anschaulichkeit ein Showreaktorsystem. Umgeben von einem permeablen Kapselschild aus biokompatiblen Materialien können die Sensoren Informationen mit dem sie umgebenden Medium austauschen. Die Entwicklung dieser Kapseln zielt auf die medizinische Ferndiagnose und nichtstationäre Patientenkontrolle.

Photobioreaktorsystem für hochwertige Produkte aus Mikroalgen

Mikroalgen sind eine Fundgrube für hochwertige Metabolite von kosmetischem oder pharmazeutischem Interesse. Aus der Arbeitsgruppe der Extremophilenforschung wurde ein Photobioreaktor des IBMT gezeigt, gefüllt mit Mikroalgen. Der Photobioreaktor ist ein einfaches System zur Gewinnung der Organismen unter kontrollierten Bedingungen und ermöglicht die biotechnologische Nutzung eines breiten Spektrums von Mikroorganismen.

Alte Ägypter inmitten neuester Forschung

Die »geheimen« Schriftzeichen der Alten Ägypter waren Thema des Kinderbereichs. Nach einer kurzen Einführung durch unsere Mitarbeiterin, Frau Dr. Stephanie Schwarz, promovierte Ägyptologin und rechte Hand der Institutsleitung, konnten Kinder ihren Namen in Hieroglyphen schreiben (und entziffern lassen) sowie einfache Worte bilden. Wissenschaft ist mehr als nur das Fachwissen, sie muss Spaß bringen und überraschend sein.

eHealth Conference 2012 in Saarbrücken: Gesundheit – digital, besser, effizienter, 05.–06. Juni 2012

Den Teilnehmern der »eHealth Conference 2012« in Saarbrücken wurde die Möglichkeit geboten, am Vortag der Konferenz, dem 04. Juni 2012, im Rahmen einer Exkursion in die Praxis zu blicken. Am Universitätsklinikum des Saarlandes und im Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik (IBMT) boten die jeweiligen Gastgeber spannende Vorträge, Führungen sowie Demonstrationen an. Im Fraunhofer IBMT am Standort Sulzbach/Saar wurde das Europäische Bioarchiv des IBMT der Fraunhofer-Gesellschaft unter dem Titel »Unendlich haltbar« vorgestellt. Das Fraunhofer BioArchiv beherbergt am Standort Sulzbach die Kryoforschungs- und Demonstrationbank Eurocryo (www.eurocryo.de). Eine Kryobank ist der Ort der Lagerung von biologischem Material. Die Anlage erlaubt die Langzeitkonservierung lebender Zellen und Geweben bei höchster Qualitätssicherung.



»5th Sino-German Annual Meeting/Conference on Nanobiotechnology« in St. Ingbert

Eine chinesische Delegation unter der Leitung von Prof. Dr. Shengquan Zou vom Tongji-Hospital der Huazhong-Universität in Wuhan (China) besuchte vom 23.–24. Oktober 2012 anlässlich des »5th Sino-German Annual Meeting/Conference on Nanobiotechnology« das Fraunhofer IBMT. Seit 2005 besteht eine enge Zusammenarbeit des Teams unter der Leitung von Prof. Dr. Shengquan Zou am Tongji-Hospital und zweier Konsortien auf deutscher Seite, die im Rahmen der sogenannten »2+2«-Projekte vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wurden. In der Vergangenheit wurden die Verbundprojekte »NanoCancer« und »NanoBio-Comp«, die sich mit Nanopartikeln als Arzneistoffträger

beschäftigten, zusammen bearbeitet. Neben den jährlichen gemeinsamen deutsch-chinesischen Tagungen wurden im Laufe dieser Projekte Doktoranden des Tongji-Hospitals für Forschungsaufenthalte nach Deutschland entsendet. Ein neues Projekt mit dem Titel »MINAC« wurde im November 2011 begonnen. Dessen Ziel ist es, in Zusammenarbeit mit den chinesischen Partnern die Interaktion von Nanopartikeln und Zellen auf nanoskaliger und molekularer Ebene zu beschreiben und Stoffklassen und Oberflächenstrukturen zu charakterisieren, die sich für biomedizinische Anwendungen eignen. Mit diesen Zielsetzungen knüpft das Projekt an die bisherigen Projekte der deutsch-chinesischen Kooperation an, fokussiert aber deutlich stärker auf molekulare Mechanismen und hat somit die Untersuchungen detaillierter zellulärer Interaktionen von Nanostrukturen und Zellen sowie die Zuordnung bestimmter Reaktionsmuster der Zelle zu unterschiedlichen Materialien zum Inhalt.

1 V. l. n. r.: Prof. Fuer Lu (Tongji-Hospital), Prof. Dr. Hagen von Briesen (Fraunhofer IBMT), Prof. Shengquan Zou (Tongji-Hospital), Prof. Dr. Günter Fuhr (Fraunhofer IBMT), Prof. Chunying Chen (National Center for Nanoscience and Technology).

2 Die Teilnehmer des 5th Annual Meeting/Conference on Nanobiotechnology am 24.10.2012.



Internationaler Wissenschaftspreis 2012 im Rahmen des 13. Gipfels der Großregion unter der Präsidentschaft Lothringens – »Knorpelnetz der Großregion«

Am 11. Juli 2012 entschied sich die Jury des Internationalen Wissenschaftspreises der Großregion unter der Präsidentschaft Lothringens für das Projekt »Réseau du cartilage de la Grande Région / Knorpelnetz der Großregion«. Dieser Preis wurde von der Arbeitsgruppe »Hochschulwesen und Forschung« der Großregion initiiert und zeichnet grenzüberschreitende Forschungsprojekte auf der Ebene der Großregion aus. Die Auflage des Interregionalen Wissenschaftspreises 2012 wird von der Region Lothringen, der DRRT Lothringen (Délégation Régionale à la Recherche et à la Technologie), den Bundesländern Saarland und Rheinland-Pfalz, dem Ministerium für Hochschulwesen und Forschung von Luxemburg, der Fédération Wallonien-Brüssel finanziert und von der SaarLB (Saarländischen Landesbank) mit einem Stifterpreis unterstützt.

Das Forschungsprojekt wurde mit dem 1. Preis in Höhe von 35 000 € ausgezeichnet und unterstützt die Kooperation der Hauptabteilung Ultraschall des Fraunhofer IBMT mit dem Lehrstuhl für Experimentelle Orthopädie und Arthroseforschung am Universitätsklinikum des Saarlandes zur Quantifizierung elastischer Eigenschaften von Gelenkknorpel. Die offizielle Preisverleihung fand im Rahmen der 3. Interministeriellen Konferenz »Hochschulwesen und Forschung« der Großregion am 18. Oktober 2012 in Metz statt.

Besuch des Generalkonsuls des Königreichs der Niederlande

Im Rahmen seines Antrittsbesuchs im Saarland am 22. Oktober 2012 besichtigte der Generalkonsul des Königreichs der Niederlande, Dr. Hendrik Jan Voskamp, begleitet von einigen Mitarbeitern und der stellvertretenden Protokollchefin der Staatskanzlei des Saarlandes, Frau Karin Baltés, den IBMT-Standort Sulzbach. Das Zusammenkommen diente darüber hinaus der Vorbereitung des Besuchs einer Delegation niederländischer Wissenschaftler und Industrievertreter im Januar des kommenden Jahres und stand im Zeichen künftiger Kooperationen.

3 Preisverleihung des Interregionalen Wissenschaftspreises 2012 für das Projekt »Réseau du cartilage de la Grande Région / Knorpelnetz der Großregion« am 18.10.2012 in Metz.

4 Dr. Hendrik Jan Voskamp, Generalkonsul des Königreichs der Niederlande (Zweiter von rechts), Nabila Chehab-van den

Assen, Referentin für Wissenschaft und Technologie der Botschaft des Königreichs der Niederlande (rechts), Ans Remmen, Wirtschaftsberaterin des Generalkonsulats des Königreichs der Niederlande (Zweite von links) im Gespräch mit Prof. Dr. Günter Fuhr, Direktor IBMT (links).

*Das Labor der Zukunft – Mobiles epidemiologisches Labor
ausgestellt auf dem Freigelände vor Halle 5 auf der MEDICA 2012
in Düsseldorf (14.–17.11.2012, Foto: Bernd Müller).*



DAS FORSCHUNGS- UND DIENSTLEISTUNGS- ANGEBOT

Institutsspezifische Angebote zur
Vertragsforschung

Verträge und Patentvereinbarungen

Kunden

Kontakt und weitere Informationen

INSTITUTSSPEZIFISCHE ANGEBOTE ZUR VERTRAGSFORSCHUNG

Arbeitsweise:

FuE-Projekte werden in Phasen erfolgsorientiert ausgeführt, beginnend mit einer technischen Marktstudie, daraus abgeleitet die Machbarkeitsstudie, über die Prototyp-Entwicklung und den Feldtest (klinische Studie) bis hin zur Entwicklung von kostenoptimierten Fertigungstechniken und Technologieentwicklungen. Zur Service-Fertigung von Sensoren und Mikrosystemen können Firmen benannt werden.

Praxisbezug:

Die Bearbeitung der Projekte am Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik (IBMT) erfolgt in enger Abstimmung mit dem jeweiligen Kunden, um den größtmöglichen Praxisbezug herzustellen. Die Kundennähe ist ein Charakteristikum und eine wichtige Voraussetzung, um den Bedürfnissen des Marktes aus der Grundlagenforschung heraus gerecht zu werden.

Flexibilität:

Die konkrete Form, die Ausrichtung und der Umfang der Projektarbeiten richten sich nach den Anforderungen und Vorstellungen des Kunden oder Auftraggebers.

Synergie:

Die Einordnung in die Forschungsstrategie der Fraunhofer-Gesellschaft mit ihren 80 Forschungseinrichtungen und dem im Jahr 2001 gegründeten Life Sciences-Verbund, der inzwischen sechs Fraunhofer-Institute (IBMT, IGB, IME, ITEM, IVV und IZI) und eine Fraunhofer-Einrichtung (EMB) umfasst, schafft Synergieeffekte. Fachkenntnisse aus unterschiedlichsten Forschungsfeldern können in Kooperationen genutzt werden und erlauben eine kompetente Bearbeitung auch multidisziplinärer Fragestellungen. Durch Kooperationsverträge werden für IBMT-Kunden vollständige Wertschöpfungsketten angeboten.

Qualität:

Liefertreue und Zuverlässigkeit prägen die Arbeiten des Fraunhofer-Instituts für Biomedizinische Technik. Die Erstellung eines Pflichtenhefts, in Zusammenarbeit mit dem Kunden, gewährleistet die inhaltlich korrekt abgestimmte und zeitlich angemessene Bearbeitung der Projekte.

Preiswürdigkeit:

Forschungs- und Entwicklungsaufträge werden auf Selbstkostenbasis durchgeführt. Das IBMT ist als Institut der Fraunhofer-Gesellschaft eine gemeinnützige Einrichtung und finanziert die notwendige anwendungsorientierte Forschung und Vorlauforschung weitgehend unter Mitwirkung öffentlicher Auftraggeber.

FuE-Ergebnis:

Nach erfolgter Bearbeitung eines FuE-Auftrags wird dem Kunden das Ergebnis zur Verfügung gestellt.

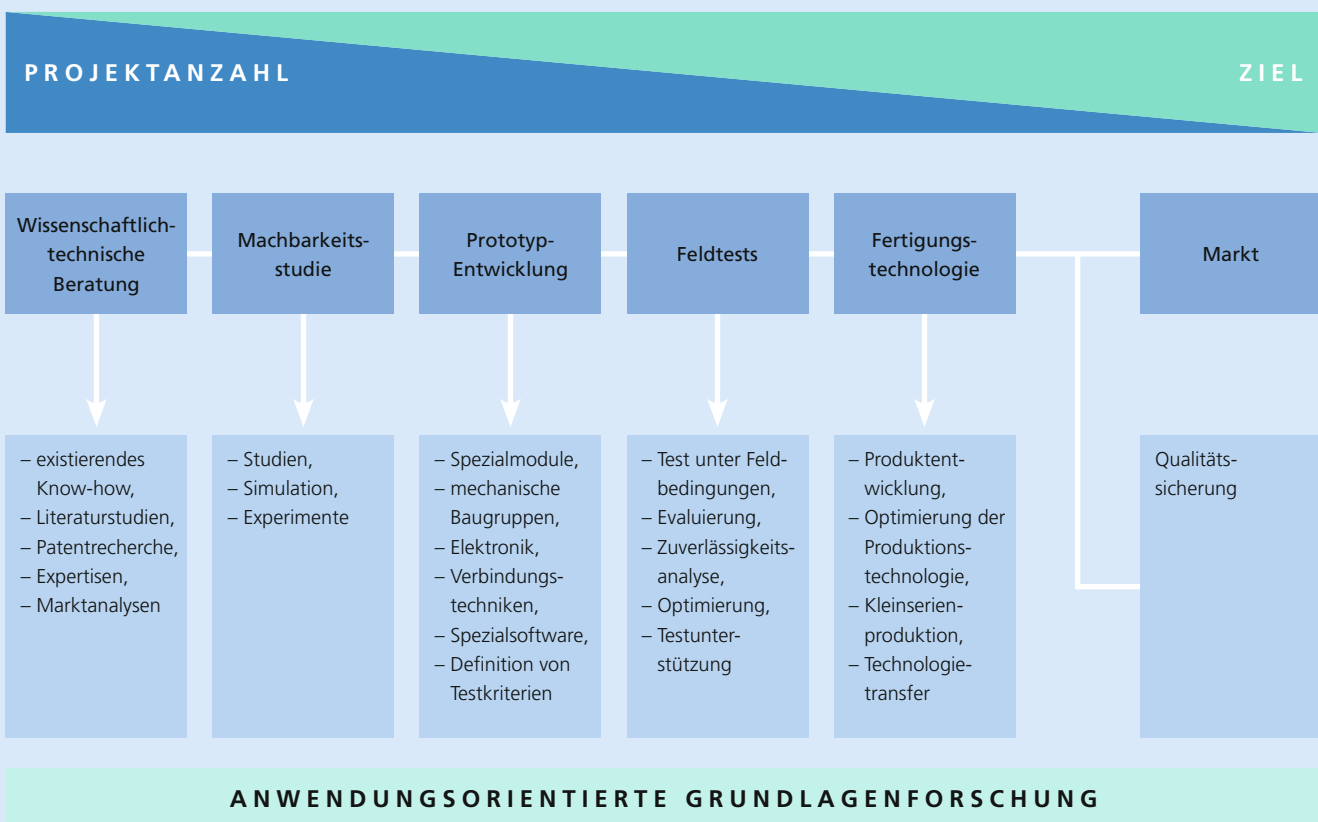
Vertraulichkeit:

Anfragen werden auf Wunsch des Kunden absolut vertraulich behandelt.

Grafik rechts:

Risikominimierte

Produktentwicklung.



Phasenmodell:

Die Projektarbeit erfolgt im Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik wie folgt: Am Beginn eines Projekts steht eine wissenschaftlich-technische Beratung. Hierbei können anhand des existierenden Know-hows sowie mittels Literatur-, Patent- und Marktrecherchen die möglichen Probleme des Projekts aufbereitet und das Projektrisiko abgeschätzt werden. Darauf folgt eine Machbarkeitsstudie, die das Projekt spezifiziert und den Aufwand beurteilt. Eine Laborprototyp-Entwicklung dient dem praktischen Funktionsnachweis in Form eines Demonstrators. Diese Phase mündet in die Feldprototyp-Entwicklung, an deren Ende umfangreiche Tests stehen. Das Redesign, die Technologieoptimierung, die Kleinserienfertigung und der

Technologietransfer sind Elemente der Produktionsvorbereitung. Begleitend leistet das Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik auch Hilfestellung bei Marketing und Qualitätssicherung. Dies steht im Dienste des Produktionsanlaufs und der Risikominimierung im Rahmen der Fertigung. Der Kunde hat die Möglichkeit, seinen Auftrag entsprechend dieser Phasen ein- und aufzuteilen und am Ende jeder einzelnen Stufe neu zu entscheiden, ob es sich für ihn lohnt, in die nächste Phase einzutreten. Dieses Kriterium erleichtert dem Kunden wie auch dem IBMT die Auftragsvergabe bzw. -annahme und führt zu überschaubaren, kalkulierbaren Projektzeiten und Projektkosten.

VERTRÄGE UND PATENTVEREINBARUNGEN

Vertragsabschluss:

Faire und verlässliche Vertragsbedingungen für den Kunden sind das oberste Gebot. Dabei werden die Wissenschaftler und Ingenieure von einer erfahrenen Vertragsabteilung innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft unterstützt.

Nutzungsrechte:

Über die Nutzungsrechte an den in der Auftragsbearbeitung entstandenen Patenten verfügt allein der Kunde. Nach den Wünschen des Kunden werden individuelle Vereinbarungen getroffen. Das IBMT wird durch mehr als fünf renommierte Patentanwaltskanzleien vertreten.

Koordination:

Das Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik ist erfahren in der Koordination komplexer Verbundvorhaben und übergeordneter Leitprojekte. In diesem Zusammenhang werden administrative und koordinative Aufgaben übernommen und eine gute Kommunikation zwischen den Projektpartnern im Verbund sichergestellt, um Reibungsverluste zu minimieren.

Schulungen:

Als Dienstleistung für den Kunden bietet das IBMT auch die Schulung von Mitarbeitern im Hinblick auf die Einführung neuer Verfahren und Technologien an. Diese kann direkt vor Ort im Betrieb des Kunden erfolgen.

Qualitätssicherung:

Die Wissenschaftler und Entwicklungsingenieure des Fraunhofer-Instituts für Biomedizinische Technik arbeiten nach den Regeln des modernen Projektmanagements. Die Projekte und Arbeiten unterliegen einer sorgfältigen und permanenten Überprüfung nach Zeit und Kosten und sind auf einen erfolgreichen Projektabschluss hin ausgerichtet. Computerunterstütztes Projekt-Controlling begleitet jeden Einzelauftrag.

Fördermöglichkeiten:

Die Fraunhofer-Gesellschaft hilft dem Kunden dabei, alle Möglichkeiten der Projektförderung auszuschöpfen. Eine langjährige Erfahrung bei der Beantragung von Fördermitteln der Europäischen Union, des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF oder anderer Zuwendungsgeber unterstützt den Kunden in Fragen der Finanzierung von Forschungsprojekten.



Kunden

Neben Auftraggebern aus dem biomedizinischen und medizintechnischen Bereich sowie der Biotechnologie gehören auch Auftraggeber anderer Industriesparten (Umwelttechnik, Chemie, Pharmazie, Materialtechnik, Kfz-Technik, Hydraulik, Maschinenbau, Anlagenbau, Sensorsysteme) zu den Kunden des Fraunhofer-Instituts für Biomedizinische Technik. Das IBMT arbeitet seit seiner Gründung mit Unternehmen unterschiedlicher Größen zusammen.

Kontakt und weitere Informationen

Bitte rufen Sie uns an, wenn Sie Fragen haben, weitere Informationen oder ein konkretes Angebot wünschen. Publikationen und Broschüren senden wir Ihnen gerne zu. Besuchen Sie unsere Internetseiten: <http://www.ibmt.fraunhofer.de>.

Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT
Ensheimer Straße 48
66386 St. Ingbert
Telefon: +49 (0) 6894/980-0
Fax: +49 (0) 6894/980-400

Marketing/Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Dipl.-Phys. Annette Maurer
Telefon: +49 (0) 6894/980-102
annette.maurer@ibmt.fraunhofer.de

*Blick in eines der Chemielabore am Standort Potsdam-Golm
(Foto: Jochen Zick).*



DAS INSTITUT IN ZAHLEN

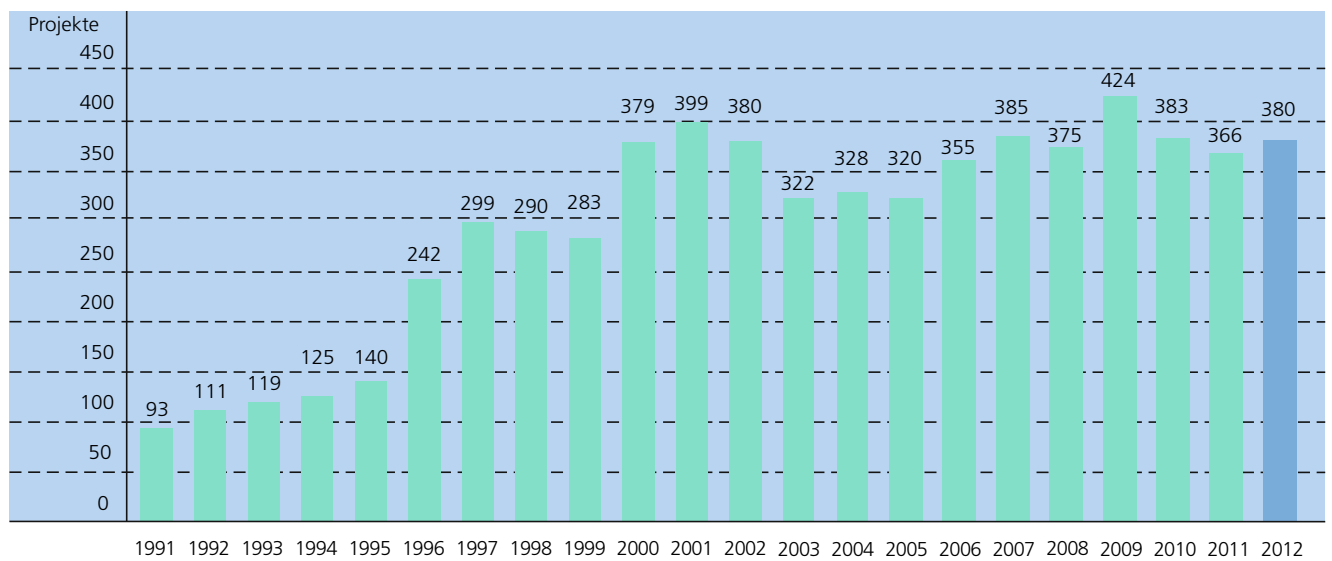
Mitarbeiterentwicklung

Betriebshaushalt und Investitionen

Vertragsforschung mit der Wirtschaft



PROJEKTENTWICKLUNG VON 1991 BIS 2012



Mitarbeiterentwicklung

Im Jahr 2012 waren am Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik (IBMT) rund 467 Personen tätig.

Betriebshaushalt und Investitionen

Der voraussichtliche Betriebshaushalt einschließlich Investitionen 2012 wird 21 Mio. € betragen.

Vertragsforschung mit der Wirtschaft

Projektarbeit steht im Vordergrund der Forschungsaktivitäten am Institut. Mehr als 380 Projekte wurden 2012 im Fraunhofer IBMT bearbeitet. Davon entfielen 122 Projekte auf industrielle Auftraggeber.

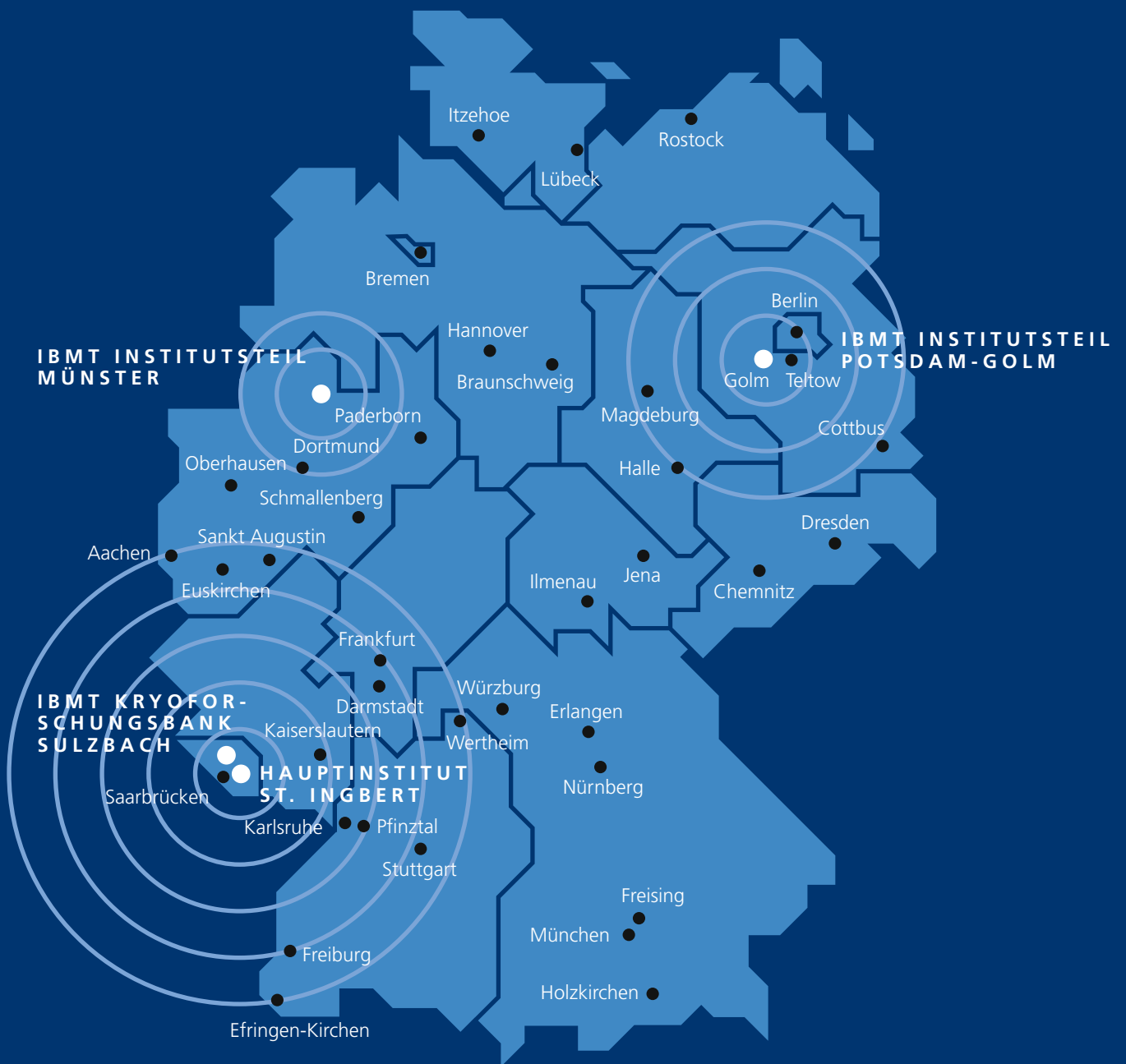
Verwaltungsleitung

Bärbel Walter
 Dipl.-Volksw. Steffen Fiebig (ab 01.09.2012)
 Telefon: +49 (0) 6894/980-104
 steffen.fiebig@ibmt.fraunhofer.de

Zum Neuron differenzierte neuronale Stammzelle isoliert aus Schweinehirn. Blau: Zellkerne, Grün: Neuronenspezifisches Protein (Beta-III-Tubulin) (Foto: Dr. Dominik Lermen).



10



DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT AUF EINEN BLICK

Forschen für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete Forschungsorganisation betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit mehr als 80 Forschungseinrichtungen, davon 60 Institute. Mehr als 20 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,8 Milliarden Euro. Davon fallen 1,5 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Knapp 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen erarbeiten können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Internationale Niederlassungen sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. Die Wirkung der angewandten Forschung geht über den direkten Nutzen für die Kunden hinaus: Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Sie fördern Innovationen, stärken die technologische Leistungsfähigkeit, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen für Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bietet die Fraunhofer-Gesellschaft die Möglichkeit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Positionen in ihren Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft. Studierenden eröffnen sich an Fraunhofer-Instituten wegen der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung 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.



*Joseph von Fraunhofer
(1787–1826).*

Karte mit den Forschungseinrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft und den Standorten des IBMT.

AUSGEWÄHLTE FORSCHUNGS- ERGEBNISSE UND ANWENDUNGEN

Ultraschall

Biophysik & Kryotechnologie

Medizintechnik & Neuroprothetik

Telematik & Intelligente Gesundheitssysteme

Zellbiologie & Angewandte Virologie

Biomedizinische Mikrosysteme

Simulation, Visualisierung & Magnetische Resonanz

Labortechnologien

Kompetenzzentren Biomedizintechnik

INSTITUTSTEIL POTSDAM-GOLM

Zelluläre Biotechnologie

Nanobiotechnologie

Molekulare Bioanalytik

Biodatenbanken / CRIP

Kovalevskaja-Nachwuchsgruppe

Biofunktionale Oberflächen

*Arbeiten im Reinraumcontainer:
Prozessierung von Silizium-
wafern für Mikroimplantate des
Fraunhofer IBMT (Foto: Bernd
Müller).*



Autonomes Unterwasserfahrzeug aus dem TIETek – Tiefsee-Inspektions- und Explorations-Technologie-Konzept der Fraunhofer-Gesellschaft beim Trimm (Foto: Marc Schmieger).





ULTRASCHALL

Arbeitsgruppen

- Aktive Materialien
 - Piezosysteme & Fertigungstechnologie
 - Ultraschall-Systementwicklung
 - Biomedizinische Ultraschallforschung
 - Biomedizinische Anwendungen & Bildgebung
-

Projektbeispiel: Hochauflösende Ultraschallbildgebung im klinischen und präklinischen Kontext

Projektbeispiel: TIETeK – Tiefsee-Inspektions- und Explorations-Technologie-Konzept

Ausstattung

Ausgehend von Anwendungen als Sonar in der Schifffahrt und zur zerstörungsfreien Charakterisierung von Werkstoffen und Bauteilen im industriellen Bereich wird Ultraschall seit über 50 Jahren in der medizinischen Diagnostik eingesetzt und zählt dort zu den am häufigsten verwendeten Bildgebungsverfahren. Dabei waren und sind die Möglichkeiten der technischen Nutzung des Ultraschalls eng mit den Möglichkeiten der elektronischen Signalverarbeitung verknüpft. Die echtzeitfähige elektronische Signalverarbeitung unserer Tage eröffnete für die Ultraschalltechnologie ein breites Spektrum unterschiedlicher Anwendungen von der Einparkhilfe über den Wärmehäufiger bis zur dreidimensionalen Darstellung anatomischer Strukturen. In

der Medizin zeichnet sich Ultraschall durch die Vorteile aus, nichtinvasiv, nebenwirkungsfrei, kostengünstig und leicht anwendbar zu sein und ermöglicht damit Routineuntersuchungen in den verschiedensten Disziplinen. Neben diesen Eigenschaften sorgen Robustheit und Skalierbarkeit der Technologie für ein bis heute ständig wachsendes Spektrum an Anwendungen. Eine deutliche Erweiterung ist durch Kombination fortgeschrittener Fertigungsmethoden von 2-D-Arrays mit der jüngst erreichten Prozessor-Leistungsfähigkeit gegeben, die die Echtzeiterfassung und -verarbeitung von Volumendaten mit neuen Einsatzmöglichkeiten, etwa in der Traumadiagnostik, der Therapiekontrolle und in der Sonartechnik erlaubt.

Daneben können mit hochfrequentem Ultraschall Strukturen im Submikrometerbereich, wie einzelne biologische Zellen, abgebildet, charakterisiert und schonend manipuliert werden. Durch eine Variation der Leistung können chemische und biotechnologische Prozesse beeinflusst und beschleunigt und Krankheiten behandelt werden. Ein neuer Trend ist der Einsatz immer höher integrierter, feiner auflösender Systeme und die Kombination unterschiedlicher sich ergänzender Technologien. So kann zur schonenden Transfektion von Zellen mit genetischem Material eine Kombination aus Mikrobblasen und Ultraschallanregung verwendet werden. Im Bereich der molekularen Bildgebung werden derzeit Kombinationssysteme aus optischer Anregung, akustischer Detektion und molekularbiologisch aktivierter Kontrastmittel vorangetrieben.

Die Hauptabteilung Ultraschall bietet mit über 40 Mitarbeitern in fünf Arbeitsgruppen die gesamte Kompetenz zur Lösung medizinischer, biotechnologischer und technischer Aufgabenstellungen im Bereich der Ultraschalltechnologie an. Das Angebot reicht von Beratung und Machbarkeitsstudien über Labormuster und Prototyp-Entwicklung bis hin zur zertifizierten Produktentwicklung und Evaluierung. Die Kompetenzen der Arbeitsgruppen erlauben die Entwicklung aller Systemkomponenten beginnend bei Materialien mit speziell angepassten

Eigenschaften, anwendungsspezifischen Ultraschallwandlern, elektronischen Systemkomponenten und Verfahren der Softwareentwicklung bis hin zur Sensorfertigung.

In den vergangenen Jahren konnten sowohl wesentliche technisch-wissenschaftliche als auch formale Ziele erfolgreich erreicht werden. Der Anteil an direkten Industrieerträgen betrug immer deutlich mehr als 60 % des Umsatzes der Hauptabteilung. Durch die erfolgreiche Etablierung der neuen Geschäftsfelder: Volumendatenerfassung in Echtzeit, hochfrequenter Ultraschall sowie Sonartechnologie und Tiefseeforschung, konnten neue Kundenkreise gewonnen werden.

Ansprechpartner

Dr. Bernhard Kleffner
 Telefon: +49 (0) 6894/980-225
 bernhard.kleffner@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat:
 Frau Janine Jung
 Telefon: +49 (0) 6894/980-201
 janine.jung@ibmt.fraunhofer.de

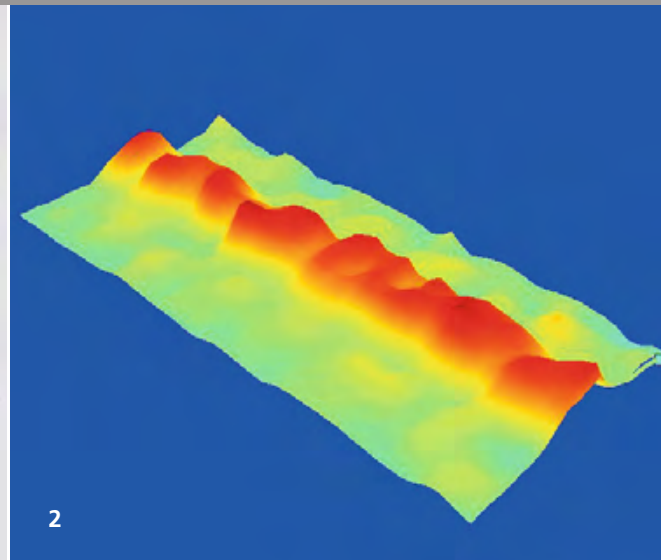
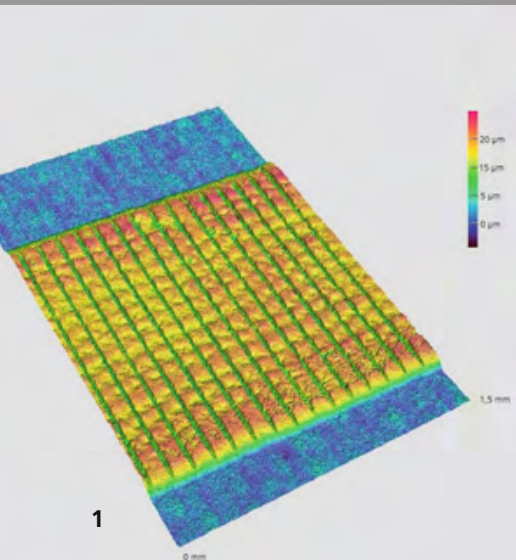
1 Mikrostruktur eines hochfrequenten linearen Ultraschallarays (Mittenfrequenz 37 MHz; Periodizität 100 µm) für die medizinische Bildgebung äußerer und innerer Körperoberflächen.
2 Analyse des Schwingungsverhaltens (Maximalamplitude)

eines Einzelelements des nebenstehenden 37-MHz-Arrays mit Vibrometer (Polytec UHF-120).
3 Adaption moderner medizinischer Ultraschalldiagnostik zur Untersuchung anthropogener Umweltschäden an Denkmälern aus Marmor. Beispiel: Detektion

und bildgebende Darstellung von Störstellen (von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, DBU, gefördertes Projekt der Forschungsallianz Kulturerbe in Kooperation mit dem Rathgen-Forschungslabor der staatlichen Museen zu Berlin).



ARBEITSGRUPPEN DER ABTEILUNG



Arbeitsgruppe Aktive Materialien

Die Arbeitsgruppe Aktive Materialien beschäftigt sich mit materialtechnischen Fragestellungen der Ultraschalltechnologie. Dies umfasst die Entwicklung neuer Materialien, die Adaptierung existierender Werkstoffe und die Bereitstellung neuer Verfahrenstechniken für den kostengünstigen Aufbau moderner Ultraschallsysteme. In der Materialentwicklung hat sich die Zusammenarbeit mehrerer Forschungseinrichtungen aus dem Bereich der Werkstoffwissenschaften bewährt.

Den Anstoß zur Einrichtung einer werkstoffwissenschaftlich orientierten Arbeitsgruppe innerhalb der Hauptabteilung Ultraschall wurde vor allem durch die Ausweitung des Frequenzbereichs der Ultraschalltechnologie in den Bereich von über 50 Megahertz bis zu mehreren Gigahertz gegeben. Der Frequenzbereich bis 100 MHz ermöglicht eine verbesserte räumliche Auflösung beispielsweise in der Augenheilkunde, der Dermatologie und auf dem Gebiet der Gefäßwanddiagnostik. Oberhalb 100 MHz beginnt der Frequenzbereich der Ultraschallmikroskopie für Anwendungen in der Medizin und Biologie. Bei der Entwicklung dieser Systeme verspricht man sich große Vorteile durch die Anwendung neuer Werkstoffe aus der Nanotechnologie zur Herstellung passiver und aktiver Bau-

elemente. Die Forschungsaktivitäten werden mit Industriepartnern und mit Drittmitteln durchgeführt. Die überwiegende Zahl der Projekte sind bilaterale Industriekooperationen.

Kernkompetenzen

- Piezoelektrische Werkstoffe
- piezoelektrische keramische Schichten
- piezoelektrische Polymere
- hochfrequente Ultraschalllinsen
- hochfrequente Anpassungsschichten

Ansprechpartner

Dr. Frank Tiefensee
Telefon: +49 (0) 6894/980-270
frank.tiefensee@ibmt.fraunhofer.de



Arbeitsgruppe Piezosysteme & Fertigungstechnologie

Die Arbeitsgruppe Piezosysteme & Fertigungstechnologie bietet die Entwicklung von Ultraschallwandlern, Arrays und Leistungsapplikatoren von der Machbarkeitsstudie bis zur Serienreife an. Durch die breite technische Ausrichtung der Arbeitsgruppe können Synergien genutzt werden, indem Erkenntnisse aus verschiedenen Feldern des Ultraschalls, wie der Medizin und der technisch-industriellen Anwendung, kombiniert werden. Die in einem Schallwandler verwendete elektromechanische Kopplung sowie das benötigte Übertragungsverhalten erfordern eine große Vertrautheit mit der anwendungsspezifischen Gestaltung der Schallköpfe.

Eine besondere Stärke der Arbeitsgruppe ist die Entwicklung und Herstellung hoch breitbandiger und dabei besonders sensibler Sensoren. Sensoren zur Anwendung in gasförmigen Medien können bis 100 % Bandbreite erreichen. Für Sensoren zum Einsatz in flüssigen Medien werden sogar weit über 100 % Bandbreite erreicht. Diese Technologie kann auch auf die Arraytechnik übertragen werden, was zu besonders kontrast- und detailreichen Abbildungen z. B. in der Medizintechnik führt. In jüngster Zeit konnte besonders die Arraytechnik für Phased- und 2-D-Matrixarrays ausgebaut werden. Durch

eine neue Aufbautechnologie können qualitativ sehr hochwertige und dennoch kostengünstige Aufbauten erzielt werden. Die Einrichtung eines speziell ausgerüsteten Medizintechnikraums zur Herstellung der genannten Arrays war hierbei besonders hilfreich.

Mit der langjährigen Erfahrung der Arbeitsgruppe werden unter Berücksichtigung der Einsatzumgebung und der nachfolgenden Signalverarbeitung neue Sensoren konzipiert und erste Testwandler und Prototypen für die Qualifizierung und Lebensdauerprüfung aufgebaut. Zur Überführung eines fertigen Prototyps in ein serienreifes Produkt werden geeignete Produktionstechnologien und Anlagen entwickelt sowie die Herstellung kleiner und mittlerer Stückzahlen verschiedenster Ultraschallsysteme gewährleistet. Die Arbeitsgruppe bietet auch die Entwicklung und Fertigung piezoelektrischer Komponenten und Verbundmaterialien (1-3 Composites) an, die als OEM-Bauteile in vielen Sensoren Einsatz finden. Zur Sicherstellung bestmöglicher Qualität und Produktrückverfolgbarkeit ist die Fertigungstechnologie mit einem Managementsystem ausgestattet und nach DIN EN ISO 9001:2008 und 13485:2003 (QM-Systeme für Medizinprodukte) zertifiziert.



2

Kernkompetenzen

- Katheterbasierte Sensoren für die Medizintechnik
- bildgebende Multielementwandler (Arrays) für die Diagnostik, insbesondere 2-D-Matrix- und Phased Arrays
- Sensoren für die Abstands- und Durchflussmessung in Gasen und Flüssigkeiten
- Ultraschallsensoren für Sonderanwendungen und Umgebungen
- Sensoren für die Materialprüfung
- Sonarsensoren und Antennen
- piezoelektrische Composites
- miniaturisierte Schallwandler
- hoch breitbandige Sensoren für Spezialanwendungen (z. B. Lackdickenmessung, Stoffbahn-Fehlerprüfung)
- Leistungsschallwandler
- nieder- und hochfrequente Reinigungssysteme (z. B. Megaschallreinigung)
- Sensorfertigung und Qualitätssicherung
- Beratungsdienste im Bereich Sensorentwicklung und Fertigung

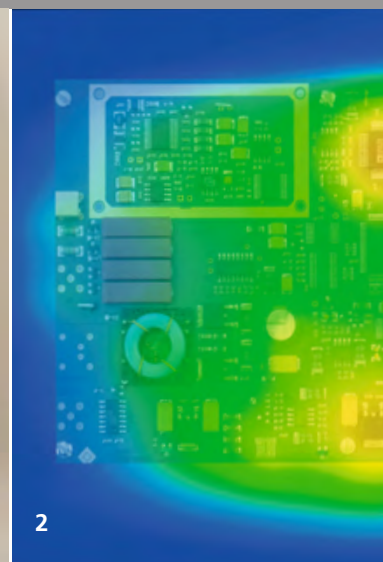
Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Christian Degel
Telefon: +49 (0) 6894/980-221 oder +49 (0) 6897/9071-70
christian.degel@ibmt.fraunhofer.de

1 *Fertigungstechnologie am Standort Sulzbach, zertifiziert nach ISO 9001 und ISO 13485.*
2 *Sensoren für die Prüftechnik: Curved 5-MHz-Array für die zerstörungsfreie Prüftechnik und hoch breitbandige Luftschallsensoren (BW > 80 %).*



1



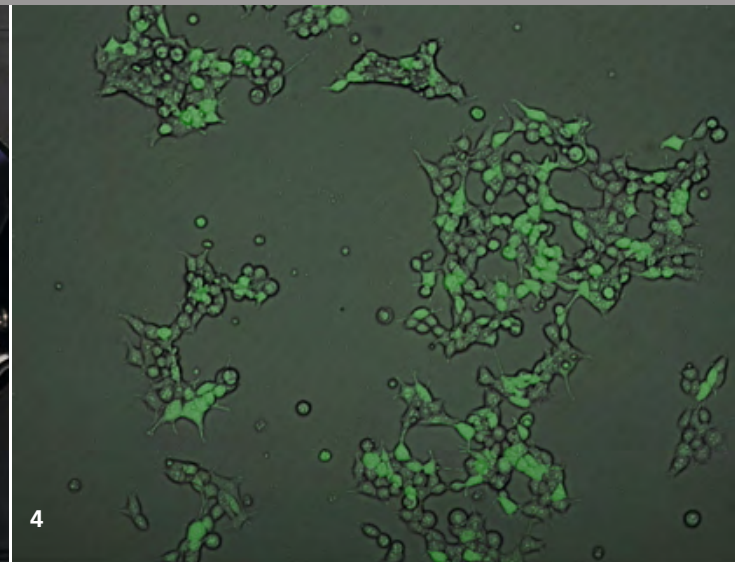
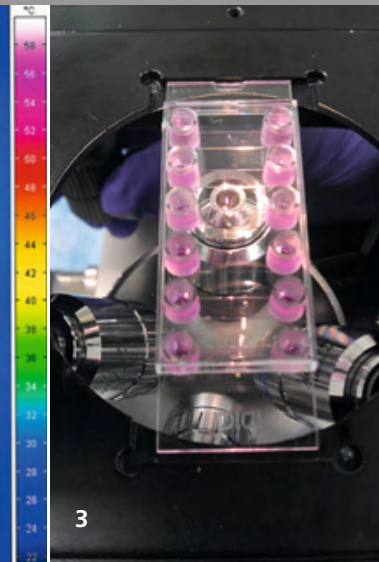
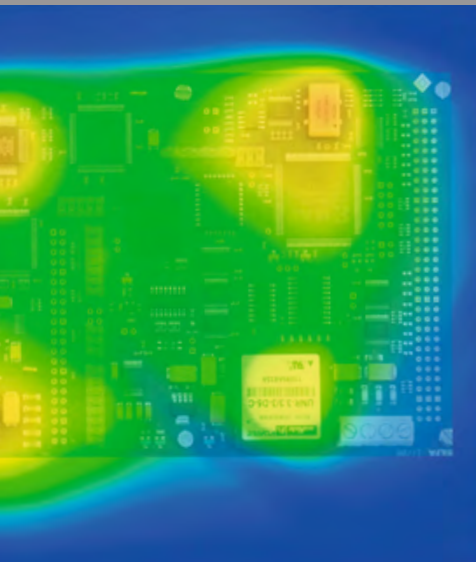
2

Arbeitsgruppe Ultraschall-Systementwicklung

Die Arbeitsgruppe ist spezialisiert auf die Entwicklung von Systemen für den Einsatz in medizinischen und nichtmedizinischen technischen Anwendungen. Als Basis für die gezielte Evaluierung innovativer Ansätze und die schnelle Produktentwicklung stehen zwei bewährte und stetig weiterentwickelte Technologieplattformen (TRM (Transmit Receive Module) und USS (UltraSoundSystem)) zur Verfügung. Aufbauend auf diesen Plattformen werden Systeme für Mess- und Überwachungsaufgaben, wie z. B. die Durchfluss-, Abstands- und Füllstandsmessungen, oder für den Bereich der Qualitätssicherung nach den Anforderungen der meisten industriellen Kunden entwickelt. Für sogenannte »Embedded Systems« werden zusätzlich Bauelemente wie Mikrocontroller, DSP (Digital Signal Processor) und FPGA (Field Programmable Gate Array) eingesetzt, so dass unabhängig von einem PC oder Laptop Messungen autonom im Stand-alone-Betrieb durchgeführt werden

können. Die Erfahrung der Mitarbeiter im Design analoger und digitaler Hardware deckt das gesamte Spektrum der Entwicklung von der Konzepterstellung über den Prototypen bis hin zum marktreifen Produkt ab. Unsere Spezialität ist die Entwicklung sowohl von Hardware- als auch Software-Gesamtlösungen.

Für die ultraschallbasierte Transfektion von Zellen (Sonoporation) entwickelt die Gruppe spezielle Generatoren und, in Kooperation mit der Arbeitsgruppe Piezosysteme & Fertigungstechnologie, spezifische Ultraschallwandler (Applikatoren).



Kernkompetenzen

- Analoge & digitale Schaltungsentwicklung
- Embedded Systems
- Stand-alone-Systeme
- portable Systeme
- Leistungsschaltsysteme
- ultraschallbasierte Transfektion
- druckneutrale Systeme

Anwendungsbeispiele

- Flowmeter, Wärmehähler
- Abstandsmessung, Einparkhilfe
- Füllstandsmessung, Levelmeter
- Dickenmessung, Hindernisdetektion
- Transmissionsmessung, Rissdetektion
- Sonoporation
- Sonaranwendungen in der Tiefsee

Ansprechpartner

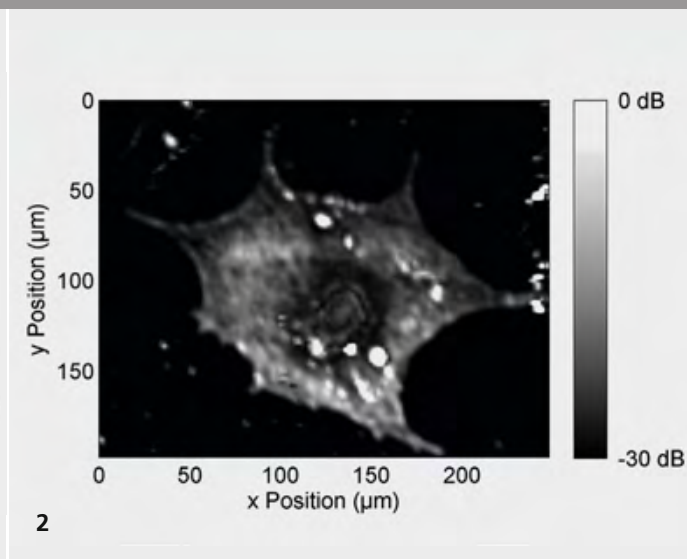
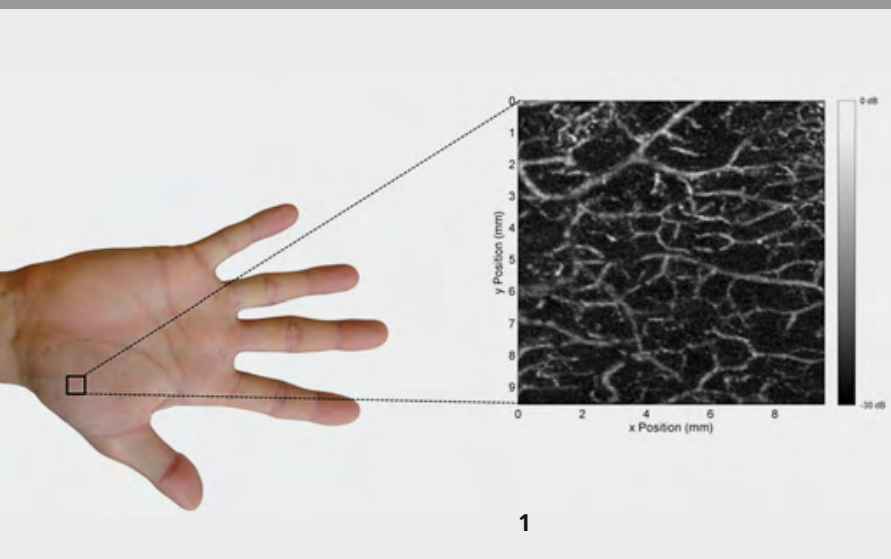
Dipl.-Ing. Peter Weber
Telefon: +49 (0) 6894/980–227
peter.weber@ibmt.fraunhofer.de

1 *deltawaveC, portabler Flowmeter und Wärmehähler für Clamp-On-Messungen, entwickelt für systec Controls, München.*

2 *Sonar-Sende-Empfangs-Elektronik mit druckneutralem Verguss; Temperaturverteilung während des Betriebs. Das System ist für den Einsatz in Tiefen bis zu 6 000 m ausgelegt und getestet.*

3 *Endothelzellkultur auf μ -slide-Träger (Fa. ibidi) für die Sonoporation von Zellkulturen.*

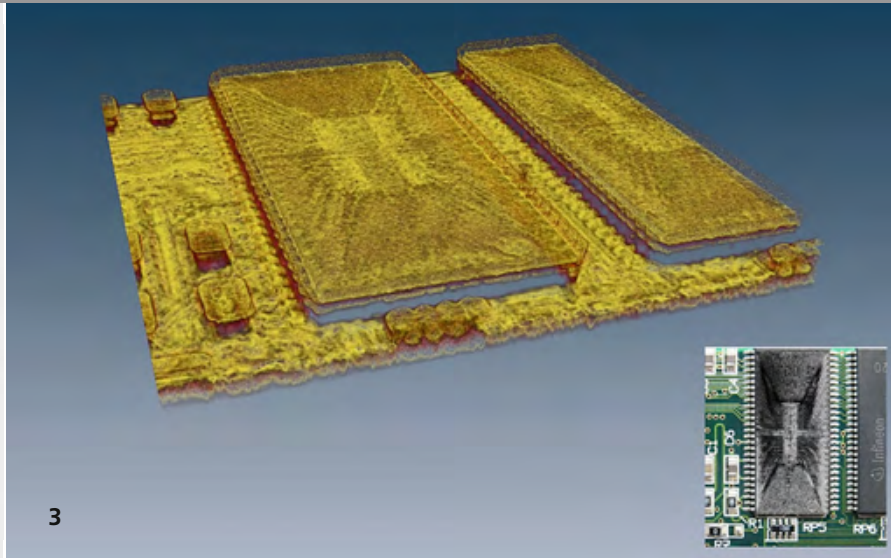
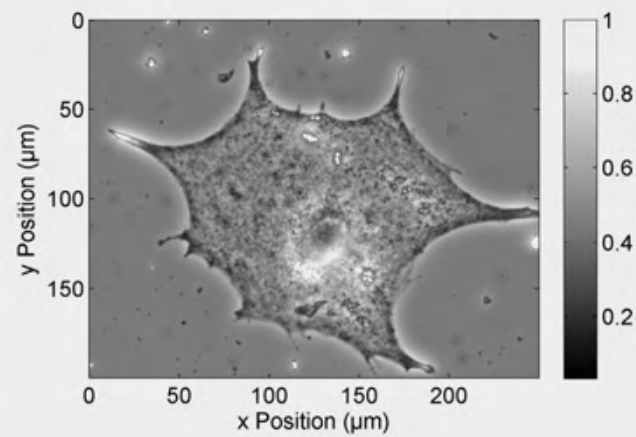
4 *In Endothelzellen transfektierte (autofluoreszierende) Fremd-DNA.*



Arbeitsgruppe Biomedizinische Ultraschallforschung

Die Arbeitsgruppe Biomedizinische Ultraschallforschung entwickelt innovative Ultraschalltechnologie für die Bereiche der medizinischen Diagnostik und Therapie sowie der biologischen Forschung und Technik. Die medizinischen Forschungsgebiete umfassen die nichtinvasive Diagnostik sowie die gezielte Zerstörung von Gewebe oder Freisetzung von Medikamenten in der Therapie. In der Biologie kann Ultraschall zur zerstörungsfreien Charakterisierung von biologischen Materialien und lebenden Organismen sowie zur gezielten Manipulation und als »Enabling«-Technologie für biotechnologische Prozesse genutzt werden. Die Arbeitsgruppe betreibt intensive Forschung auf der Suche nach neuen Anwendungsfeldern der Ultraschalltechnologie. Der Einsatz hoch- und höchstfrequenter Systeme bietet den Zugang zu neuartigen Forschungsan-

sätzen im Bereich der translationalen Bildgebung. Insbesondere erlauben der Einsatz der akustischen Mikroskopie in der zellbiologischen Forschung sowie Systeme für die hochauflösende Abbildung von Kleintiermodellen in der präklinischen Grundlagenforschung die nichtinvasive und kostengünstige Untersuchung morphologischer und anatomischer Fragestellungen. In diesem Bereich erforscht die Arbeitsgruppe gezielt Ansätze zur Kombination der Ultraschalltechnologie mit weiteren Bildgebungstechnologien und Modalitäten in kombinierten und hybriden Ansätzen für die molekulare Bildgebung. Weiterhin befasst sich die Arbeitsgruppe mit der Wirkung von Ultraschall auf biologisches Gewebe und damit verbundene Anwendungen in der Biotechnologie.



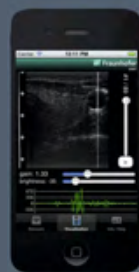
Kernkompetenzen

- Anwendungsspezifische Ultraschallforschung und -entwicklung
- Materialcharakterisierung
- akustische Mikroskopie
- optoakustische Verfahren
- Kontrastmittelentwicklung
- molekulare Bildgebung

Ansprechpartner

Dr. Marc Fournelle
Telefon: +49 (0) 6894/980-220
marc.fournelle@ibmt.fraunhofer.de

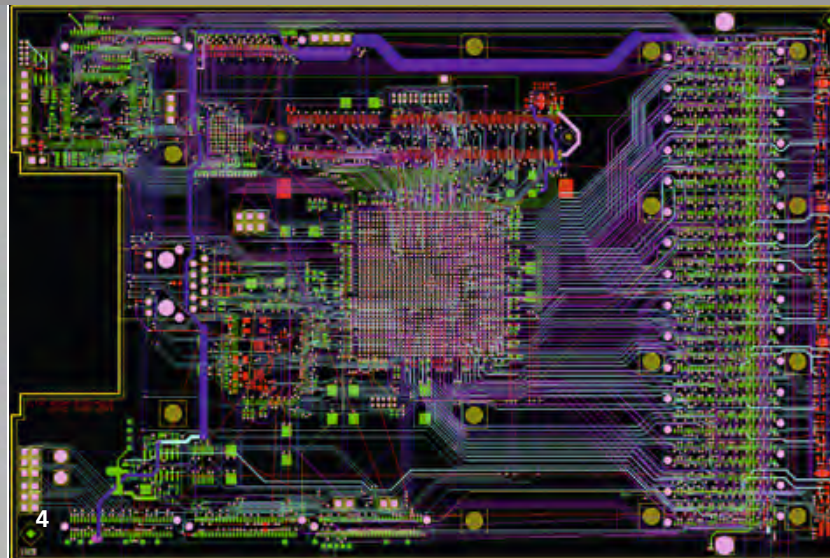
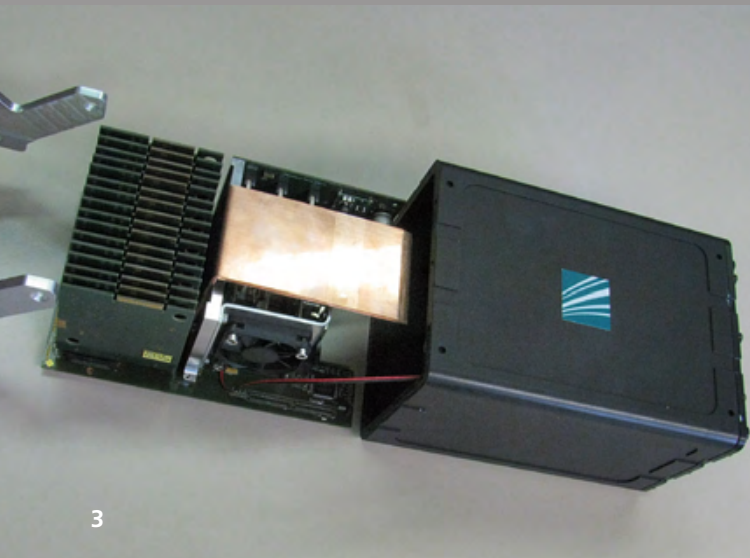
- 1 *Optoakustische Darstellung subkutaner Blutgefäße.*
- 2 *Optoakustisches Bild und optisches Referenzbild einer Mausmelanomzelle (B16F1). Das optoakustische Bild erlaubt die hochaufgelöste Darstellung der Verteilung an Chromophoren innerhalb der Zelle.*
- 3 *3-D-Abbildung einer Schaltung durch hochfrequenten Ultraschall. Die innere Struktur eines integrierten Schaltkreises wird durch ein Projektionsbild der Ultraschalldaten sichtbar (Überlagerung von optischem Bild und Ultraschallprojektionsbild in der kleinen Abbildung).*



Arbeitsgruppe Biomedizinische Anwendungen & Bildgebung

Die Arbeitsgruppe Biomedizinische Anwendungen & Bildgebung ist spezialisiert auf die flexible kundenspezifische Entwicklung mehrkanaliger Ultraschallsysteme und auf Verfahren der Signal- und Bildverarbeitung für den Einsatz in medizinischen, biomedizinischen und technischen Anwendungen. Die Bandbreite der Entwicklungen erstreckt sich vom niederfrequenten Bereich (Sonar- und Therapiesysteme) über den diagnostischen Bereich bis hin zu hochfrequenten und höchstfrequenten Systemen und Abbildungsverfahren für die Bildgebung am Kleintier sowie der akustischen Mikroskopie. Als systemische Forschungs- und Entwicklungsplattform dient das eigenentwickelte und als Medizinprodukt zugelassene Digital Phased Array System (DiPhAS), welches flexibel an die unterschiedlichsten Anforderungen angepasst werden kann. Neben den in der Arbeitsgruppe entwickelten Verfahren zur

Erzeugung und Verarbeitung von Ultraschallbildern und -signalen sowie deren Rekonstruktion und Visualisierung für den Einsatz in der Diagnostik, bilden frei programmierbare bildgebende Systeme den Zugang zu neuen Lösungsansätzen für eine präzisere Diagnostik und zunehmend für die interventionelle Bildgebung (Navigation, Bewegungstracking, Therapiekontrolle) mit bei weitem noch nicht ausgeschöpften Marktpotenzialen. Ein weiterer Schwerpunkt der Gruppe liegt im entwicklungsbegleitenden Projektmanagement für die Zulassung von Medizinprodukten nach der EU-Richtlinie 93/42/EWG.



3

4

Kernkompetenzen

- Mehrkanalige Digital Phased Array-Ultraschallsysteme
- mehrkanalige bildgebende Sonarsysteme (MBES)
- Ultraschallsysteme für die Kleintier- und translationale Bildgebung
- Bildrekonstruktions- und Abbildungsverfahren
- Signalverarbeitung/Parameterextraktion (Filterentwicklung)
- analoge und digitale Schaltungsentwicklung
- Softwareentwicklung und Softwaretools für die Ultraschallsignalverarbeitung
- intraoperative bildgestützte Navigation und Therapiekontrolle
- Ultraschallsysteme für die Therapiesteuerung
- akustische Manipulationssysteme
- Zertifizierung von Medizinprodukten

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Steffen Tretbar
Telefon: +49 (0) 6894/980-226
steffen.tretbar@ibmt.fraunhofer.de

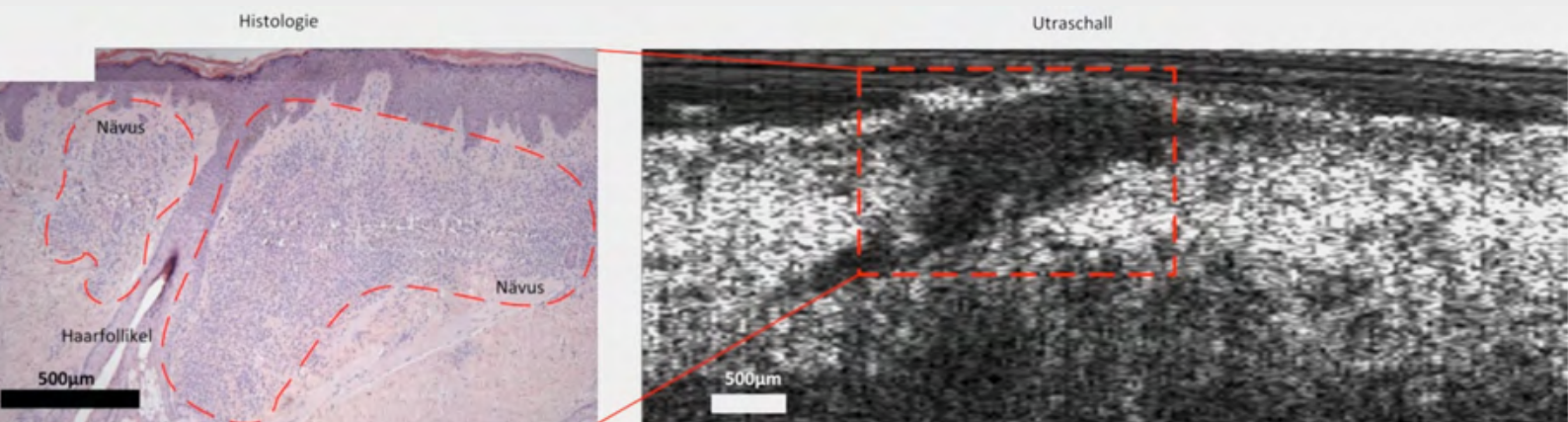
1 DiPhAS – Digitales Phased Array-System, als offene Forschungs- und Entwicklungsplattform für die klinische Diagnostik und industrielle Anwendungen.

2 Ultraschall-App für iPhone und iPad zur Signalverarbeitung auf mobilen Endgeräten.

3 128-kanaliger frequenzskalierbarer kompakter Multi-Beam-Echo-Sounder (MBES) für den Einsatz in autonomen Unterwasserfahrzeugen [AUVs] (Größe 12 x 15 x 25 cm).

4 16-Layer-Mainboard eines 128-kanaligen Ultraschallbeamformers.

PROJEKTBEISPIEL: HOCHAUFLÖSENDE ULTRASCHALLBILDGEBUNG IM KLINISCHEN UND PRÄKLINISCHEN KONTEXT



1

SKINSPECTION – Multimodale Bildgebung zur Hautdiagnostik

Einleitung

Die Häufigkeit krankhafter Hautveränderungen steigt in Europa, den USA und in Australien rapide an. Dabei stellen die verschiedenen Formen von Hautkrebs ein besonderes Gesundheitsrisiko dar. Um Hauterkrankungen effektiv vorbeugen zu können, sind innovative Diagnosewerkzeuge erforderlich, die es erlauben, sowohl Hautveränderungen als auch Veränderungen oberflächennaher Gefäßstrukturen bildlich darzustellen.

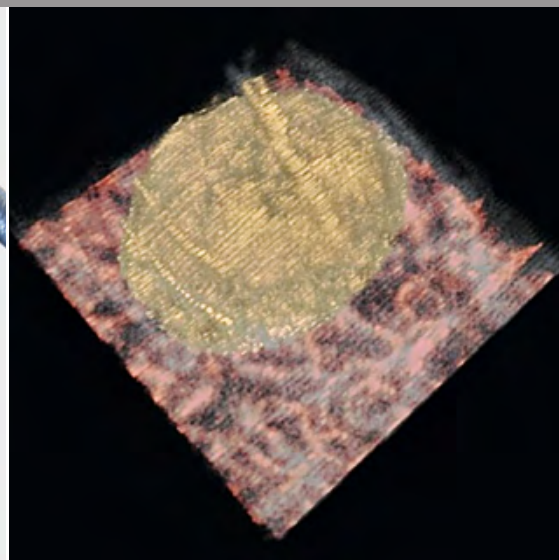
Projektziele

Im Rahmen des »SKINSPECTION«-Projekts entwickelte ein europäisches Konsortium ein neuartiges hybrides multimodales Bildgebungssystem, das eine nichtinvasive dreidimensionale In-vivo-Bildgebung der Haut ermöglicht. Beim »SKINSPECTION«-Ansatz werden Zwei-Photonen-Bildgebung mit zeitkorrelierter Einzelphotonen-Detektion, Autofluoreszenz-Lebensdauerbild-

gebung (FLIM – Fluorescence Lifetime Imaging Microscopy), hochfrequenter Ultraschall und Optoakustik miteinander kombiniert. Durch diesen multimodalen Ansatz können Hautveränderungen sowohl großflächig mit quantitativer Tiefenaufklärung als auch mikroskopisch mit subzellulärer Auflösung und quantitativen hyperspektralen Informationen bildgebend dargestellt werden. Das Ziel des Projekts ist es, Dermatologen ein neuartiges Werkzeug für die Früherkennung und das Therapie-monitoring von Hauterkrankungen zur Verfügung zu stellen.

Ergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss der Entwicklungsphase wurde das am Fraunhofer IBMT mitentwickelte System für den klinischen Einsatz zugelassen und an verschiedenen internationalen Standorten (Hammersmith Hospital London und Università di Modena) evaluiert. Dabei wurde das kombinierte akustische/optoakustische Bildgebungsverfahren zur Untersuchung verschiedener dermatologischer Krankheitsbilder eingesetzt. Die gewonnenen Informationen wurden mit diagnostischen Befunden aus weiteren Bildgebungsmodalitäten korreliert, um



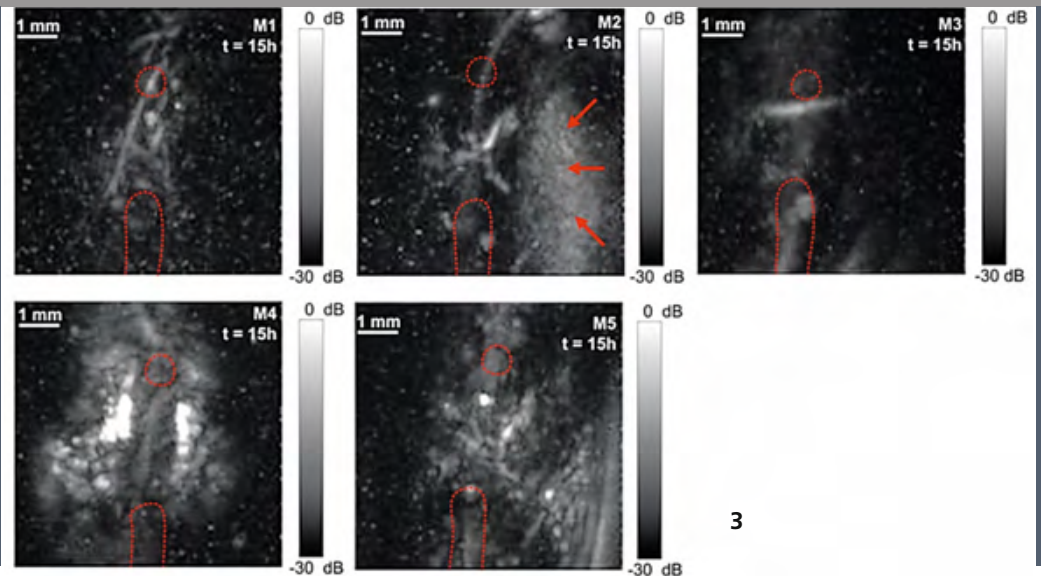
2

das Potenzial der neuen Technik abschätzen zu können. Darüber hinaus wurde das System des Fraunhofer IBMT genutzt, um diagnostisch relevante Eigenschaften von Hautläsionen nichtinvasiv zu charakterisieren. Mit der neuen Technik konnte z. B. die Tiefe einer Läsion unter der Hautoberfläche oder die Morphologie des subkutanen Gefäßnetzwerks durch ein nichtinvasives diagnostisches Verfahren erfasst werden.

<http://www.skinspection-fp7.eu/>

1 Darstellung eines Nävus mit konventioneller Histologie und hochauflösender Ultraschallbildgebung zur nichtinvasiven Erfassung der Läsionstiefe.

2 Handstück des SKINSPECTION-Systems und kombinierte opto-akustische/akustische dreidimensionale Darstellung eines Nävus mit subkutaner Vaskularisierung.



3

Machbarkeitsnachweis der optoakustischen molekularen Bildgebung am Kleintiermodell

Einleitung

Mittels molekularer Bildgebung können unterschiedliche Gewebetypen mit sehr hohem Kontrast dargestellt werden. Im Gegensatz zu konventionellen Verfahren beruht dieser auf unterschiedlichen biochemischen Signaturen im Gewebe. Der Einsatz von Kontrastmitteln erlaubt es, ausgewählte Zelltypen zu markieren und somit deren Bildkontrast signifikant zu erhöhen. In der klassischen Ultraschallbildgebung werden sogenannte »Microbubbles« als Kontrast eingesetzt, die jedoch aufgrund ihrer Größe im μm -Bereich auf das Gefäßsystem beschränkt sind. Die optoakustische Bildgebung stellt hierzu eine Alternative dar, da nanoskalige Partikel als Kontrastmittel eingesetzt werden können und nach Anregung mit geeigneten Laserpulsen mit nahezu konventioneller Ultraschalltechnik detektiert werden können.

Projektziele

In einem Proof-of-concept-Versuch sollte zusammen mit Wissenschaftlern der Kerckhoff-Klinik Bad Nauheim gezeigt werden, dass Gewebe mit veränderter molekularer Signatur durch die Nutzung funktionalisierter Kontrastmittel und optoakustischer Bildgebung makroskopisch dargestellt werden kann. Dazu wurden Mäusen mit kollageninduzierter arthritischer Entzündung der Kniegelenke sowie einer Kontrollgruppe funktionalisierte Kontrastmittel injiziert. Zur Bildgebung wurde die im »SKINSPECTION«-Projekt entwickelte hochauflösende Bildgebungsplattform eingesetzt.



Ergebnisse

Nach Injektion der antikörpermarkierten Kontrastmittel wurde bei den arthritischen Mäusen eine erhöhte Signalamplitude aus den Kniegelenken gemessen, die bei den Kontrollmäusen ausblieb. Somit konnte eine arthritische Erkrankung durch Ausnutzung einer spezifischen molekularen Signatur mittels optoakustischer Bildgebung *in vivo* lokalisiert und bildgebend dargestellt werden.

Ansprechpartner

Dr. Marc Fournelle
 Telefon: +49 (0) 6894/980-220
 marc.fournelle@ibmt.fraunhofer.de

3 Optoakustische Projektionsbilder der Kniegelenke arthritischer Mäuse (untere Reihe) und Kontrollgruppe (obere Reihe) 15 Stunden nach der Injektion der Kontrastmittel. Patella und Tibia sind zur Orientierung in Rot nachgezeichnet. Die erhöhten Grauwerte in der unteren Reihe belegen die selektive Anlagerung der funktionalisierten Kontrastmittel.

4 3-D-Darstellung der Gefäßanatomie sowie der Anlagerung von Kontrastmitteln (in Blau markiert) im Knie einer arthritischen Maus.

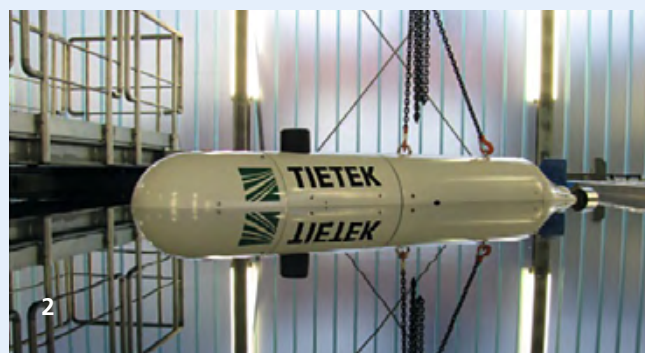
PROJEKTBEISPIEL: TIETEK – TIEFSEE-INSPEKTIONS- UND EXPLORATIONS-TECHNOLOGIE-KONZEPT

Beginn: März 2009



1

November 2010



2

Ausgangssituation

Maritime Technologien werden in Zukunft eine entscheidende wirtschaftliche und wissenschaftliche Rolle spielen, wobei Erkundungen der Tiefsee, die mit 65 % den Großteil unserer gesamten Erdoberfläche einnimmt, eine wesentliche Bedeutung zukommen. Mit einem Bevölkerungswachstum um 33 % bis zum Jahr 2050 auf 9,3 Milliarden Menschen sind ganz neue Herausforderungen hinsichtlich Nahrung, Rohstoffen, Klima und Heilmitteln verbunden. Gleichwohl wissen wir bis heute von der Tiefsee mit den dort herrschenden extremen Bedingungen weniger als von Mond und Mars. Die notwendigen Technologien für Exploration und insbesondere Inspektion in der Tiefsee sind bisher nicht ausreichend entwickelt und noch zu kostenintensiv. Bisher stehen dafür nur wenige hoch spezialisierte, sehr kostspielige Unterwasserfahrzeuge zur Verfügung, obwohl viele Aufgaben automatisch ausführbare Routinetätigkeiten sind. Auch fehlen kostengünstige modulare Systeme, die an die zu lösenden Aufgaben adaptiert werden können.

Projektziel

Ziel des 2012 abgeschlossenen MAVO-Projektes »TIETeK« war die Entwicklung von Basistechnologien für tiefseetaugliche

und kostengünstiger zu betreibende Autonome Unterwasser-Vehikel (AUV). Das Gesamtkonzept beruht auf einem druckneutralen Aufbau. Druckneutralität bedeutet hierbei, dass alle Funktionseinheiten dem Außendruck – bei 6 000 m Tiefe sind das 600 bar – direkt ausgesetzt werden, also keine druckfeste Umhüllung besitzen. Durch die damit gewonnene Gewichtersparnis lässt sich eine deutliche Steigerung der Einsatzeffizienz mit Senkung der Betriebskosten bei den mannigfaltigen Inspektions- und Explorationsaufgaben erreichen.

Ergebnisse

In zweijähriger Entwicklungszeit wurde am Fraunhofer IBMT das Gesamtfahrzeug realisiert, zu dem neben Antrieb und Steuerung auch Abtauch-, Auftriebs- und Notfalleinheiten sowie alle erforderlichen elektronischen und mechanischen Komponenten druckneutral zu entwickeln, aufzubauen und in einer Druckkammer am IBMT-Standort Sulzbach bei 600 bar zu testen waren. Dazu zählten auch die zugehörigen Sonarsysteme: Abstandssensorik zur Hindernisvermeidung, Unterwasserkommunikation, Inspektions- und Explorationssensorik und Sensordatenauswertemodule. Inbetriebnahme und Funktionstests wurden zunächst im Wasserbecken des Fraunhofer IBMT in St. Ingbert, später in Stauseen durchgeführt. Für die im dritten

- 1 Skizze des druckneutralen Konzepts.
- 2 Erstes Muster im Testbecken des IBMT in St. Ingbert.
- 3 Erster Test vor Las Palmas.
- 4 Ostseemission.

November 2011

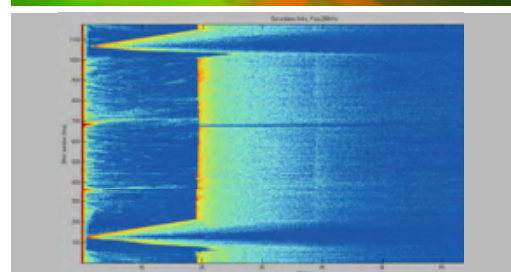
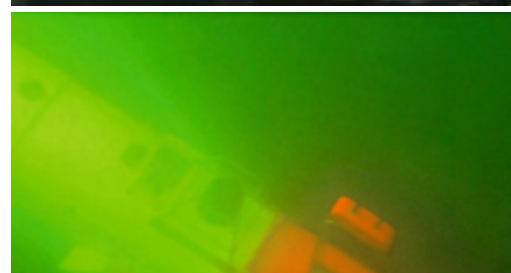


3

Mai 2012



4



Jahr geplanten Tiefseetests wurde ein Schiffscontainer angeschafft und für die Transport- und Missionsaufgaben umgebaut.

Eine im November 2011 geplante erste Tiefseemission vor Las Palmas musste wegen eines Defekts am Forschungsschiff Poseidon abgebrochen werden. Als Ersatz konnte das TIEteK-Team eine in dankenswerter Weise vom Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel (GEOMAR) angebotene Missionszeit im Mai 2012 mit der »FS-Alkor« in der Ostsee nutzen. Beschränkt auf eine Wassertiefe von 30 m konnten hier nach »Einfahren des Unterwasserfahrzeugs« mit geregelten Referenzfahrten schließlich dreißig autonome Tauchgänge erfolgreich durchgeführt werden. Die ursprünglich für die 3-jährige Projektlaufzeit gesteckten konzeptionellen Ziele wurden damit deutlich überboten. Zur Bündelung der nationalen Tiefsee-Aktivitäten durch Kooperationen wurde in einem ersten Schritt von der TU Berlin eine Freilizenz zu bestehenden Schutzrechten erteilt.

Ansprechpartner

Dr. Bernhard Kleffner
 Telefon: +49 (0) 6894/980-225
 bernhard.kleffner@ibmt.fraunhofer.de

AUSSTATTUNG

Ultraschall

- 3-Achsen-Messmikroskop inkl. Bildarchivierung und -verarbeitung
- 5-Becken-Ultraschall-Reinigungsanlage
- 8-Kanal-Laufzeitdifferenz-Messsystem für Luftschallanwendungen
- akustische Mikroskop-Systeme SASAM
- Bandsägevollautomat, Sägebereich 200 x 200 mm, Ablänggenauigkeit +/- 0,1 mm
- Bauteilvorbereitung: Innenloch-Diamantkreissäge
- Bestückungstechnik: SMD-Feinpitchbestückung
- biologisches Labor, Zellkultur
- CNC-Diamantkreissägen (Disco DAD 321)
- CNC-Drehzentrum (Weiler DZ 32 CNC); Drehdurchmesser 100 mm, Drehlänge 150 m, angetriebene Werkzeuge
- CNC-Flachbettschleifmaschine (Ziersch & Baltrusch)
- CNC-Hochpräzisions-Trenn- und Profilschleifmaschine (Berney T 38-4 CNC), Arbeitsbereich (AB): 160 x 220 x 120 mm, NC Rundtisch 360°, Schnittbreite min. ca. 20 µm
- CNC-Laserschneid-Schweisseinrichtung (Haas); YAG-Laser mit variabler Optik, Schnittbreite 60-200 µm, Schneiden von Keramik, Metallen, Hohlkörpern und Blechen, Materialstärke 5 µm–2 mm
- CNC-Mikro-Bohr-Fräs-Schleifmaschine (Kern), AB: 220 x 160 x 200 mm, schwenkbarer NC-Rundtisch, fünfachsig
- CNC-Universaldrehmaschine (Rael Meka RT 5, zyklengesteuert); Querverstellung 200 mm, Längsverstellung 600 mm, angetriebene Werkzeuge
- CNC-Universalfräsmaschine (Mikron UM 600); AB: 600 x 500 x 450 mm
- CNC-Werkzeugfräsmaschine (Korradi UW 10 CNC); AB: 500 x 300 x 400 mm
- computerunterstützte Entwicklungsumgebung für Elektronikboards (ORCAD)
- Doppler-Systeme
- Drehmaschine (Colchester Master VS 3250), Drehdurchmesser 1–300 mm, Drehlänge 650 mm
- DSP- und Microcontroller-Entwicklungsumgebung (Mikrochip, Motorola)
- Durchflussmesstechnik: Labormessstände für Durchflüsse (Speckle Tracking, Laufzeitdifferenz; flüssig: 7 m/s, DN 50/100/200; Gas: variabel bis 30 m/s, DN 200)
- Entwicklungssysteme für industrielle Bildverarbeitung (Lage, Position, OCR, Patternmatching)
- Fertigungsanlage für Ultraschallsensoren in kleiner und mittlerer Stückzahl
- Fotolithografie, Mask Aligner
- FPGA-Entwicklungsumgebung
- Gewindeschneidautomat
- Impedanzvermessungsplatz
- Insertion-Loss-Messplatz
- Klimakammernessplatz
- Kontaktwinkelmessgerät
- konventionelle Bohr-Fräs-Drehmaschinen (inkl. Rundschleifeinrichtung)
- Kryostatmessplatz für Sensorcharakterisierung und Zero-Flow-Messungen
- Läppmaschine
- Laserinterferometermessplatz
- Luftschall-Sensorik (3-D-Oberflächen-Scanner, Volumenbestimmung und Positionsdetektoren)
- Messtechnik: Pygrometer, 3-D-Schallfeld-Scanner, Impedanzmessplatz
- Motortafelschere
- optoakustisches Labor
- Phased-Array- und Linear-Array-/Ultraschall-Entwicklungssysteme
- Plasma-Reinigungsanlage
- Polarisator
- Präzisionsdosieranlagen
- Präzisionsläpp- und Poliermaschinen (Wolters)
- Prüfstand für statische und dynamische Druckbelastbarkeit



- Rasterelektronenmikroskop
- Rastersondenmikroskope (AFM, STM, MFM)
- Sandstrahlanlagen
- Schallfeldvermessungsplatz
- Single- und Multichannel-Ultraschallsysteme
- Sinteröfen
- Spezialmesssoftware für den Entwicklungsbereich, Rauheitsmessplatz
- SPS-Entwicklungsplatz (Siemens S 6)
- Sputteranlagen, PCD, PECVD, Reinraum
- Strahlungsdruckwaage
- Temperaturschock-Messplatz
- Ultraschall-Messbecken (6 m x 8 m x 6 m)
- Ultraschall-Navigationssystem-Entwicklungsplattform – SonoPilot®
- Ultraschall-Sensorsysteme für die Therapiekontrolle (minimal-invasive Chirurgie, laserinduzierte Thermotherapie)
- Ultraschalluniversalmessplatz für industrielle Anwendungen (Beton, Stahl, Kunststoffe)
- Vakuumrührgerät zu Vergusszwecken
- Verbindungstechnik Elektronik: Mikrolötstation, Schwall-Lötanlage, Reflow-Lötanlage
- Verbindungstechnik/Sensortechnik: Lateral-Move-Klebesandwicher, Löt- und Bondtechnologie
- vollparametrische 3-D-CAD-Systeme (Pro/Engineer)
- Zero-Flow-Messplatz

1 TIETeK-AUV im Testbecken des IBMT (Foto: Marc Schmieger).

2 Drucktests des Fahrzeugs in der 600-bar-Druckkammer des IBMT (Foto: Bernd Müller).

Alginatfällungsreaktor (GMP): Teil der industriellen, prototypischen Anlage zur Herstellung von UHV-Alginaten (Foto: Dr. Friederike Ehrhart).





BIOPHYSIK & KRYOTECHNOLOGIE

Angebote, Ergebnisse und Produkte der Arbeitsgruppen

- Medizinische Biotechnologie
 - Zellkultur-Automatisierung
 - Biomedizinische Optik
 - Kryomechatronik
 - Kryoequipment & Kryorobotik
 - Kryoforschungsbank
-

Projektbeispiel: UHV-Alginat für biotechnologische und biomedizinische Anwendungen

Ausstattung

Die Hauptabteilung Biophysik & Kryotechnologie besteht aus sechs angeschlossenen Arbeitsgruppen, deren verbindende Kernkompetenz und Alleinstellungsmerkmal im Bereich der Kryo- und Biobanktechnologien liegen. In diesem Bereich hat die Hauptabteilung und damit das Fraunhofer IBMT eine innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft und international anerkannte Technologieführerschaft inne.

Das durch die Entwicklung und die erfolgreiche Markteinführung der Einfrier- und Lagersysteme erworbene Wissen für Materialien und Mechatronik unter Extrembedingungen wird erfolgreich im jüngsten Geschäftsfeld »Labortechnologien« und dort insbesondere im Marktsegment »Mobile Labore« eingesetzt. Als Marke etabliert das Fraunhofer IBMT dafür den Begriff »Labor der Zukunft«.

Die Hauptabteilung Biophysik & Kryotechnologie setzt zudem verstärkt auf die Herstellung von »Biologicals«. Das vom Fraunhofer IBMT etablierte xenofreie Kryokonservierungsmedium für Stamm- und Immunzellen konnte erfolgreich in wissenschaftlichen Studien eingesetzt werden. Auch die Produktion des natürlichen Polymers »Alginat« (siehe Schwerpunktartikel) ruft verstärktes Interesse in der biotechnologischen und pharmazeutischen Industrie hervor.

Ansprechpartner

Prof. Dr. Heiko Zimmermann
 Telefon: +49 (0) 6894/980-100
 heiko.zimmermann@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat:
 Telefon: +49 (0) 6894/980-101

Kryoforschungsbank

Die Kryoforschungsbank und das dort ansässige »BioArchiv« der Fraunhofer-Gesellschaft bietet externen Kunden aus Forschung, Kliniken und Industrie wie auch den Abteilungen und Arbeitsgruppen des IBMT einen Dienstleistungskatalog rund um den Themenbereich der Kryolagerung von biologischen Proben an. Dieser Katalog umfasst folgende Themengruppen:

- Erarbeitung von Einfrierprotokollen
- Entwicklung von Kryoequipment und Kryoautomatisierungstools
- Erprobung von Technologie und Gerätesystemen
- Lagerung von Backup-Proben
- Behälterfürsorge für Sammlungen
- Unterstützung beim Aufbau eigener Kryobanken (Planung, Konstruktion, Baubegleitung, Betriebsbegleitung)
- Aufbau von biologischen Sicherheitslabors
- Projektbegleitung

Insbesondere die Begleitung kundenspezifischer Projekte im Umfeld der Kryotechnologie und die Beratung beim Aufbau kundeneigener Kryobanken gehören zu den Kernkompetenzen der Arbeitsgruppe Kryobank und haben sich im letzten Jahr sehr gut entwickelt. Zusammen mit Firmen aus dem Substrat-Geräte- und Softwarebereich ist das Fraunhofer IBMT derzeit der einzige Systemanbieter weltweit, der industriell skalierte Kryobanken für den Temperaturbereich unter -130 °C anbieten kann.

Die Kryoforschungsbank des Fraunhofer IBMT ist nach wie vor eine der modernsten und am besten überwachten Kryobanken der Welt. Die vollautomatische Stickstoffzufuhr, die mehrfach redundanten Überwachungssysteme, eine unterbrechungsfreie Stromversorgung und eine Netzersatzanlage, vollelektronische Personen- und Zugangsüberwachung mit Alarmweiterleitung und Videoaufzeichnung, all diese Komponenten gewähren die maximal mögliche Sicherheit für die eingelagerten Proben.



Im fünften Jahr ihres Bestehens wurde die Kryoforschungsbank 2007 um ein Biolabor der Sicherheitsstufe 3 mit integrierter Kryobank erweitert. Diese Maßnahme ermöglicht es, nunmehr Forschung an Organismen entsprechender Einstufung nach der Biostoffverordnung oder dem Gentechnikgesetz durchzuführen und diese auch zu lagern.

Seit dem Sommer 2010 wird die Dienstleistung der kommerziellen Lagerung von kryokonservierten Proben durch die BioKryo GmbH, einem Spin-off des Fraunhofer IBMT, angeboten. Die BioKryo GmbH lagert wertvolles biologisches Material, wie z. B. Stammzellen oder Gewebeproben, welches für spätere therapeutische oder diagnostische Zwecke benötigt wird, für Kunden, z. B. der Biotechnologie- und der Pharmabranche. Die BioKryo GmbH besitzt eine Herstellungserlaubnis nach § 20c AMG für die Lagerung von Arzneimitteln, also auch allogenen therapeutischen Proben, und bietet somit eine GMP-konforme Dienstleistung an. Zusammen mit dem Fraunhofer IBMT werden die Prozesse innerhalb der Kryobank weiter verbessert und neueste Entwicklungen im Bereich der Kryotechnologie eingesetzt.

Weitere Informationen unter www.biokryo.com.

Ansprechpartner Kryoforschungsbank

Dr. Frank Obergrießer
Telefon: +49 (0) 6897/9071-90
frank.obergriesser@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat:
Frau Kerstin Knobe
Telefon: +49 (0) 6897/9071-40
kerstin.knobe@ibmt.fraunhofer.de



Ansprechpartner

Dr. Vincent von Walcke-Wulffen
Geschäftsführender Gesellschafter
BioKryo GmbH
Industriestraße 5
66280 Sulzbach
Tel.: +49 (0) 6897/9071-52
Fax: +49 (0) 6897/9071-51
walcke@biokryo.com
www.biokryo.com

ANGEBOTE, ERGEBNISSE UND PRODUKTE DER ARBEITSGRUPPEN

Medizinische Biotechnologie

- Forschung und Entwicklung im Bereich Kryobiologie und Biotechnologie
- Untersuchung und Optimierung von Kryokonservierungsprozessen im Hinblick auf allgemeine und zellspezifische Parameter
- Immobilisierung und Tissue Engineering medizinisch relevanter Zellsysteme unter Verwendung biokompatibler Hydrogele
- GMP-konforme Entwicklung von Immobilisierungsprozessen und Kryokonservierung
- Entwicklung von Bioimaging-Methoden durch Langzeitbeobachtung und automatisierte Bildanalyse

Ansprechpartnerin

Dr. Friederike Ehrhart
Telefon: +49 (0) 6894/980-261
friederike.ehrhart@ibmt.fraunhofer.de

Zellkultur-Automatisierung

- Forschung und Entwicklung neuer zellbasierter Screening-Methoden mit Fokus auf Miniaturisierung, Parallelisierung und Automatisierung
- Entwicklung neuartiger Konzepte für die Automatisierung von Zellkulturabläufen im Bereich der Stammzellforschung
- Adaption von Zellkulturprotokollen an miniaturisierte Umgebungsbedingungen
- Untersuchung von Zellcharakteristika unter automatisierten und miniaturisierten Kulturbedingungen

- Integration kompletter Zellkulturabläufe in Automatisierungstechnologien unter Verwendung von Robotik und Mikrofluidik
- Entwicklung neuartiger Analysemethoden für die Untersuchung dreidimensionaler Zellkonstrukte unter miniaturisierten Bedingungen

Ansprechpartnerin

Dr. Julia Neubauer
Telefon: +49 (0) 6894/980-258
julia.neubauer@ibmt.fraunhofer.de

Biomedizinische Optik

- Konfokale und nichtlineare Laser Scanning-Mikroskopie für biomedizinische und materialwissenschaftliche Fragestellungen (Fluoreszenz und Raman, Multiphotonenanregung, Second Harmonic Imaging)
- optische Spektroskopie (UV/Vis/NIR-Absorption, Fluoreszenz, Raman)
- Laser Scanning-Kryomikroskopie und Tieftemperatur-Kalorimetrie
- laserbasierte 3-D-Mikro- und Nanostrukturierung von Polymeren, Metallfilmen, Silizium und biologischem Material
- Fluoreszenz-Lifetime-Imaging (FLIM), spektral aufgelöstes Fluoreszenz-Lifetime-Imaging (S-FLIM)
- Konzepte für die funktionelle optische Sensorik und Bildgebung
- Design miniaturisierter Scanner und Optiken



Forschung & Entwicklung

- Konzeption und Durchführung optisch-mikroskopischer Studien an Zellen, Zellverbänden, Geweben und nichtbiologischen Proben (konfokal, nichtlinear, Transmission, Fluoreszenz) für Biologie, Pharmazie und Materialwissenschaften
- Konzeption und Durchführung optisch-spektroskopischer Studien (UV/Vis/NIR)
- Anwendung und Evaluierung molekularer Sonden zur (bildgebenden) Messung physikalischer, chemischer und biologischer Umgebungsparameter in Biomedizin und nichtbiologischen Anwendungsfeldern
- Anwendung und Evaluierung optischer Biomarker (Kontrastmittel, Molecular Imaging) für Diagnostik, Monitoring und Forschung
- Entwicklung und Anpassung optischer Sensorkonzepte und -architekturen
- Entwicklung und Anpassung bildgebender optischer Kontrastverfahren für Biomedizin und Materialwissenschaften
- dreidimensional orts aufgelöste Photochemie: Photopolymerisation, Uncaging etc.
- ablative Laser-Mikrobearbeitung

Service

- Fluoreszenzspektroskopische Messungen (200–900 nm)
- absorptionsspektroskopische Messungen (200–3300 nm)
- Laser Scanning-Mikroskopie: konfokale Reflexion und Fluoreszenz, Multiphotonen-Mikroskopie
- SHG-Mikroskopie zur spezifischen und markerfreien Darstellung von Kollagen, Stärke, Myosin etc.
- Weitfeldmikroskopie

Ansprechpartner

Dr. Frank Stracke
 Telefon: +49 (0) 6894/980-166
 frank.stracke@ibmt.fraunhofer.de

Kryomechatronik

- Forschung und Entwicklung im Bereich Tieftemperatur-elektronik (digitale und analoge Baugruppen, Sensorik, RFID, Optoelektronik)
- Entwicklung von Kryo-Disposables, insbesondere Probensubstrate/-container (z. B. Röhrchen und Titerplatten) mit integrierten elektronischen Baugruppen und Mikrosystemen
- Entwicklung von Tieftemperaturelektronik-Messplätzen
- Test und Charakterisierung elektronischer Bauelemente und Baugruppen bis zu einer Temperatur von –196 °C
- Test und Charakterisierung von Materialermüdung durch Temperaturstress
- tieftemperaturtolerante und -optimierte elektronische Infrastruktur für Probenlagerbehälter (basierend auf einem 32-bit-Mikrocontroller)
- Konzeption und Konstruktion neuer Lagertechnologien für die Kryokonservierung, z. B. neuartiges Rack-System für eine elektronische Proben- und Datenarchivierung
- Fertigung mechatronischer Prototypen
- Forschung und Entwicklung im Bereich chipbasiertes, adaptives Labor- und Workflowmanagement (»ChameleonLab«-Technologie)
- Entwicklung spezieller Tools und Hardware (z. B. Chip-Lesegeräte für Röhrchen und Titerplatten) für optimiertes Probenhandling und -tracking

Ansprechpartner

Dr. Frank Ihmig
 Telefon: +49 (0) 6897/9071-78
 frank.ihmig@ibmt.fraunhofer.de



Kryoequipment & Kryorobotik

- Entwicklung von Kryoequipment
- Entwicklung von Automatisierungskonzepten für Kryobanken und Kryobehälter
- Spezialanfertigung von Kryoinfrastrukturelementen (z. B. »Intelligente« Transportbehälter, Installationen für die Probensicherheit)
- Tooldesign im Bereich Kryobiotechnologie
- Tieftemperatur-Imaging (Spezial-Video-Lösungen), Tieftempersensoren
- Forschung und Entwicklung im Bereich Kryorobotik
- Spezialentwicklung im Bereich Temperaturmessung und -steuerungssysteme
- Entwicklung und Bau mobiler Laborcontainer
- Qualifizierung mechanischer Bauteile und Elemente für den Kryotemperaturbereich

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Uwe Schön
 Telefon: +49 (0) 6897/9071-30
 uwe.schoen@ibmt.fraunhofer.de

Kryoforschungsbank

- Einlagerung von biologischem Material zu Forschungszwecken
- Erprobung von kundenspezifisch entwickeltem Kryoequipment (Substrate, Heiz-/Kühltische, Mikroskope etc.)
- Erprobung von Kryoprozeduren
- Kryoprototypenbanken
- Erprobung von Kryobankkonzepten
- Entwicklung und Validierung von Kryodatenbanken
- Beratung bei der Erstellung kundeneigener Kryobanken von der Raumgestaltung über Gerätelisten bis hin zu spezifischen Software-Lösungen

Ansprechpartner

Dr. Frank Obergriesser
 Telefon: +49 (0) 6897/9071-90
 frank.obergriesser@ibmt.fraunhofer.de

PROJEKTBEISPIEL: UHV-ALGINAT FÜR BIOTECHNOLOGISCHE UND BIOMEDIZINISCHE ANWENDUNGEN

Warum Alginat?

Alginat ist ein Polymer, das natürlicherweise in marinen Braunalgen vorkommt. Dort übernimmt es die Funktion, die Zellulose in höheren Pflanzen besitzt – es sorgt für die Stabilität und kontrollierte Elastizität des Algenkörpers, der bei einigen Arten (z. B. *Macrocystis pyrifera*) eine Länge von bis zu 45 m erreichen kann. Die Monomere des Alginats sind anionische Kohlenhydrate β -D-Mannuron-(M)- und α -L-Guluron-(G)-säure, die α -1.4-glykosidisch miteinander verknüpft sind. Das Verhältnis von G:M ist artspezifisch und hängt außerdem vom verwendeten Teil der Alge ab (Haftorgan, Stengel, Blatt). Für die Anwendung mit lebenden Zellen ist Alginat besonders geeignet. Es ist in Wasser löslich und polymerisiert bei Zugabe von zwei- oder mehrwertigen Kationen zu einem stabilen Hydrogel. Lebende Zellen können auf diese Weise immobilisiert werden. Die unpolymerisierte Alginatlösung ist ungiftig, die Polymerisationsbedingungen sind vollkommen biokompatibel und auch das Hydrogel zeigt keine zytotoxischen Wirkungen. Alginat ist ein reines Kohlenhydrat und enthält nach entsprechender Aufreinigung nur noch geringste Mengen Protein, Polyphenol und Endotoxin.

Alginatmodifikationen lassen eine Vielzahl von Anwendungen zu. Die mechanische Stabilität des Gels lässt sich unter Variation der Alginatkonzentration, der Art und Konzentration des polymerisierenden Ions und der Einwirkzeit von sehr weich bis hin zu sehr fest (z. B. Alginatmembranen, die bis zu 3 bar Druck aushalten) variieren. Die Oberfläche von unmodifiziertem Alginatgel lässt keine Zellanheftung zu, aufgrund ihrer Glätte und ihres anionischen Charakters. Dennoch ist es möglich, Zelladhäsion z. B. durch mechanische Aufrauung, Absorption von Proteinen oder chemische Modifikationen zu ermöglichen. Alginatgele können auf Langzeitstabilität hin hergestellt werden, so dass ein Verbleiben in vivo oder in einer Zellkultur auf Monate möglich ist. Alginatgele lassen sich aber ebenso unkompliziert und unter Erhalt der Zellvitalität auflösen. Alles in allem bietet Alginat eine extrem vielfältige Basis zur Verwendung in der zellulären Biotechnologie.

Warum selbst produziertes Alginat?

Für die Biokompatibilität und Langzeitstabilität von Alginatgelen in vitro und in vivo sind zwei Faktoren entscheidend: Die Reinheit und das Molekulargewicht. Reines Alginat kann gleichermaßen durch einen sorgfältigen Extraktionsprozess produziert werden als auch durch eine nachträgliche Aufreinigung kommerziell erhältlichen Alginats. Das hohe Molekulargewicht jedoch, was zum einen für die Biokompatibilität in vivo (konstante glatte Oberfläche, wenig freistehende Enden) entscheidend ist sowie zur extrem hohen Langzeitstabilität (geringe Schwellung, keine Degradation) in vitro beiträgt, lässt sich nach der Extraktion aus der Alge nicht mehr verändern. Die Herstellung von UHV-(ultra-hoch-viskosem)-Alginat, wie sie am Fraunhofer IBMT praktiziert wird, setzt daher bereits bei der Ernte der Algen in Chile an, um ein Material mit hohem Molekulargewicht, das sogenannte »ultra hoch viskose« (UHV)-Alginat zu erhalten. Von den beiden Monomeren trägt G stärker zur Polymerisation als M bei. Stark G-haltige Alginatgele werden fester und engmaschiger, stark M-haltige Gele dafür elastischer. Ein Verhältnis von 6:4 (G:M) hat sich in zahlreichen Versuchen als optimal für die Stabilität der Kapseln erwiesen, bei gleichzeitigem Erhalt der Vitalität der eingebetteten Zellen. Dieses Mischungsverhältnis erhält man z. B. dadurch, dass Alginate aus den Arten *Lessonia nigrescens* und *L. trabeculata* 1:1 gemischt werden. Diese Algen kommen beide an der chilenischen Küste vor.

Der IBMT-Prozess der UHV-Alginatherstellung und -verarbeitung

Der IBMT-Prozess umfasst folgende Schritte: Translation von der Forschung zur Anwendung, Upscaling vom Labor zu prototypischen Industrieanlagen, technische Entwicklung und Logistik. Konkret angewendet wurden diese Prozesse auf folgende Teile der Alginatprozessierung:

– Ernte und Präparation der Rohalgen

Um das hohe natürliche Molekulargewicht des Alginats zu erhalten, wird von Anfang an auf eine schonende Aufreinigung gesetzt. Die Algen werden am selben Tag geerntet, geschält, geschnitten und getrocknet, um Abbauprozessen durch Meeresbakterien vorzubeugen. Sämtliche Arbeitsschritte nach der Ernte werden unter hygienischen Bedingungen durchgeführt, die im Jahr 2011 etabliert wurden. Die Trocknung findet in einem Trockenschrank nach Lebensmittelstandard statt, anstelle der kommerziell üblichen Sontentrocknung, die durch UV-Licht zu Kettenbrüchen führt.

– Extraktion des Alginats

Die getrockneten Rohalgen werden von Chile nach Deutschland überführt und dort bis zur Extraktion gelagert. Es sind zwei Verfahren möglich: Laborextraktion im kleinen, experimentellen Maßstab (1–2 g) und Großextraktion im Reinraum, wobei eine deutlich größere Menge (30–60 g) hergestellt werden kann. Parallel zum Upscaling-Prozess wurde ein Qualitätsmanagementsystem aufgebaut, mit dem bereits eine erste rudimentäre Chargendokumentation möglich ist.

– Alginatkapselherstellung

Für biotechnologische Anwendungen sind sphärische Alginatmikrokapseln am weitesten verbreitet, ebenso sind verkapselte Zellen das am weitesten fortgeschrittene Therapiemodell, z. B. zur Behandlung von Diabetes mellitus mit alginatverkapselten Langerhans'schen Inseln. Die Entwicklung einer geeigneten Anlage zur schonenden Herstellung von Alginatmikrokapseln ist daher seit langem Gegenstand der Forschung und Entwicklung. Es gibt verschiedene Verfahren zur Herstellung von Mikrokapseln. Für diese Zwecke hat sich das »coaxial air stream«-Verfahren am geeignetsten erwiesen. Am Fraunhofer IBMT wird derzeit eine Anlage entwickelt, die unter Reinraum-(Klasse-A)-Bedingungen operieren kann.

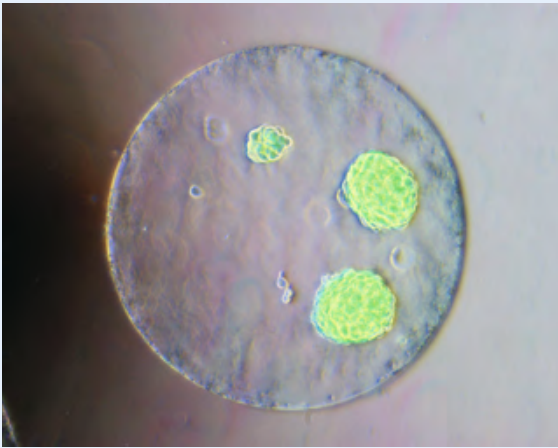
– Alginatmodifikationen

Die Alginatmodifikationen orientieren sich stark an der geplanten Anwendung. Alginat lässt sich mit den geeigneten Techniken sowohl makro-, mikro- als auch nanostrukturieren. Die Zelladhäsion lässt sich steuern, ebenso wie die mechanischen Eigenschaften. Im folgenden Absatz wird daher eine Auswahl an verschiedenen Alginatanwendungen gegeben.

Alginat-Anwendungen finden Sie auf den folgenden Seiten.

Ansprechpartnerin

Dr. Friederike Ehrhart
 Telefon: +49 (0) 6894/980-261
friederike.ehrhart@ibmt.fraunhofer.de

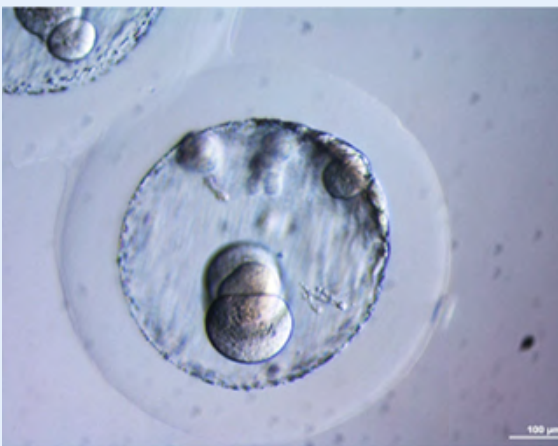


Mikrokapseln:

- 200 µm–2 mm
- klinische Reinheit
- glatte Oberfläche
- Transfer von Signalmolekülen
- Schutz vor dem Immunsystem (Zell-Zell-Kontakt, Komplementsystem)

Anwendungen:

- Immunsolierte Transplantation (Langerhans'sche Inseln, Leberzellen)
- Implantation und kontrollierte Degradierung (Chondrozyten)
- Bioreaktor



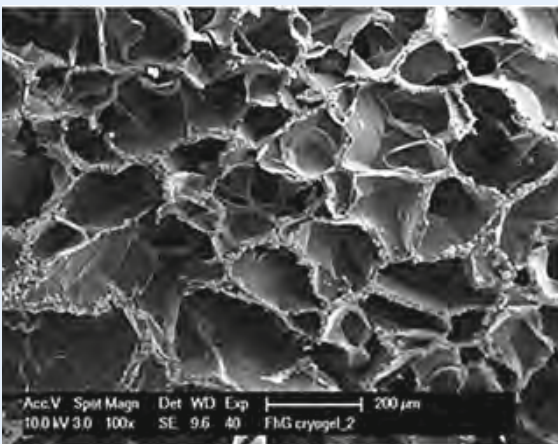
Beschichtete Mikrokapseln¹:

- Einstellbare 10–100 µm dicke Alginatschicht
- mehrere Schichten möglich
- verbesserte Scherstress-toleranz
- Ausbruchsicherheit für Zellen

Anwendungen:

- Ko-Kultur
- ausbruchsichere Kultur
- controlled release
- einzeln abbaubare Schichten/Kapseln

¹ Ehrhart, F., Böse, T., Zimmermann, H., eingereicht



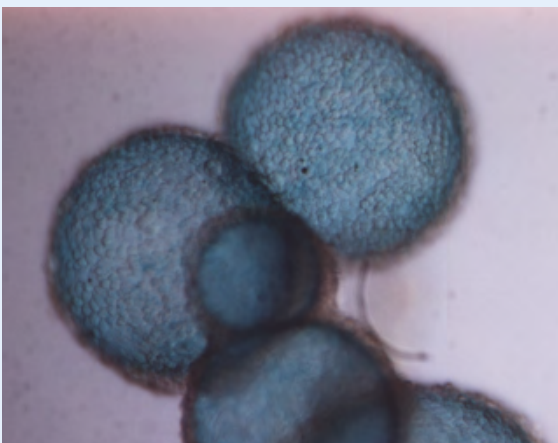
Poröse Scaffolds:

- Definierte Porengröße
- nachträgliche Bearbeitung möglich (z. B. Zuschneiden)
- Einbettung von Stoffen/Partikeln (z. B. Hydroxyapatit)

Anwendungen:

- Meso-/makroporöses Alginat: Kapseln mit Hohlräumen
- low density alginate spheres
- Cryogele²: Osteoblastenkultur

² Petrenko, YA., et al., Bull Exp Biol Med. 2008 Jul;146(1):129-32

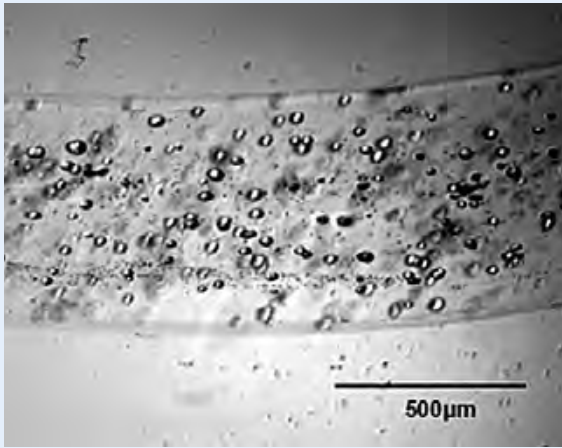


Cell Carrier:

- Adhäsive Oberfläche
- Xenofree
- einstellbare Eigenschaften, z. B. Festigkeit, Elastizität
- Einbettung von Stoffen/Partikeln

Anwendungen:

- Komplette implantierbare cell carrier
- Immunprotektion z. B. durch Alginatschicht
- Langzeitstabilität oder
- vollständige Resorbierbarkeit



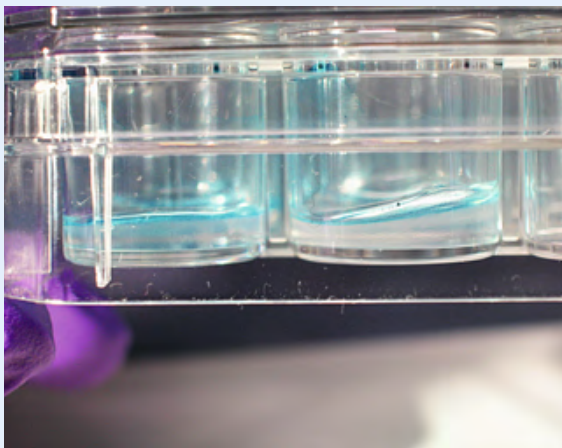
Alginate-Fäden:

- Durchmesser 100 μm–2 mm
- Länge 0,5 cm–10 cm

Anwendungen:

- Cochleaimplantate³
- fiber-based bioreactors

³ Hütten, M., Ehrhart, F., Zimmermann, H., Reich, U., Esser, K.-H., Lenarz, T., Scheper, V., eingereicht 06/2012



Alginatebeschichtung⁴:

- 10 nm–2 mm
- auf Alginate, Metall, Keramik, Silikon
- Materialstärke von weich bis kratzfest

Anwendungen:

- Anbindung von Signalmolekülen
- Immobilisierung von Zellen
- Fibroschutz für technische Implantate, z. B. Elektroden
- Schutz der Materialoberfläche

⁴ German patent DE2006054789

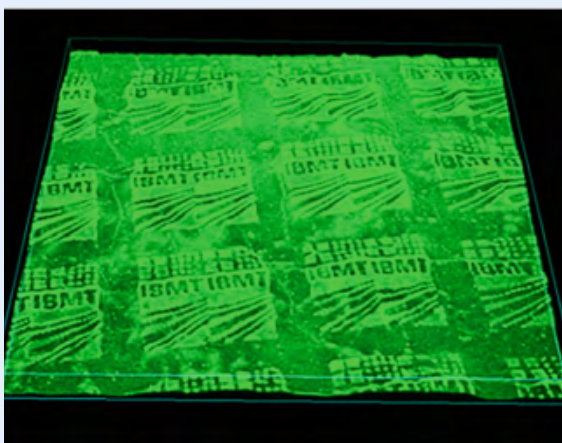


Alginate-μ-Folien:

- μ-contact printing von Alginate mit Hilfe von Ba-Agarose-Stempeln
- Dicke <100 μm

Anwendungen:

- μ-Folien mit und ohne Zellen
- tissue engineering
- cell assays
- Kapsel-folien: Implantation von Kapseln mit lokaler Befestigung

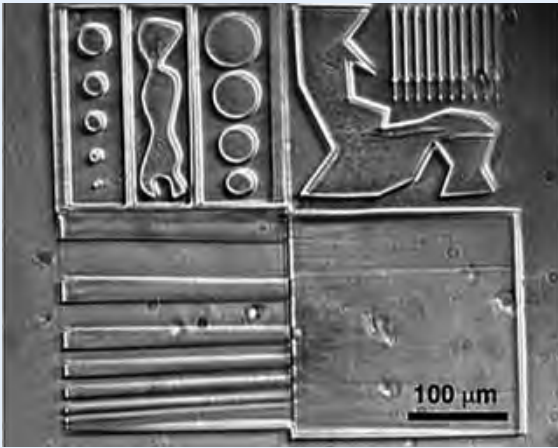


Nanostrukturierte Alginate-sheets:

- Nano-/Mikrostrukturen, aufgedruckt mit Hilfe eines μ-contact printers
- Alginate-»Rasen« 0.2 μm »Gras«

Anwendungen:

- Zellsubstrat für modifizierte Adhäsion
- semipermeable Membrane für Zellkultur
- vergrößerte Oberfläche durch Alginate-Rasen



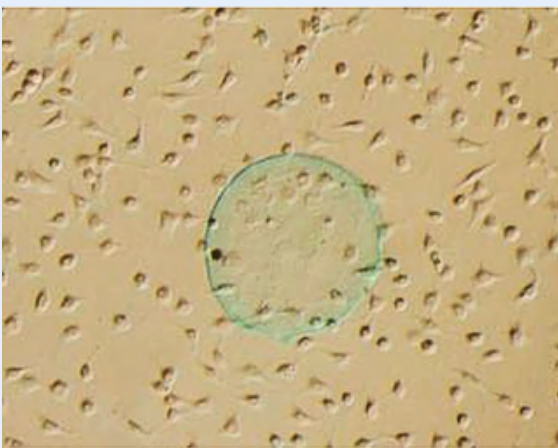
Laserstrukturiertes Alginat⁵:

- Multi-photon-laser-Ablation
- innere Strukturierung von Alginat-Höhlen
- äußere Strukturierung
- Strukturgröße: µm bis nm

Anwendungen:

- µ-Bioreaktoren
- nachträgliche Verbindung immobilisierter Zellen (Nervenfaser)

⁵ Ehrhart et al., Proceedings of the Fourth International WLT-Conference on Lasers in Manufacturing 2007, Munich, June 2007



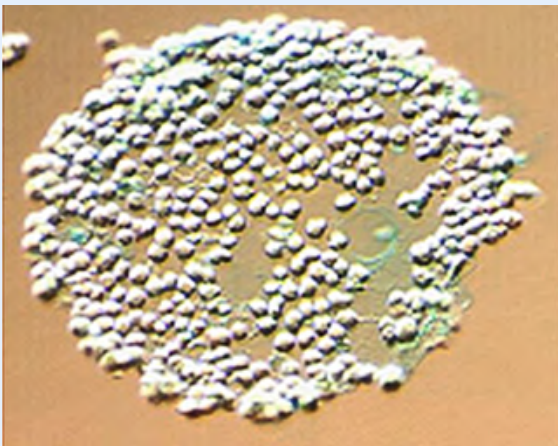
Cell Micro Patches:

- 2-D-Verkapselung von adherenten Zellen
- Single spots mittels Plotter
- Alginatbeschichtung einer ganzen Zellkultur

Anwendungen:

- Schutz (Komplement-Lysis-Test, Kryokonservierung⁶)
- Fixierung von Zellen
- selektive Differenzierung
- selektiver Zell-Zell-Kontakt

⁶ Malpique, R., Ehrhart, F., Katsen-Globa, A., Zimmermann, H., Alves, P. M.: Cryo-preservation of adherent cells: strategies to improve cell viability and function after thawing. Tissue Eng Part C Methods. 2009 Sep; 15(3):373-86



Cell Alginate Plasters:

- Selective Zell-2-D-Verkapselung
- 100-µm–1-cm-Pflaster
- Ablösung eines Pflasters mit Zellen
- Transfer unter Erhalt der lokalen Zellverteilung

Anwendungen:

- Transfer von Zell-Arrangements
- D-Kokultur
- selektives Ablösen



Alginate Moulding:

- Freie 3-D- und 2-D-Alginat-formen
- Ba-Agarose-Formen
- Oberfläche mit µ- und Nanostrukturen möglich

Anwendungen:

- Maßgeschneiderte Formen für z. B. Chondrozyten-Implantate

AUSSTATTUNG

Medizinische Biotechnologie

- Zellkulturlabor (sterile Werkbänke, CO₂-Inkubatoren) und separates Zellkulturlabor für Primärzellen
- Fluoreszenzmikroskope, CLSM, LSM, Inkubationsmikroskope (mit und ohne Fluoreszenzbeleuchtung)
- Rasterkraftmikroskop
- Präparationslabor für die Elektronenmikroskopie (REM und TEM) (Zugang zum EM über Universität Saarbrücken)
- Spektrophotometer
- Bioimaging Lab mit 10 Biostations IM und einer Biostation CT
- Kryokonservierungslabor mit PC-gesteuerten Einfriergeräten, Flüssigstickstofflagertanks und Vitrifikationseinrichtung
- Kryomikroskop inklusive Hochgeschwindigkeitskamera
- »Freezing Spin Coater« für das Frieren ultradünner Schichten (Eigenentwicklung)
- Infrarotlasersystem für das hochlokalisierte und hochdefinierte Erwärmen dünner Schichten (geplant)
- Reinraum zur Extraktion von hochreinen Alginaten
- Mikroverkapselungsanlage (Crystal-Gun-Prinzip) und mikrofluidikbasierte Verkapselungsanlage (Neuentwicklung)
- Messplatz zur Aufnahme von Deformationskurven von hochviskosen Alginatlösungen
- Gussanlage zur Herstellung dünner, biokompatibler Alginatfolien

Zellkultur-Automatisierung

- Tieftemperatur-Lagersysteme (bis –196 °C) mit medizinischer Zulassung
- modifizierte, programmierbare Einfrierautomaten für biologische, materialwissenschaftliche und elektronische Applikationen
- zellbiologisches Labor
- modifizierte Forschungsmikroskope
- invertiertes Kryomikroskop (Eigenentwicklung, Peltier-basiert)
- kombiniertes Reflexions-/Rasterkraftmikroskop für Messun-

- gen biologischer Objekte in wässriger Umgebung
- Thermographiesystem (Temperaturmessbereich –20 °C bis +250 °C)
- Mikropipettiersystem/Automatisierungsplattform
- »ChameleonLab«-basiertes Labormanagement
- Hochgeschwindigkeitskamarasystem für mikrotropfenbasiertes Einfrieren

Biomedizinische Optik

- Ultrakurzgepulste Ti:Saphir-Laser, verschiedene weitere gepulste und cw-Laserquellen
- Multiphotonen-Laser Scanning-Mikroskop mit Spectral-Imaging-Modul (Zeiss LSM510-Meta-NLO)
- Epifluoreszenzmikroskop mit CCD-Einheit
- flexible Plattform zur Entwicklung und Evaluierung von Laser Scanning-Bildgebungsverfahren (standardmäßig etabliert: konfokale Fluoreszenz- und Ramanmikroskopie bei 375, 532 und 785 nm Anregung, Multiphotonenmikroskopie bei 710–990 nm Anregung, Detektion per 1024-Kanal-Spektrograph, Möglichkeit zur nachträglichen Messwertverrechnung)
- Ultrakurzpulstechnologie: Puls-Picker, Frequenzverdoppler, Strahlanalysesysteme
- Tieftemperatur-Mikroskopieausrüstung
- Ausrüstung zur zeitkorrelierten Einzelphotonen-Zählung (TCSPC) für Fluoreszenz-Lifetime-Imaging (FLIM) und Spectral-FLIM
- Messelektronik (Pulsgeneratoren, Oszilloskope, Lock-In-Verstärker usw.)
- Fluoreszenzspektrometer (200–900 nm), UV/Vis/NIR-Absorptionsspektrometer (200–3300 nm)
- Peltier-gekühltes CCD-Spektrometer (Andor Idus)
- Hardware-Korrelator ALV-5000
- Piezotische für verschiedene Stellbereiche
- Spin Coater

- Differential Scanning Calorimeter Perkin Elmer DSC 8500 (–180 °C bis +750 °C)
- Lab View-Entwicklungsumgebung
- Zemax: optische Design-Software

Kryomechatronik

- Modifizierte, programmierbare Einfrierautomaten für materialwissenschaftliche und elektronische Applikationen bis –180 °C
- Messequipment (Oszilloskope, Logic Analyzer, Pattern Generator) für Tieftemperaturelektronik
- Tieftemperaturmesskammer für die Charakterisierung elektronischer Bauelemente und Baugruppen bis –196 °C (Eigenentwicklung)
- 20-kanaliges Messgerät für den Anschluss von Temperatursensoren
- Messplatz für die Charakterisierung von RFID-Chips
- Tieftemperaturmessplatz mit Kryolagerbehälter für Langzeituntersuchungen an mechatronischen Komponenten unter realen Lagerungsbedingungen (zwischen –130 °C und –196 °C)
- Tieftemperaturmessplatz mit 6-achsigem Pick and Place-Roboter für die beschleunigte Alterung von mechatronischen Komponenten mittels Temperaturschocktests (z. B. zwischen –196 °C und +85 °C)
- »ChameleonLab«-basiertes Labormanagement (Eigenentwicklung, umfasst Proben-, Daten-, Geräte- und Workflowmanagement); beinhaltet Arbeitsstationen mit Panel-PCs, 2-D-Barcodelesern und Barcodedruckern

Kryoequipment & Kryorobotik

- Computergesteuerte Einfrierautomaten (Eigenentwicklungen)
- Kryotank-Entnahmesysteme
- Probenhandling-Schleusensysteme

- Kaltgasgeräte
- Kryotransportbehälter (Eigenentwicklungen)
- 20-Kanal-Kryo-Temperaturmesssysteme
- Kryoroboter zum Probenhandling
- LN₂-Füllstands-Ultraschallmesssysteme

Kryoforschungsbank

- Superisolierte Kryolagerbehälter für die Lagerung biologischer Proben in der Gasphase des flüssigen Stickstoffs (Lagertemperatur unter –150 °C; Netto-Lagervolumen aktuell rund 25 000 Liter)
- Ultratiefkühltruhen für die Lagerung biologischer Proben (Lagertemperatur –80 °C; Netto-Lagervolumen aktuell rund 4 000 Liter)
- mobiles Zelllabor mit Kryoeinheit zur Verarbeitung, Konservierung und zum Transport biologischer Proben
- Sicherheitslabore der Stufe S2 und S3**/S3 mit angegliederter Kryobank (Gesamtfläche rund 360 qm)
- programmierbare Einfrierautomaten
- zellbiologische Labore bis zur Sicherheitsstufe S3
- Zellkulturmikroskope für Hellfeld, Phasenkontrast und variablen Relieffkontrast sowie Fluoreszenz
- Hochsicherheitscontainer
- Test- und Entwicklungsserver
- Vorratstank für 25 000 Liter Flüssigstickstoff
- Sterilwerkbänke
- CO₂-Inkubatoren
- Netzersatzanlage 200 kVA
- unterbrechungsfreie Stromversorgung 15 kVA
- Datenbankserver mit RAID-Systemen
- Sauerstoffmangelüberwachung
- Einbruchmeldeanlage
- Videoüberwachung

Implantierbares System zur Ableitung und drahtlosen Übertragung myoelektrischer Signale zur Steuerung einer Handprothese (Foto: Harald Frank).





MEDIZINTECHNIK & NEUROPROTHETIK

Angebote, Ergebnisse und Produkte der Arbeitsgruppen

- Neuromonitoring
 - Neuroprothetik
 - Biomimetik
 - CardioTec
-

Projektbeispiel: Doppelseitige Mikroelektroden zur Stimulation des Gleichgewichtsnervs in einer Neuroprothese

Ausstattung

Der Forschungsgegenstand der Abteilung Medizintechnik & Neuroprothetik ist die Entwicklung und Anwendung intelligenter invasiver und nichtinvasiver Schnittstellen zum Nervensystem und ihre Nutzung sowohl für die Stimulation als auch die Erfassung bioelektrischer Potenziale. Die dafür benötigten Hard- und Softwarekomponenten werden entwickelt und gefertigt. Dabei reicht das Spektrum von miniaturisierten, implantierbaren Elektroden über Monitoringsysteme und Signalverarbeitung bis hin zur Applikation. Die besondere Expertise der Abteilung liegt im Gesamtangebot, welches Design, Fertigung und Charakterisierung einschließlich Risikomanagement einzelner Komponenten, aber auch des gesamten implantierbaren und smarten Systems umfasst. Alle erforderlichen technologischen Voraussetzungen wie z. B. Reinräume, Plasmaanlagen, Kapselungstechnologien (z. B. Parylenbeschichtung, Silikonverarbeitung), Elektrodencharakterisierung,

Simulationsumgebung, Referenzlabore usw. sind in der Abteilung vorhanden. Darüber hinaus gibt es Labore für die Entwicklung und Anwendung von Geräten und Methoden der klinischen Neurophysiologie. Hier können unmittelbar neue Sensoren beispielsweise in der Umgebung eines Fahrsimulators getestet werden.

Das Neuromonitoring nutzt insbesondere elektrische Aktivitäten neuronaler und myogener Strukturen für diagnostische Aussagen und für die Kontrolle eingeleiteter therapeutischer Maßnahmen. Die Elektroenzephalographie (EEG), Elektromyographie (EMG) und die evozierten Potenziale (EP) gehören zu diesen Methoden. Der Fokus der Arbeitsgruppe Neuromonitoring liegt in der erforderlichen Gerätetechnik und Methodik der messtechnischen Erfassung, Konditionierung und Übertragung bioelektrischer Potenziale. Einbezogen werden auch

Vitalparameter, die durch neuronale Strukturen beeinflussbar sind (wie z. B. Temperatur, Blutdruck, Atmung, Augenbewegungen, Hautleitwert usw.). Damit ergeben sich Fragestellungen im Bereich der Sensorik, Signalverarbeitung, Datenübertragung und Signalanalyse. Ein weiterer Ansatz liegt bei Einbeziehung geeigneter Stimulatoren im Aufbau von Closed-Loop-Systemen. So lassen sich auch Netzwerke unterschiedlicher energieautarker verteilter Aktuatoren und Sensoren aufbauen.

Neuroprothesen werden mit dem Ziel eingesetzt, eine vorhandene neuronale Funktionsstörung mit einem motorischen oder sensorischen Hintergrund möglichst zu kompensieren und die Funktionalität weitestgehend wiederherzustellen. Dabei stimulieren sie mit elektrischen Reizen myogene und neuronale Strukturen im peripheren, spinalen und zentralen Nervensystem. Bereits in der klinischen Routine eingesetzte Neuroprothesen sind Herzschrittmacher, Cochlea-Implantate sowie Implantate zur Tiefenhirnstimulation, beispielsweise bei Querschnittgelähmten und Patienten nach Schlaganfall.

Die Kernkompetenz auf dem Gebiet der Neuroprothetik ist die Entwicklung und Fertigung implantierbarer Mikroelektroden, deren Anwendung neue Felder der Neuroprothetik erschließen hilft. So entstanden in der Arbeitsgruppe Interfaces zur Stimulation der Retina, des vestibulären Systems sowie für bidirektionale Anwendungen mit dem peripheren Nervensystem die selektive Kontaktierung der Afferenzen und Efferenzen. Die Anwendung der Mikrosystemtechnik ermöglicht die Herstellung ultraleichter, flexibler Mikroimplantate aus biokompatiblen Materialien zur Multikontaktierung von Nerven und zur Ansteuerung implantierbarer Assistenzsysteme.

Der fachliche Schwerpunkt der Arbeitsgruppe Biomimetik liegt auf der Optimierung und Funktionalisierung von PDMS-Strukturen. Damit werden Aktuatoren und Sensoren für die Medizintechnik mit völlig neuen Eigenschaften und Applikationen möglich. Beispiele hierfür sind All-Polymer-Elektroden, die sich

aufgrund der optimierten mechanischen Eigenschaften besonders für den Einsatz in der Muskulatur eignen. Mittels Biofunktionalisierung kann eine Interaktion von Materialien mit ihrer biologischen Umgebung ohne Einbuße der physikalischen Grundeigenschaften erreicht werden. Für unterschiedliche Verfahren der Freisetzung von Wirkstoffen werden die Parameter Stoffkonzentration, Abgabezeitpunkt und Dauer der Abgabe für einzelne Anwendungen optimiert.

Die gerätetechnische Umsetzung des Low-Energy-Anti-Fibrillation-Pacing (LEAP) zur schmerzfreien Therapie lebensbedrohlicher Herzrhythmusstörungen ist der Fokus der Arbeitsgruppe CardioTec. Dabei handelt es sich um eine von der Max Planck Research Group Biomedical Physics des Max-Planck-Instituts für Dynamik und Selbstorganisation in Göttingen und der Abteilung für Medizintechnik & Neuroprothetik des Fraunhofer-Instituts für Biomedizinische Technik in St. Ingbert gegründete gemeinsame Arbeitsgruppe. Die unmittelbare Vernetzung der komplementären Expertisen beider Abteilungen in der Grundlagen- und angewandten biomedizinischen Forschung gestatten eine effiziente Überführung der gewonnenen Forschungsergebnisse in die klinische Praxis. Die Arbeitsgruppe CardioTec kooperiert dabei sehr eng mit dem Heart Research Center Göttingen. Die Arbeitsgruppe wird paritätisch von Herrn Prof. Dr. Stefan Luther (MPIDS) und Herrn Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann (Fraunhofer IBMT) geleitet.

Ansprechpartner

Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann
Telefon: +49 (0) 6894/980-401
klaus-peter.hoffmann@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat:
Frau Sonja Pontius
Telefon: +49 (0) 6894/980-402
sonja.pontius@ibmt.fraunhofer.de

ANGEBOTE, ERGEBNISSE UND PRODUKTE DER ARBEITSGRUPPEN

Neuroprothetik & Neuromonitoring

Technologie

- Kundenspezifisches Design, Fertigung und Charakterisierung flexibler implantierbarer Mikroelektroden aus Polyimid unterschiedlichster Bauform (z. B. Cuff, Schaft, Sieb, Faden, Array) und Anwendung (z. B. peripherer Nerv, ECoG, Retina, Vestibularis, Muskulatur)
- Beschichtung der Elektrodenoberfläche zur Verringerung der Impedanz und Erhöhung der übertragbaren Ladungsdichte
- Evaluierung der Langzeitzuverlässigkeit von Implantaten (Kapselungsmaterialien, Elektrodenschichten und Zuleitungen)
- Hybridassemblierung und Kapselung biomedizinischer Mikroimplantate
- Maskendesign für 2-D- und 3-D-Mikroelektroden
- Fertigung von Mikroimplantaten mit integrierter Elektronik
- Entwicklung trockener Oberflächenelektroden inklusive Materialtests und Untersuchungen bzgl. des Übertragungsverhaltens
- Design und Herstellung von Ableitungs- und Stimulations-schaltungen und Aufbau externer und implantierbarer Elektrostimulatoren
- Kapselung beliebiger Strukturen und Geometrien mit Parylen
- Rapid Prototyping (3-D-Drucker, 3-D-Scanner)
- Entwicklung und Fertigung autarker verteilter Sensoren und Aktuatoren

Methodik

- 3-D-Bewegungsanalyse zur Erkennung von Dysfunktionen und Fehlhaltungen des Bewegungsapparats
- Eye-Tracking für Usability-Untersuchungen und Leseverhalten (High-speed- und helmbasiertes System)
- Erfassung und Analyse von Augenbewegungen, Blickpfad und Fixationsdauer für unterschiedliche Anwendungen (z. B. während des Fahrens von Fahrzeugen, Werbung, Design etc.)
- Methoden- und Geräteentwicklung für die klinische Neurophysiologie und Psychologie einschließlich neuer Verfahren der Signalanalyse wie z. B. Online-Beat-to-Beat-Bestimmung der Pulswellenlaufzeit, Herzfrequenzvariabilität usw.
- Systementwurf von Neuroprothesen
- Thermographie bei technischer und biologischer Fragestellung
- Vigilanzuntersuchungen und Erfassung von Gefühlen im Fahrsimulator
- Untersuchung von Implantatmaterialien unter physiologischen Bedingungen und beschleunigter Alterung
- Entwicklung von Stimulationsmustern, Ableitsystemen, Materialtests
- Charakterisierung von Mikroelektroden, Materialeigenschaften von Oberflächenelektroden, Langzeitverhalten von Oberflächenelektroden

Beratung

- Beratung bezüglich biokompatibler Beschichtungs- und Kapselungsmaterialien (Polyimid, Parylen, Silikon) und organischer Elektrodenmaterialien
- technische Assistenz für elektrophysiologische Messungen in vitro, in vivo und human
- Untersuchungen zur funktionellen Elektrostimulation an peripheren Nerven
- Implantattechnologie und Erstellung von Implantationstools für Mikroimplantate
- Risikomanagement, Qualitätssicherung sowie Nachweis der Biokompatibilität und Langzeitstabilität
- Vorbereitung und Betreuung klinischer Studien



Ansprechpartner Neuromonitoring

Dipl.-Ing. Roman Ruff
Telefon: +49 (0) 6894/980-176
roman.ruff@ibmt.fraunhofer.de

Ansprechpartner Neuroprothetik

Dr. Wigand Poppendieck
Telefon: +49 (0) 6894/980-170
wigand.poppendieck@ibmt.fraunhofer.de

Ansprechpartner Biomimetik

Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann
Telefon: +49 (0) 6894/980-401
klaus-peter.hoffmann@ibmt.fraunhofer.de

Ansprechpartner CardioTec

Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann
Telefon: +49 (0) 6894/980-401
klaus-peter.hoffmann@ibmt.fraunhofer.de

PROJEKTBEISPIEL: DOPPELSEITIGE MIKROELEKTRODEN ZUR STIMULATION DES GLEICHGEWICHTSNERVS IN EINER NEUROPROTHESE

Implantierbare Mikroelektroden zur Nervenstimulation und Ableitung bioelektrischer Signale müssen aufgrund der anatomischen Gegebenheiten des Implantationsorts und der erforderlichen Selektivität sehr klein sein. Eine Möglichkeit, flexible polymerbasierte Elektrodenstrukturen mit erhöhter Selektivität zu erzeugen, ist die Herstellung von Polyimidfolien mit beidseitig angeordneten aktiven Elektrodenkontakten. Im Vergleich zu einseitigen Strukturen verdoppelt sich hierdurch die für Elektrodenkontakte zur Verfügung stehende Fläche, ohne dass die gesamte Folienstruktur vergrößert werden muss. Ein Anwendungsbeispiel solcher doppelseitiger Elektroden ist der Einsatz in einer Vestibularprothese für Patienten, die unter Erkrankungen und Störungen des Gleichgewichtssystems leiden. In einer solchen Prothese werden Translations- und Rotationsbewegungen des Kopfs durch Sensoren erfasst und über einen Algorithmus in geeignete elektrische Stimulationsmuster umgewandelt. Mit Hilfe dieser Muster wird dann der Gleichgewichtsnerv im Ohr stimuliert, um die verlorengegangene Funktion des Gleichgewichtssinns zu überbrücken. Um ein solches System im Tiermodell zu testen, müssen daher sehr kleine Elektrodenstrukturen entwickelt werden, die in die Bogengänge von Meerschweinchen und Totenkopffäffchen eingeführt werden, um dort auf begrenztem Raum hochselektiv zu stimulieren zu können.

Ausgangslage

Derzeitiger Stand der Technik für implantierbare Mikroelektroden auf Polyimidbasis ist die Verwendung eines Prozesses zur Herstellung von Polyimidfolien mit integrierter, mikrostrukturierter Platinschicht. Dieser Prozess ermöglicht die einseitige Anordnung von Elektrodenkontakten auf der Folie. Eine beidseitige Anordnung von Elektrodenkontakten ist zwar über die Nutzung von Techniken zur Herstellung flexibler Leiterplatten, etwa aus Flüssigkristallpolymeren oder auch aus Polyimid, möglich, aufgrund der für die Anwendung erforderlichen hohen Auflösungen mit Strukturgrößen im Bereich von nur

5–10 µm können diese für den vorliegenden Fall jedoch nicht eingesetzt werden.

Projektziele

Das Ziel des Projekts »CLONS« ist die Entwicklung technischer Lösungen zur Erhöhung der Lebensqualität von Personen, die unter Gleichgewichtsstörungen leiden. Zu diesem Zweck soll eine geregelte sensorische Neuroprothese entwickelt werden. Diese Neuroprothese soll in der Lage sein, Beschleunigungen und Drehungen über am Kopf befestigte Trägheitssensoren zu erfassen und diese Informationen zu nutzen, um die Bogengänge im Ohr zu stimulieren. Es ist vorgesehen, die Funktionalität der Neuroprothese zunächst im Tiermodell zu testen, wobei sowohl die Biokompatibilität des Implantats als auch die Verbesserung der sensomotorischen Leistungsfähigkeit als Bewertungskriterium verwendet wird. Basierend auf diesen Untersuchungen soll in der finalen Phase des Projekts die Möglichkeit überprüft werden, das System in ausgewählten freiwilligen Patienten dauerhaft zu implantieren. Darüber hinaus sind weitere Ziele des Projekts: die Erweiterung neurowissenschaftlicher, klinischer und technischer Kenntnisse, die Gewinnung von Richtlinien zur Entwicklung anderer bidirektionaler Schnittstellen und Neuroprothesen sowie die Erstellung von Roadmaps für zukünftige Entwicklungen auf dem Gebiet der hybriden bionischen Systeme.

Für die Entwicklung und den Aufbau der vestibularen Prothese werden von den Projektpartnern innerhalb von »CLONS« folgende Aufgaben übernommen:

Scuola Superiore Sant'Anna

Koordination, Design biorobotischer Komponenten (künstliches Vestibularsystem), sensorisches Feedback, Systemintegration, Testinfrastruktur

Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik

Entwicklung bidirektionaler mikrosystemtechnischer Schnittstellen zur Anwendung am Vestibularsystem, Organisation von

Workshops und Summer Schools zur Verbreitung der Ergebnisse

University College London

Elektronische Komponenten, Telemetrieschnittstelle und Kapselung

Centre Nationale de la Recherche Scientifique

Neurowissenschaftliche Modelle, klinische Tests der Neuroprothese

Universität Genf

Klinische Tests der Neuroprothese an ausgewählten Patienten

Massachusetts Eye and Ear Infirmary

Tests der Neuroprothese im Tiermodell

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich

Neuroinformatische Lernmodelle, sensorisches Feedback

Erste Ergebnisse

Im Rahmen des Projekts wurden am Fraunhofer IBMT doppel-seitige, schaftförmige Elektrodenstrukturen zur Implantation im Bogengang von Meerschweinchen und Totenkopffäffchen designt, entwickelt und aufgebaut. Zu diesem Zweck wurde ein neuartiger Fotolithografieprozess entwickelt, der die beid-seitige Anordnung mikrostrukturierter Elektrodenkontakte auf einer Polyimidfolie erlaubt. Dieser Prozess wurde im Verlauf des Projekts weiterentwickelt und so modifiziert, dass auch die Herstellung dickerer Elektrodenfolien (bis 40 µm) möglich

wurde. Hierdurch konnte die Steifigkeit der Strukturen so erhöht werden, dass eine Implantation der an der Spitze nur 250 µm breiten Elektrodensysteme in den Bogengang möglich wurde. Eine solche Elektrode wurde beim Projektpartner in den USA in ein Meerschweinchen implantiert und ermöglichte dort eine stabile, selektive Stimulation des Gleichgewichts-nervs über einen Zeitraum von vielen Monaten. Die hierbei gewon-nenen Daten können für die weitere Entwicklung der Gleich-gewichtsprothese genutzt werden.

Projektförderung

Förderkennzeichen: EU-FP7-ICT-225929

Projektlaufzeit: 01.01.2009 bis 31.12.2012

Titel: A Closed-Loop Neural Prosthesis for Vestibular Disorders (CLONS)

Projektkoordinator: Prof. Dr. Silvestro Micera, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa, Italien

Ansprechpartner

Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann

Telefon: +49(0) 6894/980-401

klaus-peter.hoffmann@ibmt.fraunhofer.de

Dr. Wigand Poppendieck

Telefon: +49 (0) 6894/980-170

wigand.poppendieck@ibmt.fraunhofer.de

1 Schaftförmige, doppelseitige

8-Kanal-Mikroelektrode aus

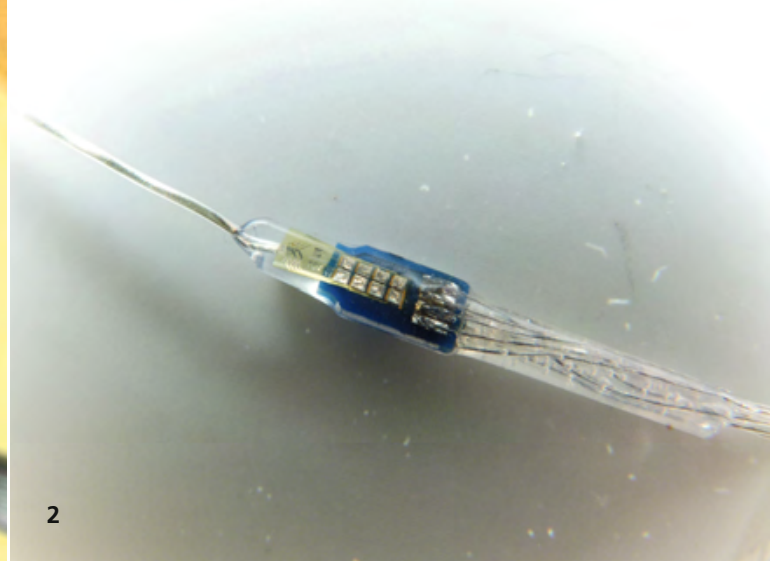
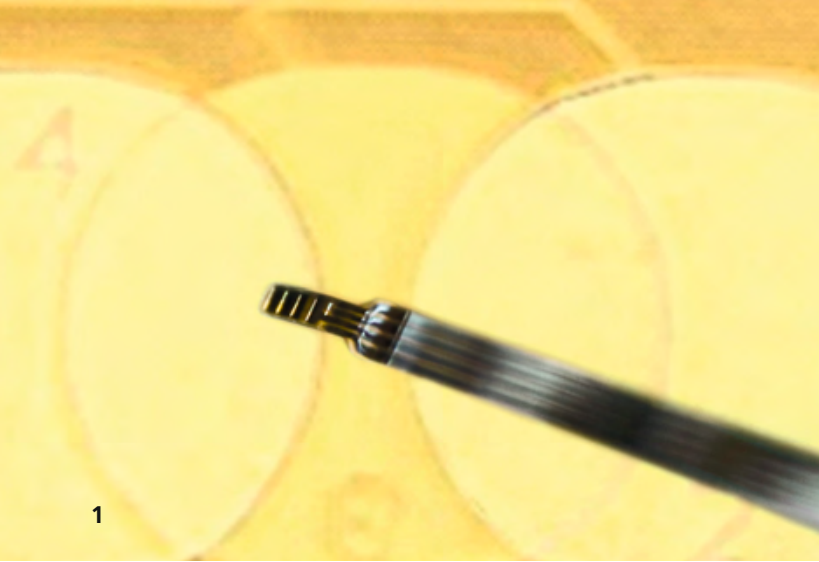
Polyimid mit einer Spitzenbreite von 250 µm zur Stimulation des Gleichgewichts-nervs in einer Vestibularprothese (Foto: Bernd Müller).

2 Aufbau- und Verbindungs-

technik, Kapselung und Kabel-

zuführung der doppelseitigen

Mikroelektrode für das Vestibu-larsystem.



1

2

AUSSTATTUNG

Medizintechnik & Neuroprothetik

Technologie

- Entwurfswerkzeuge zur Entwicklung flexibler Substrate mit integrierten Elektroden für Neuroimplantate (CAD: LASI, elektromechanische Simulation: FlexPDE)
- Mitnutzung des institutseigenen Reinraums zur Fertigung und Assemblierung von Neuroimplantaten mit minimaler Strukturgröße von ca. 5 μm (Lithografie, Metallabscheidung, reaktives Ionenätzen, Polyimidofen, Parylene C-Abscheidung, Bonder)
- Labor zur Assemblierung
- Kapselung (Parylene, Silikon) von Elektroden, Kabeln und Implantaten; Herstellung von Gussformen
- messtechnisches Labor zur elektrochemischen, optischen und mechanischen Charakterisierung von Elektroden, insbesondere Untersuchung von Feldverteilungen bei Mikroelektroden, elektrische Impedanzspektroskopie, Stabilität unter mechanischer Belastung und Aufnahme von Leckströmen
- elektrotechnisches Labor zur Entwicklung und Fertigung verteilter Sensorik und Aktuatorik einschließlich Entwurfswerk-

zeuge zur Entwicklung analoger und digitaler Schaltungen und Systeme für die physiologische Messtechnik und Elektrostimulation

- »Rapid Prototyping« mittels 3-D-Drucker und 3-D-Scanner
- Labor zur Be- und Verarbeitung von Silikonstrukturen einschließlich der gezielten Optimierung deren Eigenschaften durch biologische Funktionalisierung der Oberflächen und das Einbringen spezieller Füllstoffe

Methodik

- Labor zur Entwicklung und Anwendung von Geräten und Methoden der klinischen Neurophysiologie einschließlich Eye-Tracking und Thermographie
- Fahrsimulator zur Beurteilung des Fahrverhaltens und des Zustands eines Fahrzeugführers über die Dynamik erfasster Vitalparameter
- 3-D-Messplatz zur Erfassung und Beurteilung von Bewegungsabläufen einschließlich 16-kanaliger Erfassung des EMG und dessen drahtloser Übertragung

Telemedizin-Kiosk zur Diagnoseunterstützung bei Infektionskrankheiten (Foto: Bernd Müller).





TELEMATIK & INTELLIGENTE GESUNDHEITSSYSTEME

Angebote, Ergebnisse und Produkte der Arbeitsgruppen

- Medizinische Netze
- Home Care & Telemedizin

Projektbeispiel: »d-LIVER« – IT-basiertes Leberunterstützungssystem und Management bei chronischem Leberversagen

Ausstattung

Die Abteilung Telematik & Intelligente Gesundheitssysteme entwickelt Informationstechnologien für die elektronische Kommunikation im Gesundheitswesen, die persönliche Gesundheitsversorgung und die vernetzte medizinische Forschung.

Vor dem Hintergrund des demographischen Wandels entwickelt die Arbeitsgruppe Home Care & Telemedizin im Rahmen europäischer und nationaler FuE-Projekte persönliche Gesundheitssysteme und intelligente Assistenten für Senioren und chronisch Kranke. Im Integrierten EU-Projekt »d-LIVER« schafft die Gruppe ein neuartiges Disease-Management-System für die telemedizinische Gesundheitsversorgung, das Versorgungsprozesse abbildet, Behandlungsabläufe steuert und Ärzte bei

Entscheidungen im Behandlungsprozess unterstützt, um so zum Beispiel Leberersatztherapien im ambulanten Umfeld zu ermöglichen. In dem in 2012 erfolgreich abgeschlossenen Integrierten EU-Projekt »CHRONIOUS« entwickelte sie eine Anwendung zur semantischen medizinischen Dokumentensuche als eine Komponente eines Expertensystems. Ihre Home-care- und Telemedizinplattform »TOPCARE« wurde in zahlreichen Telemedizinpiloten in Europa und Amerika eingesetzt. Seit 2010 findet sie in einem Telemedizinvorhaben in Ägypten mit Schwerpunkt im Bereich der Hepatitis-Erkrankungen Verwendung, das ländliche Gesundheitsversorger mit Expertenzentren vernetzt. Starke Bedeutung erlangt in der Arbeitsgruppe ebenfalls die Schaffung neuartiger IKT-Infrastrukturen für die vernetzte klinische Forschung, die immer unerlässlicher

werden. Das Projektbeispiel »p-medicine« schildert hier eindrucksvoll, wie verschiedenste IT-Werkzeuge integriert in ein Gesamtkonzept, das den Zugang zu Biomaterialien einschließt, den Weg für personalisierte Medizin ebnen können. Dabei arbeiten wir mit führenden Medizinerinnen aus der Region und Europa eng zusammen, um die Überführung der FuE-Ergebnisse in die Praxis sicherzustellen. So fließen schon jetzt Ergebnisse aus den durchgeführten EU-Projekten in unsere Biobanksystemlösungen »eurocryoDB« und »eurocryoPortal« ein, die zum Management verschiedenster Biomaterialressourcen des Fraunhofer IBMT und seiner Partner am Kryo-Biobankstandort Sulzbach eingesetzt wird. Biobanken müssen nicht nur die langfristige Verwendbarkeit der Proben für die zukünftige Forschung sicherstellen, ebenfalls müssen die zur Probe vorliegenden Daten nach Jahrzehnten der Lagerung trotz rasanten Wandels der Informationstechnik noch nutzbar sein. Diesem Problem stellt sich die Arbeitsgruppe in einem von IBM koordinierten europäischen IT-Projekt namens »ENSURE« zur Schaffung von Langzeitarchivierungslösungen für die Gesundheitsversorgung und die klinische Forschung. Ferner verfolgt die Abteilung die Vision intelligenter, ad hoc vernetzter, plug&play-fähiger Medizingeräte und Sensoren, für die es das SOA-Middleware-Framework *Semantic Medical Device Space* zur semantischen Diensterkennung und Kommunikation bereitstellt.

Die Entwicklungsarbeit der Arbeitsgruppe Medizinische Netze konzentriert sich auf die Nutzung elektronischer Kommunikation im Regelbetrieb des Gesundheitswesens. Im Jahr 2009 lag der Beginn der flächendeckenden Einführung der neuen elektronischen Gesundheitskarte (eGK). Sie soll der Dreh- und Angelpunkt einer bundesweiten, einrichtungsübergreifenden Infrastruktur im Gesundheitswesen werden. Diese Telematikinfrastruktur ist abhängig von der Akzeptanz elektronischer Geschäftsprozesse im Gesundheitswesen, vor allem der Akzeptanz durch Versicherte, Patienten und Ärzte. Akzeptanz entsteht dann, wenn der Nutzen der neuen Technik selbst erfahren wird, die Sicherheit außer Zweifel steht und der Umgang mit den Werkzeugen der neuen Technik eingeübt ist

und als einfach empfunden wird. Diesen Eingewöhnungseffekt unterstützt und befördert die Arbeitsgruppe Medizinische Netze bereits seit Jahren. Ihre patentierte e-Health-Lösung »PaDok®« mit ihren Kommunikationsdiensten wird von den Kassenärztlichen Vereinigungen Deutschlands unter dem Namen »D2D« bundesweit als Telematikplattform eingesetzt. Über 10 000 Kliniken und Praxen nutzen die Dienste von »D2D«. Die führenden Systemhäuser nutzen in ihren Praxiscomputersystemen und Krankenhausinformationssystemen die »D2D«-Plattform zum sicheren, einrichtungsübergreifenden Dokumentenaustausch. Im Jahr 2009 wurde »D2D« für die Nutzung des neuen elektronischen Heilberufsausweises aufgerüstet. Am Ende des Jahres 2009 haben die ersten Ärzte ihre KV-Abrechnungen mit einer qualifizierten elektronischen Signatur versehen an ihre Abrechnungsstellen versandt. Damit hat »D2D« als erstes System den vollständigen signaturgesetzkonformen ambulanten elektronischen Verwaltungskreislauf im deutschen Gesundheitswesen realisiert. Auf diese Weise können sich die Ärzte stufenweise an die neue Sicherheitsarchitektur gewöhnen. Sie können sich so auch selbst ein Bild von den Vorteilen der vertrauenswürdigen elektronischen Kommunikation machen.

Ansprechpartner

Dipl.-Inform. Stephan Kiefer
Telefon: +49 (0) 6894/980-156
stephan.kiefer@ibmt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Bertram Bresser
Telefon: +49 (0) 6894/980-206
bertram.bresser@ibmt.fraunhofer.de

ANGEBOTE, ERGEBNISSE UND PRODUKTE DER ARBEITSGRUPPEN

Medizinische Netze

Produkte

- PaDok® – sichere Kommunikation und fallbasierte Netzakte im Gesundheitssystem

Angewandte Forschung und Entwicklung

- Lösungen zur Vernetzung von Dienstleistern des Gesundheitswesens
- elektronische patientenbegleitende Dokumentation und elektronische Fall-(Patienten-)akte
- Einbindung des elektronischen Heilberufsausweises und der Gesundheitskarte
- Konzepte zum Datenschutz und zur Datensicherheit in der Medizin
- Einbindung von Praxis- und Klinikinformationssystemen, Haus-Basisstationen und medizinischen Geräten in medizinische Kommunikationsnetzwerke
- medizinische Standards (DICOM 3.0, HL7, xDT, ICD10, XML, CDA, etc.)
- elektronisches Disease-Management
- Erstellung von Datenbanksystemen zur anonymisierten und pseudonymisierten klinischen und Versorgungsforschung

Service

- Vernetzung von Dienstleistern des Gesundheitswesens mit der Gesundheitstelematlösung PaDok® / D2D®
- Datensicherheitsgutachten

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Bertram Bresser
Telefon: +49 (0) 6894/980-206
bertram.bresser@ibmt.fraunhofer.de

Home Care & Telemedizin

Produkte

- **Obtima** – Ontologiebasiertes Studienmanagementsystem für die klinische Forschung
- **EurocryoDB** – Probenverwaltung und Probenportal für Biobanken
- **TOPCARE** – Die Home-Care- und Telemedizinplattform
- **Semantic Medical Device Space** – Serviceorientiertes Middleware-Framework für medizinische Geräte und Sensoren zur Ad-hoc-Vernetzung und zur semantischen Kommunikation

FuE-Dienstleistungen

- Telemedizinplattformen für unterversorgte, ländliche Regionen und Epidemiologie
- Informationssysteme für Biobanken und deren Vernetzung
- integrierte Informationssysteme für klinische und epidemiologische Studien
- Disease-Management-Systeme für die häusliche und mobile Gesundheitsversorgung von Risikopatienten, älteren und behinderten Menschen
- gesundheitliche Präventionssysteme
- smarte, vernetzte medizinische Geräte und intelligente Umgebungen
- Implementierung medizinischer Kommunikationsstandards (HL7, POCT1A, ICD10, XML, CDISK etc.)
- Nahfeldortungs- und Lokalisierungssysteme, Asset-Tracking und -Management, RFID
- klinische Expertensysteme, Entscheidungsunterstützungssysteme, multivariante Datenanalyse, Biostatistik
- semantische Integration biomedizinischer Datenbanken
- Langzeitarchivierungslösungen für die digitale Medizin
- semantische Dokumentensuchsysteme in der Medizin

Ansprechpartner

Dipl.-Inform. Stephan Kiefer
Telefon: +49 (0) 6894/980-156
stephan.kiefer@ibmt.fraunhofer.de

PROJEKTBEISPIEL: »D-LIVER« – IT-BASIERTES LEBER- UNTERSTÜTZUNGSSYSTEM UND MANAGEMENT BEI CHRONISCHEM LEBERVERSAGEN

Projekt

Im EU-Projekt »d-LIVER« entwickelt die Abteilung Telematik & Intelligente Gesundheitssysteme zusammen mit 13 europäischen Partnern und den Abteilungen Biomedizinische Mikrosysteme und Zellbiologie & Angewandte Virologie des Fraunhofer IBMT ein IT-basiertes Leberunterstützungssystem, das eine medizinische Beobachtung und Begleitung von Patienten mit chronischen Lebererkrankungen auch außerhalb eines Krankenhauses erlaubt. Das Gesamtsystem besteht aus einem zellbasierten Leberunterstützungssystem, einer häuslichen Monitoringplattform und einem übergeordneten Informationssystem für die telemedizinische Versorgung von Lebererkrankten.

Ziel des im Oktober 2011 angelaufenen vierjährigen Forschungsvorhabens ist es, eine sichere und kostengünstige Systemplattform für die ambulante, kontinuierliche, kontextsensitive, multiparametrische Überwachung und Therapie von Patienten mit chronischem Leberversagen bereitzustellen, die zu einer höheren Qualität der medizinischen Behandlung führt und zu einer erheblichen Verbesserung der Lebensqualität der Patienten beiträgt.

Medizinische Problemstellung

Die Leber ist ein komplexes Organ, das eine Vielzahl von Vitalfunktionen erfüllt. Ein Leberversagen stellt daher eine lebensbedrohende Situation dar. Leberunterstützungssysteme können helfen, Wartezeiten bis zur Lebertransplantation zu überbrücken, die Leber zur Regeneration nach Leberresektion zu entlasten und Lebertransplantationen zu sparen. Während medizinisch zugelassene Leberunterstützungssysteme bislang nur auf die Entgiftungsfunktion der Leber abzielen, übernehmen zellbasierte Systeme auch Synthesefunktionen der Leber. Bisher konnten verschiedene zellbasierte Leberunterstützungssysteme erfolgreich in Phase I- und Phase II-Studien eingesetzt werden, allerdings existiert bislang kein medizinisch zugelasse-

nes zellbasiertes Leberunterstützungssystem. Zudem fehlt für Patienten mit chronischem Leberversagen eine moderne, telemedizinbasierte Disease-Management-Plattform, mit deren Hilfe Leberunterstützungstherapien von Patienten im häuslichen Umfeld kontrolliert und gefördert werden können und Indikationen für eine Leberdialysesitzung ermittelt werden.

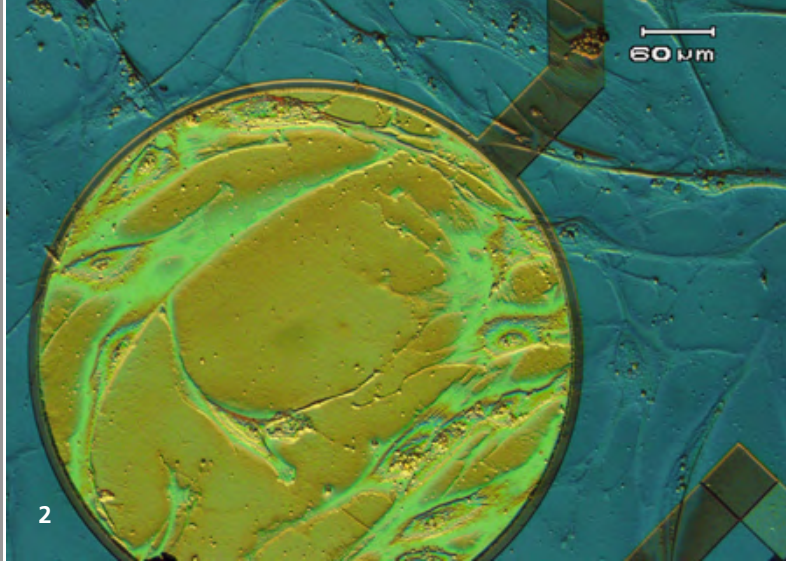
Aufgabe und Umsetzung

Für den zuverlässigen Einsatz des in »d-LIVER« zu entwickelnden bio-artifiziellen Leberunterstützungssystems ist es essenziell, den Patienten während der Leberdialyse und zuhause unter Einsatz neuartiger Sensoren und Informations- und Kommunikationstechnologien zu überwachen. Dazu entwickelt die Abteilung Telematik & Intelligente Gesundheitssysteme ein innovatives Informationssystem zum Leberpatientenmanagement, das die Therapiekontrolle und Überwachung des Patienten ermöglicht und dabei Behandlungsrichtlinien modelliert und als Prozesse umsetzt, um Arzt und Patient durch die Behandlung zu führen und mit Entscheidungshilfe und Therapieanweisungen zu unterstützen.

Anhand der klinischen Szenarien chronisches Leberversagen, chronisch cholestatische Lebererkrankungen und Überbrückung vor Lebertransplantation wurden physiologische und biochemische Parameter festgelegt, die in regelmäßigen Abständen oder kontinuierlich mittels geeigneter Sensoren gemessen und an das Leberpatientenmanagementsystem übermittelt werden. Neben den verschiedenen Sensorentwicklungsaktivitäten nehmen die Informations- und Kommunikationstechnologien innerhalb des Projekts einen breiten Platz ein. Das entstehende Leberpatientenmanagementsystem erlaubt die Fernbedienung des Leberersatzsystems, erfasst Sensorsignale und Feedback zum Zustand des Patienten und der Zellen des Bioreaktors und stellt diese Informationen aufbereitet für den behandelnden Arzt zur Verfügung. Außerdem erstellt es Vorschläge zur Zeitplanung von Dialysesitzungen des Patienten, erkennt eigenständig auftretende Gesundheitsprobleme



1



2

AUSSTATTUNG

und alarmiert in diesem Fall den behandelnden Arzt. Erstmals wird es mit diesem System möglich sein, Behandlungsprozesse als Arbeitsabläufe zu modellieren und darüber die Therapie zu steuern. Für den Patienten wird dafür ein speziell auf seine Lebererkrankung zugeschnittener »Persönlicher Gesundheitsmanager« für Tablet-Computer entwickelt. Für die Fernüberwachung des Leberpatienten wird ein tragbares Sensorsystem entwickelt, um kontinuierlich den Gesundheitszustand des Patienten zuhause anhand einer Vielzahl klinisch relevanter Parameter wie Herzfrequenz, Blutdruck, Temperatur und Aktivität zu überwachen. Darüber hinaus ist die Messung bestimmter Blutparameter erforderlich, für die ein Analysegerät entwickelt wird, das eine biochemische Analyse des Bluts hinsichtlich Leberparameter am »Point of Need« erlaubt. Zudem werden für den Einsatz in dem bio-artifiziellen Leberunterstützungssystem neuartige Sensoren entwickelt, um die Qualität und Effizienz der Zellen innerhalb des Bioreaktors kontinuierlich zu überwachen.

Ansprechpartner

Dipl.-Inform. Stephan Kiefer
 Telefon: +49 (0) 6894/980-156
 stephan.kiefer@ibmt.fraunhofer.de

Telematik & Intelligente Gesundheitssysteme

- Mikrocontroller-Entwicklungsplätze
- Entwicklungsumgebungen für funkbasierte Ortungssysteme
- Softwareentwicklungswerkzeuge für PC- und Handy-/PDA-Anwendungen in Java, C/C++/C#; Datenbankenentwicklungstools (Oracle, SQL-Server, Intersystems Caché)
- Geräte und Kommunikationseinrichtungen zum drahtlosen kontinuierlichen Patienten-Monitoring
- Server und Datenbanken
- kryptografische Anwendungen

- 1 *Behandlungsprozessorientierte Disease-Management-Plattform im Projekt »d-LIVER«.*
- 2 *Bioimpedanztechnologie zur Bioreaktorkontrolle: Zellen auf der Goldelektrode eines Impedanz-Chips.*

Die Urin- und Blutplasmaproben werden nach Anschluss aller Probenahmen des Jahres am IBMT photometrisch auf klinisch-chemische Parameter wie z. B. Cholesterin, Triglyzeride oder Creatinin hin untersucht (Foto: Nicole Jost).





ZELLBIOLOGIE & ANGEWANDTE VIROLOGIE

Angebote, Ergebnisse und Produkte der Arbeitsgruppen

- Präklinische Nanobiotechnologie
 - In-vitro-Kulturtechniken
 - Zentrale HIV-Bank der CAVD (Bill & Melinda Gates Foundation)
 - Institutsteil Münster / Wolbeck: Umweltprobenbank – Humanproben
 - CRYO-BREHM – Zellbank für Wildtiere
-

Projektbeispiel: Umweltprobenbank – Kryokonservierung von Humanproben
als Beitrag zur Schadstoffüberwachung in Deutschland

Ausstattung

Verbesserte und neuartige Zellkulturtechniken und die darauf aufbauenden analytischen Messverfahren müssen bei der rasanten biotechnologischen Entwicklung von zukunftsorientierten therapeutischen Konzepten Schritt halten. Hierbei gewinnen Standardisierung und Optimierung im Bereich der präklinischen und klinischen Testungen von Wirk- und Impfstoffen zunehmend an Bedeutung. Die Abteilung Zellbiologie

& Angewandte Virologie entwickelt hierfür alternative Zellsystems und Testverfahren für die verschiedensten Bereiche der Stammzellforschung und Nanobiotechnologie. Die Wirkstoffentwicklung wird durch den Einsatz entsprechender Technologieplattformen unterstützt. Hierzu zählen Transport- und Freisetzungsuntersuchungen therapeutischer Applikationssysteme über zelluläre Barrieren wie z. B. der Blut-Hirn-Schranke,

wofür wir der menschlichen Blut-Hirn-Schranke physiologisch sehr nahestehende Systeme entwickelt haben. Hierin können zum Beispiel Nanopartikel getestet werden, die zuvor mit Alzheimer-Medikamenten beladen wurden und auf deren Oberfläche sich Ankermoleküle befinden, die bestimmte Strukturen der Blut-Hirn-Schranke erkennen. So sollen die Nanopartikel ein Alzheimer-Medikament gezielt ins Gehirn transportieren. Die Entwicklung dieser neuartigen Transportmethode von Medikamenten und die Untersuchung von Chancen und Risiken werden vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Verbundprojekts »NanoBrain« unterstützt, das Teil des europäischen Forschungsnetzes ERANET »NEURON« ist. Eine weitere zelluläre Barriere, die es bei oraler Applikation zu überwinden gilt, ist die Darmbarriere. In speziell hierfür ausgelegten Darmbarriere-Modellen testen wir Formulierungen von Wirkstoffen für die Photodynamische Therapie, die ansonsten oral nicht bioverfügbar sind. Hier besteht die Chance, diese Wirkstoffgruppe in Tablettenform zu verabreichen und somit die mit Nachteilen behaftete intravenöse Gabe zu umgehen. Dieses Projekt wird im Rahmen des Verbunds »BioTrap for CCC« durch das BMBF gefördert.

Darüber hinaus lassen sich diese Nanopartikel als Genfähren einsetzen, um gezielt DNA in Zellen zu transportieren, die die Expression bestimmter Proteine ermöglicht. Üblicherweise erfolgen gezielte genetische Veränderungen von Zellen durch virale Vektoren. Die Nutzung dieser bereitet aber erhebliche Probleme wie die Gefahr der Ausbildung von Krebs durch die Aktivierung von Proto-Onkogenen. Die virusfreie genetische Veränderung von Zellen mittels DNA-beladener Nanopartikel stellt sowohl für die Stammzellforschung wie auch für die zukünftige Zelltherapie eine vielversprechende Alternative dazu dar. Auch dieses ist ein vom BMBF unterstütztes Verbundprojekt (»NanoGene«) im Rahmen des europäischen Forschungsnetzes EuroNanoMed.

Weiterhin kommen die in der Abteilung neu entwickelten Zellkultursysteme und Testverfahren im Bereich der Nanotoxikologie zum Einsatz: In einem Marie Curie Initial Training Network

(ITN)-Projekt des 7. Rahmenprogramms der EU (»NanoTOES«) entwickelt die Abteilung hochsensitive chipbasierte Testverfahren, um physikalische, chemische und biologische Faktoren von Nanopartikeln und deren Einflüsse auf biologische Zellen zu untersuchen.

Des Weiteren werden zukunftsweisende Plattformen zum Sammeln, Präparieren, Konservieren und zur Verteilung von Bioreagenzien und klinischen Proben für weltweite Netzwerke entwickelt. Hierzu zählen optimierte Prozesse der Probenaufarbeitung und deren Kryokonservierung. In diesem Zusammenhang wurde am Fraunhofer IBMT im Rahmen der globalen Initiative zur Entwicklung eines HIV-Impfstoffes (»Collaboration for AIDS Vaccine Discovery – CAVD«) eine globale HIV-Kryobank der Sicherheitsstufe S3 aufgebaut, die von der Bill & Melinda Gates Foundation und der saarländischen Landesregierung finanziell getragen wird. In dieser einzigartigen Bank für Viren und andere Mikroorganismen stehen die unterschiedlichsten für die Impfstoffforschung benötigten und daraus entwickelten Reagenzien zur Verfügung, die dann für eine umfassende molekularbiologische und immunologische Charakterisierung eingesetzt werden. Die HIV-Kryobank untersteht einem zertifizierten Qualitätssicherungsprogramm, welches das Arbeiten nach den Richtlinien der »Good Clinical Laboratory Practice« (GCLP) kontrolliert. Diese Biobank für infektiöse Stoffe dient auch als Kryolager für ein von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördertes deutsch-afrikanisches Verbundprojekt zur Erforschung des gefährlichen Krankheitserregers *Staphylococcus aureus*. Die Wissenschaftler in Deutschland und Afrika wollen herausfinden, wie verbreitet und resistent die Erreger auf dem afrikanischen Kontinent sind und was getan werden kann, um die tödliche Gefahr einzudämmen. Als eine weitere wichtige Biobank auf nationaler Ebene wurde seit diesem Jahr die Umweltprobenbank des Bundes (UPB) am Fraunhofer IBMT angesiedelt. Bei der UPB handelt es sich um ein Archiv von Umwelt- und Humanproben, das ein zentrales Element der Bundesrepublik Deutschland zur Identifikation, Überwachung, Dokumentation und Bewertung von Schadstoffen im Menschen und in der Umwelt

darstellt. Sie steht als Dauerprojekt unter der Verantwortung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und wird vom Umweltbundesamt sowohl administrativ als auch wissenschaftlich koordiniert.

Eine weitere Entwicklung der Abteilung ist die vollautomatisierte Anlage zur Kultivierung eukaryotischer Zellen, die die Produktion spezieller Bioreagenzien (z. B. Pseudovirusstämme) ermöglicht. Durch diese Prozesse können Reagenzien erstmals GCLP-konform automatisiert hergestellt und getestet werden. Damit stellen sie eine neue technologische Basis für die weitere Entwicklung und klinische Testung von Impfstoffen und neuen Therapien dar.

Ansprechpartner

Prof. Dr. Hagen von Briesen
Telefon: +49 (0) 6894/980-286
hagen.briesen@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat:
Frau Sonja Akiu
Telefon: +49 (0) 6894/980-279
sonja.akiu@ibmt.fraunhofer.de

ANGEBOTE, ERGEBNISSE UND PRODUKTE DER ARBEITSGRUPPEN

Präklinische Nanobiotechnologie

- Präklinische Testung nanopartikulärer Formulierungen
 - Etablierung geeigneter Zellkulturmodelle zum spezifischen Tumor-Targeting und Überwindung biologischer Barrieren (z. B. Blut-Hirn-Schranke, intestinale Barriere)
 - Nachweis der zellulären Aufnahme und der subzellulären Verteilung
 - Freisetzung und Wiederfindung des inkorporierten Wirkstoffs
 - Studien zur biologischen Aktivität der inkorporierten Wirkstoffe
 - Methoden (Durchflusszytometrie (FACS), Konfokale Laser Scanning-Mikroskopie (CLSM), Fluoreszenz-Lifetime-Imaging-Mikroskopie (FLIM), Messung des transendothelialen elektrischen Widerstandes (TER) mittels Impedanzspektroskopie, radionuklidbasierte und individuell entwickelte Assays)
- Zytotoxizitätsstudien nach ISO 10993/EN 30993

Ansprechpartnerin

Dr. Sylvia Wagner
Telefon: +49 (0) 6894/980-274
sylvia.wagner@ibmt.fraunhofer.de

In-vitro-Kulturtechniken

- Entwicklung physiologischer In-vitro-Gewebemodelle
- Isolierung, Kultivierung, Charakterisierung und Differenzierung adulter Stammzellen
- Zytotoxizitätsstudien nach ISO 10993/EN 30993
- Drug Screening, Verträglichkeitsstudien und Zytotoxizitätsstudien am HET-CAM-System (Hen`s Egg Test on Chorio-Allantoic Membrane)

Ansprechpartner

Dr. Erwin Gorjup
Telefon: +49 (0) 6894/980-274
erwin.gorjup@ibmt.fraunhofer.de

Zentrale HIV-Bank der CAVD (Bill & Melinda Gates Foundation)

- Biobanking von Mikroorganismen und klinischen Proben bis zur Sicherheitsstufe S3 nach Gentechnikgesetz, Infektionsschutzgesetz und Biostoffverordnung
- Produktion von Bioreagenzien (z. B. Virusstämme)
- Fortbildungen (ca. 10 Personen)
 - allgemeine Zellkultur
 - automatisierte Zellkultur
 - Transfektion eukaryotischer Zellen
 - Arbeiten mit infektiösem Material
 - Aufarbeitung peripherer mononukleärer Blutzellen aus Vollblut
 - neue Methoden der Kryokonservierung
 - Vitalitätsbestimmungen mittels Durchflusszytometrie
 - Zellcharakterisierung mittels Durchflusszytometrie
 - Messung von Immunantworten (z. B. ELISpot)
 - Biolumineszenz-Assays
 - bakterielle Transformation
 - Plasmid-Präparation



- Restriktionsverdau
- Klonierung
- Agarose-Gelelektrophorese
- Nachweis von Proteinen mittels Western Blot
- Einführung in Qualitätssicherungsprogramme (z. B. Good Clinical Laboratory Practice – GCLP)
- Erstellung von SOPs

Ansprechpartnerin

Dr. Anja Germann
Telefon: +49 (0) 6897/9071-73
anja.germann@ibmt.fraunhofer.de

Umweltprobenbank – Humanproben

- Planung, Organisation und Management der jährlich stattfindenden Probenahmen von Humanproben der Umweltprobenbank des Bundes (UPB) an den vier Standorten Münster, Halle, Greifswald und Ulm
- Erhebung und Dokumentation von Anamnesedaten, Lebensumständen und Lebensgewohnheiten sowie weiterer Informationen zur personenbezogenen Schadstoffexposition der Teilnehmerinnen und Teilnehmer durch standardisierte Fragebögen
- Analyse der Humanproben der UPB im Hinblick auf klinisch-chemische Parameter
- Kryokonservierung, Kryolagerung und Verwaltung der gesammelten Humanproben
- Transport der Proben unter Kryobedingungen zu Kooperationspartnern zur Analyse von Umweltschadstoffen und zur retrospektiven Analyse von Proben zur Betrachtung von Trendentwicklungen
- statistische Auswertung und Interpretation chemischer und klinischer Analysedaten, Analysedaten zur Schadstoffbelastung und der Anamnesedaten

- Ausarbeitung und Optimierung von Standardarbeitsanweisungen (SOPs) für die Durchführung von Probenahmen, dem Transport von Humanproben, Analysen klinisch-chemischer Parameter, der Erfassung von Anamnesedaten etc. nach der Guten Klinischen Laborpraxis (GCLP)
- Berichterstattung an das Umweltbundesamt im Hinblick auf die durchschnittliche jährliche Belastungssituation junger Erwachsener in der Bundesrepublik Deutschland und deren Trendentwicklung und umweltmedizinische Relevanz
- Betrieb des für die Humanproben der UPB eingerichteten Kryolagers bei Münster/Wolbeck

Ansprechpartner

Dr. Dominik Lermen
Telefon: +49 (0) 6894/980-251
dominik.lermen@ibmt.fraunhofer.de

PROJEKTBEISPIEL: UMWELTPROBENBANK – KRYO-KONSERVIERUNG VON HUMANPROBEN ALS BEITRAG ZUR SCHADSTOFFÜBERWACHUNG IN DEUTSCHLAND

Hintergrund

Die Umweltprobenbank des Bundes (UPB), ein Archiv von Umwelt- und Humanproben, ist ein zentrales Element der Bundesrepublik Deutschland zur Identifikation, Überwachung, Dokumentation und Bewertung von Schadstoffen im Menschen und in der Umwelt. Sie steht als Dauerprojekt unter der Verantwortung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und wird vom Umweltbundesamt (UBA) sowohl administrativ als auch wissenschaftlich koordiniert.

Humanproben gewinnen zunehmend an Bedeutung für die Überwachung und Regulierung von Chemikalien. Daten des humanen Biomonitoring lieferten im letzten Jahrzehnt wesentliche Grundlagen zur Entwicklung und Erarbeitung der Chemikalienverordnung der Europäischen Union (REACH). Hintergrund dessen ist nicht zuletzt die Exposition des Menschen auf ein sich ständig veränderndes Arsenal an chemischen Substanzen, die in Industrie, Wirtschaft und Privathaushalten zum Einsatz kommen. Einige dieser Substanzen besitzen Eigenschaften, die sie zu einem Risiko für die Gesundheit des Menschen und einer intakten Umwelt werden lassen. Im Jahr 2010 betrug die Produktion umweltschädlicher Chemikalien nach Angaben des statistischen Amtes der Europäischen Union in Europa bereits 184 Millionen Tonnen. Zur Gewährleistung der Schadstoffüberwachung sieht das Konzept der Umweltprobenbank des Bundes vor, jährlich Umwelt- und Humanproben zu sammeln, die dann unter standardisierten Bedingungen kryokonserviert und routinemäßig auf bestimmte Substanzen hin untersucht werden. Seit 1985 werden von mehreren Kooperationspartnern jährlich bundesweit Umwelt- und

Humanproben gesammelt. Nach Abschluss der jährlichen Probenahme werden ein Teil der gesammelten Proben auf die Belastung mit ausgewählten Chemikalien hin analysiert und die Ergebnisse statistisch ausgewertet. Die Mehrzahl der Proben wird jedoch für spätere Untersuchungen in der UPB kryokonserviert. Aufgrund der ermittelten Daten erhält das BMU eine Beurteilung und Bewertung des Ist-Zustandes sowohl der aktuellen Chemikalienbelastung des Menschen als auch von definierten Organismen repräsentativer Ökosysteme. Vergleiche mit zuvor erhobenen Daten oder die Analyse von in der UPB gelagerten Proben vergangener Jahre ermöglichen eine rückblickende Betrachtung von Chemikalien und die Ableitung von Trends. Dies dient dem BMU als wissenschaftliche Grundlage für regulierende Gesetze oder andere Minderungsmaßnahmen sowie deren Erfolgskontrolle. Ein aktuelles Beispiel für den hohen Nutzen der UPB ist die Überwachung von Weichmachern, die Bestandteil einer Vielzahl von Gebrauchsstoffen (Kunststoffen, Lacken, Farben, Gummi, Klebstoff etc.) sind und teilweise, wie z. B. das zur Gruppe der Phthalsäureester gehörende Diethylhexylphthalat (DEHP), durch die EU-Verordnung Nr. 143/2011 als reproduktionstoxisch eingestuft wurden. Seit dem reduzierten Einsatz dieses Stoffes in der Industrie lassen Analysedaten humaner Proben der UPB einen abnehmenden Trend der Konzentrationen der Stoffwechselprodukte des DEHP im Urin von Probandinnen und Probanden erkennen.

Die Daten zum genannten Beispiel und weitere Ergebnisse der UPB zu einer Vielzahl untersuchter Substanzen können auf der Homepage der Umweltprobenbank des Bundes (www.umweltprobenbank.de) online recherchiert werden.

Aufgabe des Fraunhofer IBMT

Seit Januar 2012 gehört auch das Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT zum Konsortium der UPB und wurde von BMU und UBA damit beauftragt, deren humanen Bereich zu betreuen. In einem ersten Schritt galt es, die bereits

1 *Dichtemessung des 24-h-Sammelurins während der Erfassung von Eingangsparametern der Humanproben im Rahmen der Probenahme in Münster 2012.*

2 *Aliquote der im Rahmen der Probenahme in Greifswald 2012 gewonnenen Blutplasma- und Urinproben vor der Kryokonservierung.*



1

seit 1985 bestehende Sammlung von nahezu 300 000 Humanproben zur Zwischenlagerung aus dem früheren Lager am Universitätsklinikum Münster sicher in die Kryobank des Fraunhofer IBMT am Standort Sulzbach zu überführen. Hier lagern die Proben nun sicher, bis das UBA-eigene Kryolager der Umweltprobenbank des Bundes bei Münster/Wolbeck fertiggestellt ist. Erstmals ist es gelungen, durch übergreifende Zusammenarbeit der IBMT-Arbeitsgruppen Umweltprobenbank – Humanproben, Kryoequipment & Kryorobotik der Hauptabteilung Biophysik & Kryotechnologie und dem Kompetenzzentrum Biomedizintechnik, die notwendige Infrastruktur und Logistik für einen solchen Transport in kürzester Zeit aufzubauen und diesen unter gleichbleibenden und standardisierten Kryobedingungen innerhalb weniger Wochen durchzuführen. Hierzu fertigte die IBMT-Arbeitsgruppe Kryoequipment & Kryorobotik speziell an die Probenracks der UPB adaptierte Transportboxen, die einen Transport der Proben bei Aufrechterhaltung von Temperaturen unter $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ermöglichten.

Die Aufgaben der Arbeitsgruppe Umweltprobenbank – Humanproben am Fraunhofer IBMT umfassen die Planung, Organisation und das Management der jährlich stattfindenden Probenahmen der Humanproben an vier Universitätsstandorten (Münster, Halle/Saale, Greifswald, Ulm) und die damit einhergehende Rekrutierung von Probandinnen und Probanden. Wesentlicher Bestandteil der Probenahme, neben der eigentlichen Sammlung von Urin- und Blutproben junger Erwachsener, ist die anonymisierte Erfassung und Dokumentation von Anamnesedaten, Lebensumständen und Lebensgewohnheiten sowie weiterer Informationen zur personenbezogenen Schadstoffexposition durch einen standardisierten Fragebogen. Zur Gewährleistung des Datenschutzes sind Probe und Anamnesedaten nur über die Probennummer miteinander verknüpft. Nach Abschluss der vier jährlichen Probenahmen erfolgt am IBMT die Analyse der gesammelten Proben im Hinblick auf klinisch-chemische Parameter. Ein Teil der jährlich gesammelten Proben wird direkt nach Abschluss der Probenahmen unter standardisierten Kryobedingungen zum sogenannten Real-Time-Monitoring (RTM), einer Erstcharakterisierung

2

der Proben im Hinblick auf Umweltschadstoffe (z. B. Schwermetalle), zum Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial-, und Umweltmedizin der Universität Erlangen überführt. Zur Lagerung, Archivierung und Verwaltung der nicht zur direkten Analyse bestimmten Archivproben betreibt die IBMT-Arbeitsgruppe im Auftrag des UBA ein eigens für die Humanproben der Umweltprobenbank des Bundes eingerichtetes Kryolager bei Münster/Wolbeck, dessen Ausbau und Fertigstellung das IBMT mitbetreibt. Nach Abschluss der letzten Bauarbeiten Ende 2012 werden alle ca. 300 000 am IBMT zwischengelagerten Humanproben erneut umgezogen und in dem neuen Kryolager der UPB inventarisiert und archiviert. Zur Verwaltung der Proben ist ein Teil der Arbeitsgruppe Umweltprobenbank – Humanproben am Technologiehof Münster angesiedelt, wo das Fraunhofer IBMT durch Anmietung von Labor- und Büroräumen im April 2012 eine neue Außenstelle eröffnete. Hierdurch sind eine optimale Betreuung des UPB-Kryolagers am Standort Münster/Wolbeck, die Möglichkeit zur Umsetzung damit verbundener Forschungsarbeiten und die Integration in eine funktionierende Forschungslandschaft in der Region gegeben.

Im Auftrag des UBA überführt das IBMT Archivproben sicher und unter Aufrechterhaltung der Kühlkette auch an Laboratorien oder Forschungseinrichtungen. Alle vom IBMT erhobenen Daten zur Anamnese der Probanden und zu den klinisch-chemischen Parametern sowie die aus dem RTM resultierenden Daten werden nach der Eingabe in das Informationssystem der UPB (IS-UPB) am IBMT zusammengeführt und zur Interpretation und umweltmedizinischen Bewertung statistisch ausgewertet. Die Ergebnisse und Bewertungen im Hinblick auf die durchschnittliche jährliche Belastungssituation junger Erwachsener in der Bundesrepublik Deutschland und deren Trendentwicklung präsentiert das Fraunhofer IBMT dem UBA jährlich in Form eines projektspezifischen Jahresberichts. Zur Gewährleistung einer größtmöglichen Qualität während der Durchführung von Probenahmen, dem Transport von Humanproben, der Analysen klinisch-chemischer Parameter und der Erfassung und Auswertung der Daten wurden Standardarbeitsanweisungen

gen (SOPs) entwickelt, die den Vorgaben des Qualitätsmanagementsystems der Guten Klinischen Laborpraxis (GCLP) entsprechen.

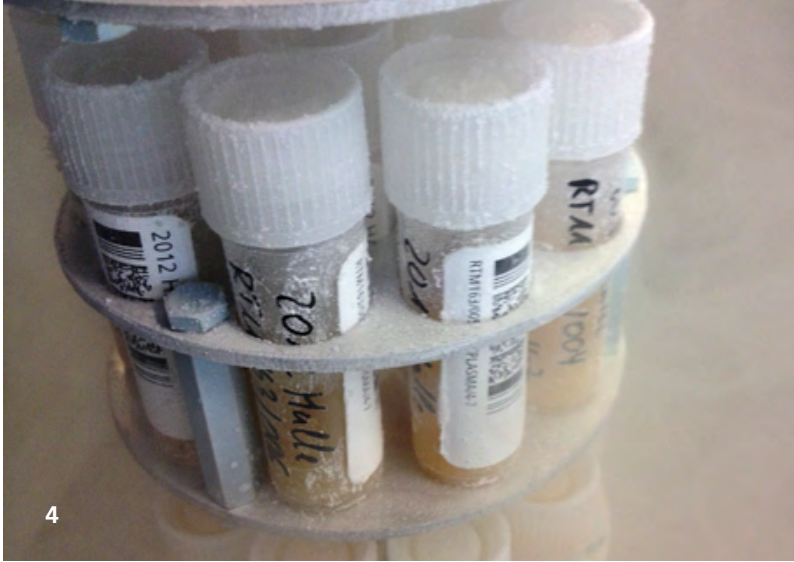
Zwischenergebnisse: Probenahme 2012

Eine Grundvoraussetzung zur Umsetzung der Probenahme an den jeweiligen Standorten ist die Rekrutierung einer ausreichenden Anzahl von Probandinnen und Probanden. Die Konzeption der UPB sieht pro Standort eine Teilnehmerzahl von mindestens 120 offensichtlich gesunden Männern und Frauen im Alter zwischen 20 und 29 Jahren vor. Hierdurch sollen Personengruppen mit hoher Wahrscheinlichkeit für nicht expositionsbedingte Risikofaktoren oder mit speziellen Expositionen weitgehend ausgeschlossen werden. Die Rekrutierung dieses Kollektivs gelang durch die direkte Kooperation zwischen Fraunhofer IBMT und einzelnen Partnern vor Ort, die die Studentinnen und Studenten der örtlichen Universitäten durch Werbung in Vorlesungen und Aushänge auf die diesjährige Probenahme an dem jeweiligen Standort hinwiesen. In Münster wurde dies durch das Institut für Pharmazeutische Technologie und Biopharmazie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster unterstützt, in Halle durch das Institut für Umwelttoxikologie des Universitätsklinikums Halle (Saale), in Greifswald durch die Medizinische Fakultät und die Fachschaft Medizin der Universität Greifswald und in Ulm durch die Fakultät Informatik der Hochschule Ulm und durch die Nuvisan GmbH. In erneuter arbeitsgruppenübergreifender Zusammenarbeit wurde zur Online-Akquise der Teilnehmer mit der IBMT-Arbeitsgruppe Homecare & Telemedizin der Abteilung Tele-

matik & Intelligente Gesundheitssysteme ein Online-Portal mit angegliederter Datenbankstruktur entwickelt, die es dem Probanden ermöglichte, sich selbstständig zur Probenahme anzumelden und notwendige Informationen über den Ablauf der Probenahme, Ort und Datum zu erfahren. (<https://umweltprobenbank.fraunhofer.de>). In Zusammenarbeit mit den Kooperationspartnern, die an dem jeweiligen Probenahmestandort Räumlichkeiten zur Verfügung stellten, wurde die Infrastruktur zur Umsetzung der Probenahme aufgebaut. Die wesentlichen Geräte wie Zentrifuge, Laminar-Flow-Werkbänke wurden vom Fraunhofer IBMT bereitgestellt und entsprechend zur Probenahme vor Ort installiert. Zusammen mit einem Team aus Ärzten, die die Blutabnahme betreuten, Zahnärzten, die den Zahnstatus erfassten und externem Hilfspersonal der Kooperationspartner, die die Laborarbeiten unterstützen, konnten in diesem Jahr von insgesamt 506 Teilnehmern erfolgreich die notwendigen Anamnesedaten und nahezu 13 650 Einzelproben der UPB-Matrices Vollblut, Blutplasma und Urin gewonnen werden. Der Transport der Proben erfolgte unter Einhaltung der Kühlkette mit einem vom UBA eigens für dieses Projekt zur Verfügung gestellten Kryotransportfahrzeug. 2013 plant die Arbeitsgruppe, die Probenahme mit dem im Projekt »Labor der Zukunft« der Hauptabteilung Biophysik & Kryotechnologie entwickelten mobilen Labor umzusetzen. Von den 2012 gesammelten Proben wurden ca. 2 500 zur eingangsanalytischen Untersuchung der klinisch-chemischen Parameter und der Erstcharakterisierung im Rahmen des Real-Time-Monitoring verbraucht. Über 10 000 Aliquote der unterschiedlichen Matrices lagern allerdings sicher und chemisch veränderungsfrei in der Umweltprobenbank des Bundes und können für retrospektive Analysen und zur Beantwortung zukünftiger Fragestellungen herangezogen werden.

Ansprechpartner

Dr. Dominik Lermen
Telefon. + 49 (0)6894/980-251
dominik.lermen@ibmt.fraunhofer.de



AUSSTATTUNG

Zellbiologie & Angewandte Virologie

Labore der Sicherheitsklasse S2 und S3 mit Schleusenbereich für mikrobiologische, molekularbiologische und zellbiologische Arbeiten

- TER-Impedanzmesssystem (CellZscope)
- Durchflusszytometer inklusive Sortiereinheit
- Durchlicht- und Auflichtmikroskope mit Phasen- und Differenzialinterferenzkontrast, Fluoreszenzeinrichtung und Dokumentationseinheit, mit Manipulationseinheit und Inkubationshaube
- Spektralphotometer für Absorptions-, Fluoreszenz- und Lumineszenzmessungen in Mikrotiterplatten, Elispotreader

- Cobas c111 Analyzer zur photometrischen Bestimmung klinisch-chemischer Parameter
- Mikro-, Kühl- und Ultrazentrifugen
- Gelelektrophoreseeinheiten für DNA, RNA und Proteine mit Dokumentationseinheiten
- Gefriermikrotom
- »real time«-PCR-Cycler
- automatisierte Zellkultur- und Virusproduktionseinheit

Radionuklidlabor der Sicherheitsklasse SK2 für den Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen

- Flüssigkeitsszintillationszähler Modell 2919 TR
- TER-Impedanzmesssystem (CellZscope)

3 Einlagerung von Humanproben der UPB in Kryotanks zur späteren retrospektiven Analyse.

4 Die Humanproben der Umweltprobenbank des Bundes

lagern für spätere retrospektive Analysen in der Gasphase des flüssigen Stickstoffs bei Temperaturen < -145 °C.

Aktives medizinisches Implantat zur Behandlung von Hydrozephaluserkrankungen. Ein elektrisch schaltbares Ventil bildet die Kernkomponente des Implantats. Das Implantat ist in einem Titangehäuse untergebracht. Das Foto zeigt das noch geöffnete Gehäuse vor dem Aufsetzen und Verschweißen des Deckels. Das Implantat ist nach der Implantation drahtlos programmierbar und kann dabei drahtlos mit Energie versorgt werden (Foto: Bernd Müller).





BIOMEDIZINISCHE MIKROSYSTEME

Angebote, Ergebnisse und Produkte der Arbeitsgruppen

- Mikrosensorik & Mikrofluidik
- Biotelemetrie

Projektbeispiel: Miniaturisiertes und portables System für die Zellbeobachtung und Zellkultivierung

Ausstattung

Die Abteilung Biomedizinische Mikrosysteme umfasst die beiden Arbeitsgruppen Mikrosensorik & Mikrofluidik und Biotelemetrie. Synergien zwischen Mikrosensorik und Biotelemetrie werden vor allem auf dem Gebiet aktiver medizinischer Implantate genutzt, welche einen Schwerpunkt der Forschungsaktivitäten ausmachen. Das Jahr 2012 war geprägt durch Entwicklungsaufträge kleinerer Unternehmen, die neu in das Gebiet der aktiven medizinischen Implantate einsteigen und dabei einen kompetenten Entwicklungspartner benötigen. Der Fokus lag auf medizinischen Implantaten, die mit einem extrakorporalen Gerät kommunizieren können. Meist war zudem eine drahtlose Energieversorgung des Implantats gefordert. Mittlerweile sind eine Vielzahl kommerzieller ASICs für

die drahtlose Kommunikation erhältlich, was vor allem eine immer stärkere Miniaturisierung der Implantate ermöglicht. Auf der anderen Seite zeigt sich immer wieder, dass trotzdem eine kundenspezifische Entwicklung der Kommunikationselektronik und -software sowie eine Optimierung des Antennendesigns nötig sind, um die vom Kunden geforderte Produktspezifikation erfüllen zu können. Trotz des gestiegenen Angebots an kommerziellen Send- und Empfangsmodulen ist für eine erfolgreiche Entwicklungsarbeit also immer noch die Kompetenz eines erfahrenen Entwicklers vonnöten.

Einen weiteren Schwerpunkt der Abteilung bildet die Integration von Biochips in komplette Analysesysteme, sogenannte

ANGEBOTE, ERGEBNISSE UND PRODUKTE DER ARBEITSGRUPPEN

Lab-On-Chip. Hier verfügt die Abteilung über ein langjähriges Know-how sowie über zahlreiche Technologien für eine bio-chipkompatible Aufbau- und Verbindungstechnik. Die Kompetenzen umfassen das Kapseln von Biochips sowie die Integration gekapselter Biochips in Analysekartuschen. Sowohl beim Kapseln als auch bei der Integration stellt die Realisierung geeigneter miniaturisierter Schnittstellen für die elektrische, fluidische und mechanische Kontaktierung sowohl des Biochips als auch der Kartusche eine besondere Herausforderung dar. Elektrische und fluidische Bereiche des Biochips müssen dabei auf engstem Raum zuverlässig voneinander getrennt werden. Im Bereich der Lab-On-Chip sind die Kompetenzen des Fraunhofer IBMT jedoch nicht auf das Kapseln und die Bereitstellung der nötigen Schnittstellen beschränkt. Die IBMT-interne Zusammenarbeit mit den Arbeitsgruppen Biosensorik und Mikroarray- & Biochiptechnologie erlaubt die kundenspezifische Entwicklung kompletter Analysesysteme.

Ansprechpartner

Dr. Thomas Velten
Telefon: +49 (0) 6894/980-301
thomas.velten@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat:
Frau Juliette Kieborz
Telefon: +49 (0) 6894/980-151
juliette.kieborz@ibmt.fraunhofer.de

Mikrosensorik & Mikrofluidik

- Miniaturisierte Systeme, ggf. mit drahtloser Ansteuerung/ Datenakquisition
 - Sensorsysteme
 - Aktorsysteme
 - komplette aktive medizinische Implantate
- Mikrosensoren
 - Massendurchflusssensoren mit integrierter Leitfähigkeitsmessung
 - Sensoren zum Messen von Filmdicken (z. B. Speichelfilmdicke im Mund)
 - taktile Sensoren (Endoskopie, Robotik)
- Mikrofluidik und Biozell-Handlingsysteme
 - Mikrofluidik-Systeme als fluidisches Interface zu Biosensoren und Biochips
 - Multidüsenstruktur zum parallelen Handling mehrerer Zellen
 - Mikro-Injektionschips für Zellinjektionen (Nadel + Pumpe auf einem Mikrochip)
- Biohybridtechnik
 - Bioimpedanzspektroskopie (in vitro und in vivo)
 - Sensorsysteme für die medizinische In-vivo-Diagnostik
 - Sensorsysteme und Verfahren für toxikologische Untersuchungen im Umweltbereich
 - Technologien für die schonende Charakterisierung, Bearbeitung und Handhabung von Einzelzellen
 - miniaturisierte Inkubationskammer mit integrierter Echtzeit-Videoüberwachung für Zellkultur



- Aufbau- und Verbindungstechnik
 - Packaging von Bio-Analysechips
 - Packaging von Mikroimplantaten
 - Design und Fertigung ultradünner (5–10 µm), flexibler Printed Circuit Boards mit Leiterbahnbreite ≥ 5 µm
 - patentierte »MicroFlex-Verbindungstechnik« für flexible Printed Circuit Boards
 - hybridintegrierte Schichttechniken (Dickschicht-, Dünnschichttechnik)
- Dünnschichttechnik
 - Abscheiden stressarmer Siliziumnitrid-Schichten (PECVD)
 - Abscheiden feuchteundurchlässiger Parylene-Schichten
 - Abscheiden metallischer und dielektrischer Schichten (Sputtern)
- Mikrostrukturierung
 - 3-D-Rapid-Prototyping von SU-8-Fotolack mittels Femtosekundenlaser (Strukturauflösung: 300 nm)
 - Maskierung mittels Fotolithografie
 - nasschemisches Ätzen
 - reaktives Ionen-Ätzen (RIE)
 - Trockenätzen von Parylene C und Polyimid
- Replikationstechnologien
 - Silikonabformung
 - rotatives Heißprägen von (fluidischen) Mikrostrukturen in großflächige, polymere Endlosfolien

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Thorsten Knoll
Telefon: +49 (0) 6894/980-350
thorsten.knoll@ibmt.fraunhofer.de

Biotelemetrie

- Drahtlose Telemetriesysteme für
 - die Akquisition physiologischer Signale/Parameter
 - das Biomonitoring
- Ansteuerung von medizinischen Implantaten
- Verwendung verschiedener Technologien
 - induktiv (RFID-Technik)
 - optisch, auch transkutane IR-Übertragung
 - Funk
- Entwicklung größenoptimierter Sensor-, Aktor- und Kommunikationselektronik
- Entwicklung von Elektronik speziell für biomedizinische Implantate
- Optimierung von Übertragungswegen für die drahtlose Kommunikation und die drahtlose Energieübertragung

Ansprechpartner

Dr. Carsten Müller
Telefon: +49 (0) 6894/980-139
carsten.mueller@ibmt.fraunhofer.de

PROJEKTBEISPIEL: MINIATURISIERTES UND PORTABLES SYSTEM FÜR DIE ZELLBEOBACHTUNG UND ZELLKULTIVIERUNG

Ausgangspunkt

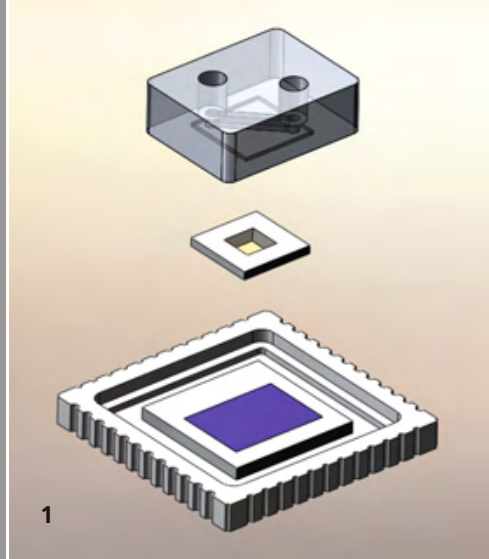
Zellbasierte Sensorsysteme können eine gute Alternative zu Tierexperimenten sein. Sie werden zunehmend zum Testen des Einflusses von Medikamenten auf Zellen oder auch zur Untersuchung des Einflusses von Umweltgiften auf Lebewesen eingesetzt. Vor allem elektrochemische und impedimetrische Messmethoden, aber auch optische Methoden auf Basis der Detektion von Fluoreszenz, Lumineszenz oder Ramanspektren konnten bereits erfolgreich in sogenannte Lab-On-Chip-Systeme integriert werden. Diese Minilabore sind in der Lage, physiologische Zellreaktionen in optische oder elektrische Signale umzuwandeln, um so eine einfache Signalauswertung zu ermöglichen. Bei Untersuchungen, die mehrere Tage dauern, erfolgt nicht nur die Messung, sondern auch die Zellkultur im Lab-On-Chip-System. Dazu müssen heutige Lab-On-Chip-Systeme innerhalb eines Brutschanks betrieben werden, um die für das Zellwachstum nötigen Umgebungsbedingungen, wie Temperatur und Gaszusammensetzung, zu gewährleisten. Neben den oben erwähnten spektroskopischen Methoden zur Erfassung der Zellreaktionen auf zugesetzte Substanzen ist auch die visuelle Inspektion der Zellen selbst während eines Experiments von Interesse, um das Verhalten der Zellen in der Kultur zu beobachten und die Zellen auf diese Weise optisch zu überwachen. Dazu verwendet man heute ein optisches Mikroskop, welches aufgrund seiner Baugröße nicht in ein Lab-On-Chip-System integrierbar ist. Allerdings böte ein miniaturisiertes Testsystem mit integrierter optischer Inspektionsmöglichkeit durchaus Vorteile, vor allem, wenn es neben der geringen Baugröße auch kostengünstig wäre. Es gibt daher bereits einige Ansätze, miniaturisierte Module für die optische Inspektion von Zellen in Lab-On-Chip-Systeme zu integrieren. In solchen Systemen kommen beispielsweise Kamerachips ohne weitere abbildende optische Komponenten zum Einsatz. Aufgrund der Dicke des Bodens eines Zellkulturgefäßes besteht, bezogen auf die Längswelle des Lichts, ein relativ großer Abstand zwischen Zellen und Kamerachip, so dass die vom Kamerachip erfassten Bilder durch Beugungseffekte verfälscht sind. Mit Hilfe aufwändiger Algorithmen wird

versucht, diese Beugungseffekte nachträglich softwaremäßig zu eliminieren.

Lösungsansatz des IBMT

Die beste Methode, einen Messfehler zu minimieren, besteht nicht darin, ihn nachträglich zu kompensieren, sondern ihn von vornherein zu vermeiden. Daher hat das Fraunhofer IBMT ein Lab-On-Chip-System entwickelt, bei dem die beugungsbedingten Bildfehler geringer sind als die sich aufgrund der Pixelgröße des eingesetzten Kamerachips ergebende Bildauflösung. Dadurch sind die beugungsbedingten Fehler vernachlässigbar und bedürfen keiner Kompensation. Ein Bildbearbeitungsalgorithmus kann daher komplett entfallen.

Das System des Fraunhofer IBMT besteht im Wesentlichen aus einer Lichtquelle, einem CMOS-Kamerachip und einer zwischen diesen beiden Modulen angeordneten Mikrozellkulturkammer, in welcher die Zellen auf einem optisch transparenten Boden mit vernachlässigbarer Dicke kultiviert werden. Der derzeit eingesetzte CMOS-Kamerachip der Firma OmniVision hat eine Pixelgröße von $2,2 \mu\text{m} \times 2,2 \mu\text{m}$. Detektiert wird der Schatten, den die Zellen beim Beleuchten mit dem parallelen Licht der Lichtquelle auf den CMOS-Kamerachip werfen. Die Mikrozellkulturkammer ist mittels mikrotechnischer Verfahren aus Siliziumwafern gefertigt und hat einen nur ca. $1 \mu\text{m}$ dünnen Boden aus optisch transparentem Siliziumnitrid. Jeder so gefertigte Zellkulturchip hat Kantenabmessungen von $4,4 \text{ mm} \times 4,4 \text{ mm}$ (siehe Abbildung 1). Zum Deckeln der Mikrozellkulturkammer ist auf den Zellkulturchip ein optisch transparentes Fluidmodul aus biokompatiblen Kunststoff aufgesetzt, welches außerdem mit zwei Schläuchen versehen ist, um die Mikrozellkulturkammer gleichmäßig mit Zellkulturmedium zu durchspülen. Diese Schläuche können auch zum Applizieren einer Testsubstanz verwendet werden, deren Einfluss auf die Zellen mittels des Lab-On-Chip-Systems untersucht wird. Das Volumen der Mikrozellkulturkammer umfasst nur 1–2 Mikroliter, so dass ein sehr geringer Fluss ausreicht, um das Zellkultur-



medium innerhalb eines kurzen Zeitraums komplett auszutauschen. Die Dosierung des Kulturmediums erfolgt mit Hilfe einer Spritzenpumpe. Die Spritze enthält Kulturmedium mit einem vordefinierten pH-Wert. Alle fluidischen Komponenten sind mit einer dünnen Schicht aus Parylene C überzogen, die sicherstellt, dass sich die CO_2 -Konzentration und somit der pH-Wert des Kulturmediums auch über Wochen nicht ändert. Außerdem ist die Mikrozellkulturkammer thermostatiert und wird auf einer konstanten Temperatur von beispielsweise $37\text{ }^\circ\text{C}$ gehalten. Dadurch, dass pH-Wert und Temperatur konstant gehalten werden, herrschen also in der Mikrozellkulturkammer die Bedingungen, wie man sie in Inkubatoren vorfindet.

Eigenschaften des Systems

Alle mit Zellen in Kontakt kommenden Systemkomponenten sind biokompatibel und sterilisierbar und als Einwegartikel ausgelegt. Daher eignen sie sich sehr gut für die Verwendung in zellbasierten Assays. Zur Überprüfung der optischen Eigenschaften der aus LED und CMOS-Kamerachip aufgebauten Mikroskopiereinheit wurden zunächst sogenannte Microbeads mit einer definierten Größe von $15\text{ }\mu\text{m}$ eingesetzt. Dieser Durchmesser ist vergleichbar mit typischen Zelldurchmessern. Im Bild des CMOS-Kamerachips hatten die verwendeten Microbeads einen Durchmesser von $15,5\text{ }\mu\text{m} \pm 0,5\text{ }\mu\text{m}$, d. h. die beugungsbedingte Vergrößerung des Bilddurchmessers im Vergleich zum Objektdurchmesser betrug nur ca. 3 % und beeinträchtigt nicht die visuelle Inspektion von in Kultur gehaltenen Zellen. Mittels einer erfolgreichen Kultivierung von L929-Zellen über einen Zeitraum von mehr als 14 Tagen konnte gezeigt werden, dass sich das aufgebaute System für die Langzeitkultivierung von Zellen eignet (siehe Abbildung 2). Sowohl die Temperatur als auch der pH-Wert konnten folglich über diesen langen Beobachtungszeitraum konstant gehalten werden.

Ergebnis

Zusammenfassend wurde ein miniaturisiertes System, bestehend aus einer Mikrozellkulturkammer, einer Lichtquelle, einem CMOS-Kamerachip und einer Ansteuerelektronik inklusive Thermostatierung, entwickelt, welches die Größe einer Zigarettenschachtel hat und weniger als 200 € kostet. Dabei können die teuersten Komponenten des Systems immer wieder verwendet werden. Die Wegwerfteile, d. h. die Mikrozellkulturkammer mit den angeschlossenen Schläuchen, liegen preislich im Bereich einiger weniger Euro. Trotz des geringen Preises und der geringen Baugröße bietet das System die gleichen Funktionen wie ein herkömmliches Zellkultursystem, welches neben den Einweg-Zellkulturgefäßen aus einem teuren Inkubator und einem deutlich teureren Inversmikroskop mit angeschlossener Kamera besteht.

Ansprechpartner

Dr. Thomas Velten
 Telefon: +49 (0) 6894/980-150
 thomas.velten@ibmt.fraunhofer.de

1 Explosionszeichnung der wichtigsten Systemkomponenten (Unten: Kamerachip auf einem Träger, Mitte: Mikrozellkulturkammer, oben: optisch transparentes Fluidmodul zum Deckeln der Mikrozellkulturkammer).

AUSSTATTUNG

Mikrosensorik & Mikrofluidik

- Vollständige Fotolithografie mit Resistprozessor und doppel-seitigem Mask Aligner für die Mikrostrukturierung
- Trockenätzanlage (RIE) für Siliziumwafer sowie auch für Kunststoffsubstrate
- Prozessanlage für anisotropes Ätzen von Silizium
- Laser zum Bohren und Schneiden (z. B. von Silizium oder Aluminiumoxid-Keramik)
- Aufbau- und Verbindungstechnologien (Die-Bonder, Ball-Wedge-Bonder, Wedge-Wedge-Bonder)
- anodischer Bonder
- Dünnschichtprozesse (Sputtern, PECVD)
- Abscheideanlage für Parylene C
- Heißpräganlage
- Anlage zum rotativen Heißprägen großflächiger Folien (Rolle-zu-Rolle)
- Anlage zum rotativen Drucken von Proteinen (Rolle-zu-Rolle)
- Folienlaminator
- Labor für Replikationstechnologien (Silikonabformung)
- Hybrid-Laborlinie

- Design-Technik für Maskenlayout, Schaltungslayout und 3-D-Konstruktion
- 3-D-Konfokalmikroskop
- Rasterelektronenmikroskop (REM, EDX)
- Rastersondenmikroskop (SPM, AFM)
- Impedanzmessplatz mit Solartron SI 1260, SI 1287, SI 1294

Biotelemetrie

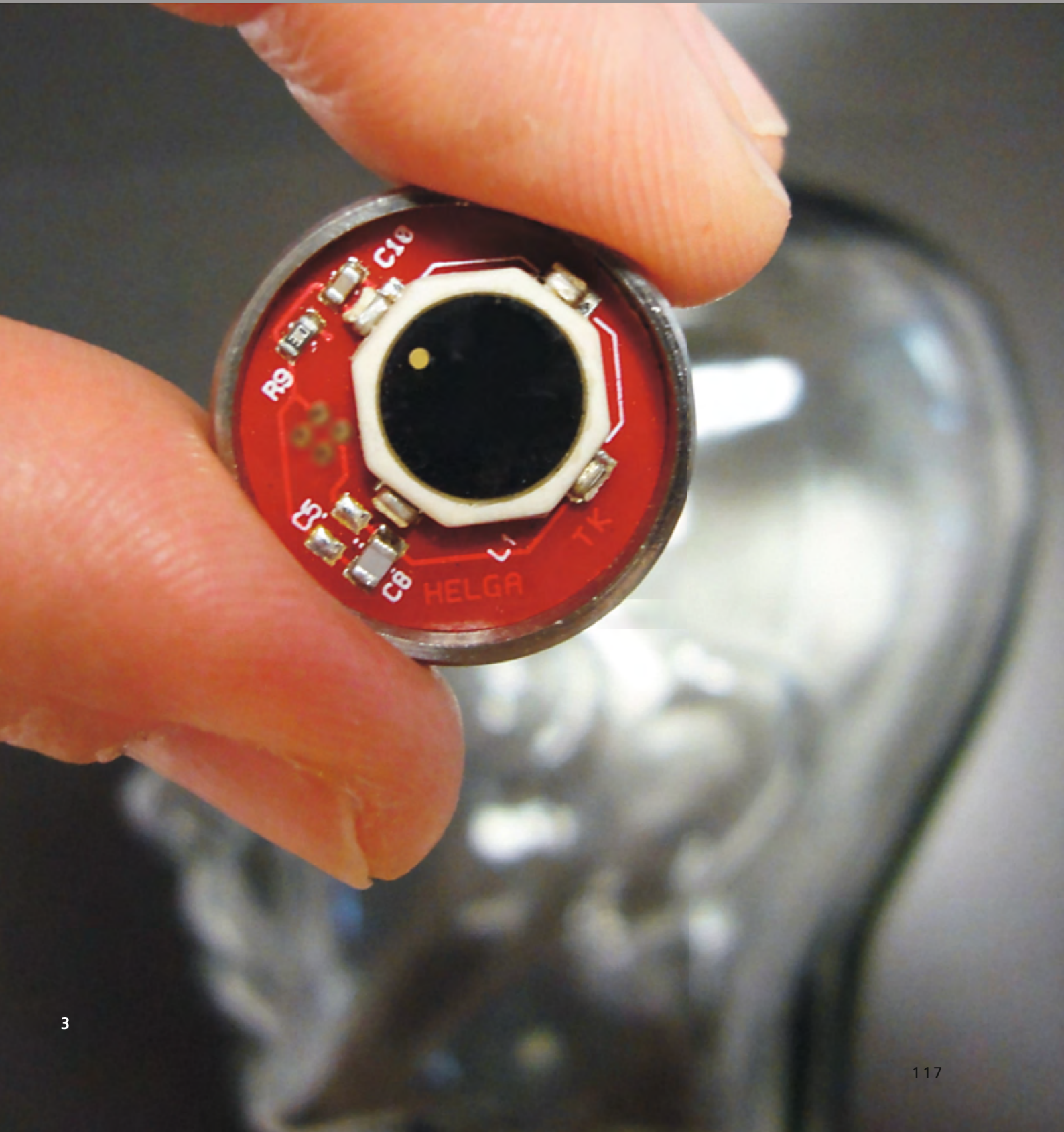
- Telemetrie-Labor mit der Ausstattung zur professionellen Elektronikentwicklung und Vermessung, wie digitale HF-Oszilloskope, programmierbare Netzgeräte, Spektrumanalysatoren, Präzisionsmultimeter etc.
- Entwurfswerkzeuge zur Entwicklung elektronischer Schaltungen (Mentor Graphics, OrCAD, Solid Works)
- Entwicklungswerkzeuge zur Programmierung verschiedener 8-, 16-, und 32-bit-Microcontroller und FPGAs
- Softwarelabor
- Simulationswerkzeuge zur Simulation elektromagnetischer Systeme
- Zugriff auf Finepitch-SMD-Bestückung und Dampfphasenlötanlage

2 Aufnahme kultivierter

L929-Zellen. Kontrast und Hel-
ligkeit wurden nachträglich

geändert. Adhärenz Zellen sind
deutlich von nicht adhärenz
Zellen zu unterscheiden.

3 Blick in einen noch nicht kom-
plett gekapselten Hirndrucksens-
sor (Foto: Margit Biehl).



Sensorsysteme entstehen am Computer durch die Kombination aus Konstruktion und Simulation (Foto: Martin Benecke).





SIMULATION, VISUALISIERUNG & MAGNETISCHE RESONANZ

Angebote, Ergebnisse und Produkte der Arbeitsgruppen

- Simulation, Visualisierung & Magnetische Resonanz
- Labortechnologien

Projektbeispiel: NMR-Sensorsystem zur Charakterisierung von landwirtschaftlicher Biomasse

Ausstattung

Software und Algorithmen sind fundamentale Elemente der modernen Natur- und Ingenieurwissenschaften. Fundierte Voranalysen der gegebenen Problemstellung und Aufgaben sind in der Regel der Einstieg in wissenschaftliche Arbeiten und technologische Entwicklungen. Software und Algorithmen bilden auch die Klammer, die die Themenbereiche der Arbeitsgruppe Simulation, Visualisierung & Magnetische Resonanz zusammenhält.

Die numerische Analyse komplexer physikalischer Phänomene ist Schwerpunkt der Arbeit im Bereich Simulation. Ursprünglich fokussiert auf die Auslegung und Optimierung piezoelektrischer Ultraschallsensoren, hat sich die Arbeitsgruppe im Laufe der Jahre ein breites, an die unterschiedlichen Technologiefelder des Fraunhofer IBMT angepasstes Anwendungsspektrum erarbeitet. Von der Hydrodynamik über Elektromagnetik

bis hin zur Thermodynamik werden als Auftragsarbeit für Kunden theoretische Studien zu Machbarkeit, Design und Optimierung komplexer Systeme im Bereich Sensorik, Medizintechnik und Biotechnologie durchgeführt. Die experimentelle Validierung und Umsetzung geschieht in Zusammenarbeit mit dem Kunden oder entsprechenden technologieorientierten Arbeitsgruppen und Abteilungen am IBMT.

Modellierung und Visualisierung sind neben der Implementierung der Berechnungsmodelle die wesentlichen Schritte im Arbeitsablauf jeder Simulation. Ohne eine geeignete, problemangepasste Modellerstellung ist eine zeit- und kostenoptimierte Berechnung unmöglich. Und die Qualität der Auswertung und Visualisierung entscheidet nicht selten über die Akzeptanz und Nachprüfbarkeit der Ergebnisse beim Auftraggeber.

Die Magnetische Resonanz ist gemeinsam mit dem Ultraschall seit der Institutsgründung eines der medizintechnischen Standbeine des Fraunhofer IBMT. Neben der Entwicklung von RF-Spulen für spezielle Anwendungen in der medizinischen Bildgebung nimmt heute die Spektroskopie einen immer breiteren Raum ein. Hier sind insbesondere die Entwicklung geeigneter Pulssequenzen und die Signalverarbeitung zu nennen. Kleine und leichte, auf Permanentmagneten aufbauende Systeme ermöglichen es heute, dass die klassische NMR-Labor-technologie auch als sensorisches Prinzip in der Prozesskontrolle eingesetzt werden kann.

Über alle Bereiche hinweg bearbeitet die Arbeitsgruppe Simulation, Visualisierung & Magnetische Resonanz problemorientiert technologisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen aus den verschiedensten Feldern der biomedizinischen Technik. Das interdisziplinäre Wissenschaftlerteam aus Physikern, Chemikern, Biologen und Werkstoffwissenschaftlern kann bei Bedarf auf andere Ressourcen des Fraunhofer IBMT zugreifen.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Daniel Schmitt
Telefon: +49 (0) 6894/980-120
daniel.schmitt@ibmt.fraunhofer.de

ANGEBOTE, ERGEBNISSE UND PRODUKTE DER ARBEITSGRUPPEN

Simulation

- Computerunterstützte Entwicklung, Test und Optimierung von Ultraschallsensoren
- Schallfeldberechnungen
- computerunterstützte Entwicklung und Test (elektro-)magnetischer Systeme
- Hydrodynamik und Simulation (mikro-)fluidischer Systeme
- gekoppelte Strömungs-Akustik-Berechnung
- Festigkeitsanalysen und -berechnungen
- FEM-basierte Bauteiloptimierung
- Temperaturberechnungen
- Schallfeldberechnungssoftware *SCALP*

Visualisierung und Modellierung

- 3-D-Visualisierung und Animation in Biologie, Chemie, Physik, Medizin und Technik
- medizinische Bildverarbeitung und 3-D-Rekonstruktion
- 3-D-Konstruktion und Prototypendesign
- Implementierung automatisierter Bildverarbeitung und »machine vision«-Software

Magnetische Resonanz

- Auftragsmessung in Bildgebung und Spektroskopie
- Konzeption und Aufbau magnetbasierter Manipulationssysteme
- unilaterale NMR-Sensorsysteme
- Entwurf und Bau angepasster NMR-Spulen für spezielle Anwendungen
- Implementierung von Mess- und Auswertesoftware
- Beratung und Machbarkeitsstudien im Umfeld der NMR

Labortechnologien

- Konzeption, Aufbau und Test von In-vitro-Zellkultur-Geräten
- fluidische *CellPROM*-Chipsysteme
- mehrkanalige, skalierbare *CellPROM*-Spritzenpumpensysteme
- magnetische *CellPROM*-Carrier mit Nanoscape-Beschichtung
- Design, Simulation, Aufbau und Test mikrofluidischer Chipsysteme
- Implementierung von Gerätesteuerung basierend auf LabView und C++
- Integration von Hard- und Software zur Bildakquisition
- Pilotstudien zur In-vitro-Zellkultur-Automatisierung

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Daniel Schmitt
Telefon: +49 (0) 6894/980-120
daniel.schmitt@ibmt.fraunhofer.de

PROJEKTBEISPIEL: NMR-SENSORSYSTEM ZUR CHARAKTERISIERUNG VON LANDWIRTSCHAFTLICHER BIOMASSE

Ausgangssituation

Sensorsysteme zur Bestimmung von Materialfeuchten finden in außerordentlich vielen Industriezweigen Anwendung. Beispiele dafür sind die pharmazeutische Industrie, die Lebensmittelproduktion, Papierherstellung und Landwirtschaft. Letztere betrifft sowohl die Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln als auch Energiepflanzen. In beiden Fällen ist der Wassergehalt eine entscheidende Größe für die nachgeschaltete Prozessführung.

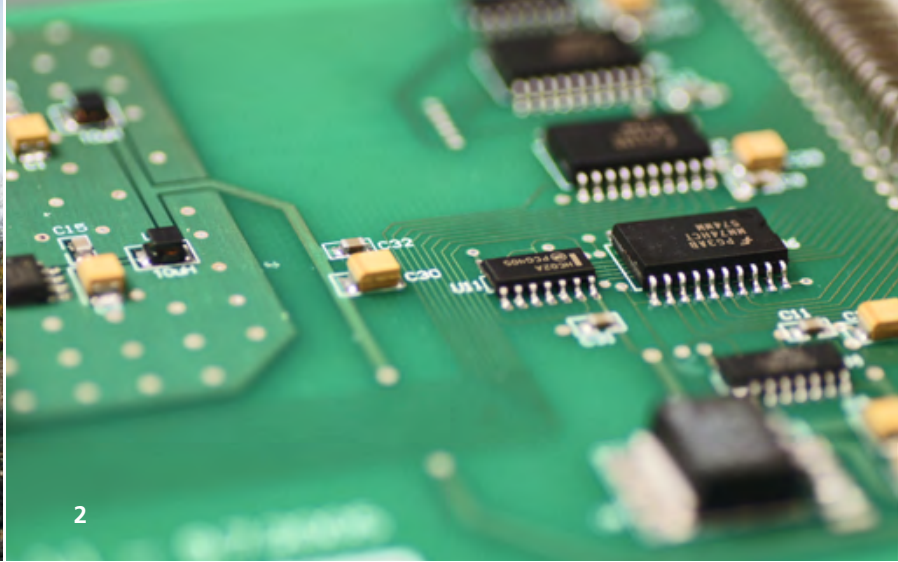
Das anerkannte Referenzverfahren für die Messung der Feuchtigkeit ist die gravimetrische Bestimmung während eines definierten und zeitaufwändigen Trocknungsprozesses. Die Proben können somit erst nach dem Ernteprozess im Labor untersucht werden, ein Einsatz im Feld auf der Erntemaschine ist nicht praktikabel. Für Online-Messungen der Feuchtigkeit sind kompakte Sensoreinheiten notwendig, wie sie momentan beispielsweise auf Basis der Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS) entwickelt werden. Damit wurden bereits deutliche Fortschritte erzielt, jedoch ermöglicht die Methode aufgrund der geringen Eindringtiefe nur oberflächennahe Analysen.

Die aus Applikationen in der Medizintechnik bekannte Methode der Kernresonanzspektroskopie (Nuclear Magnetic Resonance – NMR) kann eine Probe integral messen. Mittlerweile stehen auch kommerziell erhältliche Laborsysteme für den Endnutzer zur Feuchtebestimmung zur Verfügung. Hier

kann gegenüber der Trocknungsmethode ein verfahrenstechnischer Vorteil erzielt werden. Eine Wägung jeder einzelnen Probe ist dennoch notwendig und ein Einsatz als Sensorsystem auf der Erntemaschine ist nicht absehbar.

Aufgabenstellung

Im Rahmen des Projekts »Applikation unilateraler NMR-Technologie in der Landwirtschaft zur Analyse von Biomasse (Kurzbezeichnung »NMR-Agro«)« sollte nun erstmals ein NMR-Sensorsystem zum Einsatz auf einer Erntemaschine (Häcksler) entwickelt und gemeinsam mit der Maschinenfabrik Krone (Spelle) und der Hochschule Osnabrück erprobt werden. Der Sensor muss einerseits an die Bedingungen der Maschine und weiterhin an das zu charakterisierende Häckselgut angepasst sein. Daraus ergeben sich teilweise konkurrierende Anforderungen hinsichtlich Gewicht, Robustheit, Messgeschwindigkeit und Schnelligkeit der Aufarbeitung der NMR-Daten. Im Rahmen der Erprobung sollten die erhaltenen Daten mit den gravimetrischen Messungen der Ofentrocknung, NIRS-Sensoren und den NMR-Labormessdaten korreliert werden.



Ergebnisse

Die NMR-Sensoreinheit besteht aus Permanentmagneten, einer das Messgut umschließenden Spule sowie dem Abstimmkreis. Der Sensor wurde mithilfe von Finite-Elemente-Simulationen auf eine Resonanzfrequenz von 7,75 MHz ausgelegt. Beim inhomogenen Häckselgut muss dabei ein ausreichend großes Probenvolumen analysiert werden – dafür ist ein ausreichend starkes und homogenes Magnetfeld auszulegen.

3-D-Konstruktion, Fertigung der Mechanikteile und Systemintegration des Prototyps wurden komplett am Fraunhofer IBMT durchgeführt. Der Prototyp-NMR-Sensor wird über ein für diese Feldmessungen optimiertes Spektrometer (Kea² der Firma Magritek, Neuseeland) angesteuert. Die Beschickung des Sensors kann in handelsüblichen Probenröhrchen durch eine geeignete Zuführeinrichtung oder im Durchfluss (Durchmesser bis 39 mm) erfolgen. Für die Feldversuche wurde das komplette System auf einer Erntemaschine (Big X der Firma Krone, Spelle) implementiert. Die komplette Spannungsversorgung erfolgte dabei über das Bordnetz. Das universelle Softwaresystem zur Ansteuerung des Spektrometers (Prospa der Firma Magritek, Neuseeland) musste dazu zur Optimierung der Messsequenzen erweitert werden. Die Anpassung für optimale und schnelle Messungen und Erfassung der NMR-Daten zur Feuchtebestimmung in Mais-Häckselgut wurde im IBMT-Labor vorgenommen.

Verschiedene NMR-Verfahren wie Spin-Echo, freier Induktionsabfall (FID) und Relaxometrie wurden mit dem System getestet. Als besonders geeignet hat sich die schnelle RF-Impuls-NMR-Methode (CPMG) zur Bestimmung der Relaxationszeit T₂ herauskristallisiert, mit der auch die Kalibrierung von Proben unterschiedlichen Wassergehalts einschließlich Mais-Häckselgut möglich wurde. Deutlicher Vorteil dieser Methode, die letztlich über T₂ die zunehmende Beweglichkeit von Wassermolekülen mit steigendem Wassergehalt in der Probe registriert, ist der Wegfall einer Wägung der zu vermessenden Probe.

1 Feldversuche zur Erprobung des Sensors mit einer Erntemaschine (Big X, Maschinenfabrik Bernard Krone). Der Probennehmer ist am Wurfarm befestigt, Elektronik und PC sind in der Fahrerkabine untergebracht (Foto: Martin Benecke).

2 Komponente der Digitalelektronik zum Betrieb der NMR-Sensorik (Foto: Daniel Schmitt).

Ausblick

Der in diesem Projekt realisierte und evaluierte Sensor ist ein leistungsfähiges, miniaturisiertes und kostengünstiges Produkt im Bereich der NMR-Technologien. Damit folgt er dem Trend, nach Anforderungen der Endnutzer zugeschnittene Lösungen verfügbar zu machen, die transportabel sind, geringe Betriebskosten verursachen und in bestehende Abläufe integriert werden können.

Der Sensor und das Messverfahren wurden im Rahmen des Projekts hinsichtlich der Feuchtebestimmung auf einer Erntemaschine optimiert. Dort und in der Landwirtschaft allgemein

sind auch weitere Bestandteile wie Zucker, Fette und Öle von großem Interesse. Eine Erweiterung des Messverfahrens zur Bestimmung dieser Qualitätsparameter ist prinzipiell möglich.

Projekthintergrund

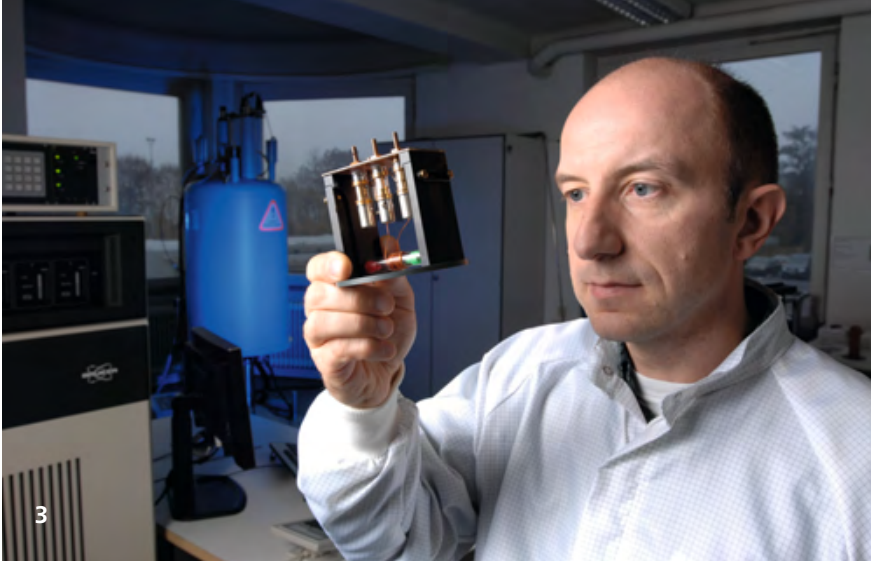
Die hier dargestellten Arbeiten wurden im Rahmen des ProfilINT/BMBF-Gesamtvorhabens: »Applikation der NMR-Technologie in der Landwirtschaft zur Analyse von Biomasse« durchgeführt. Projektpartner waren die Hochschule Osnabrück, Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik (Prof. Dr. Arno Ruckelshausen) sowie die Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH in Spelle.

Ansprechpartner

Dr. Frank Volke
Telefon: +49 (0) 6894/980-405
frank.volke@ibmt.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Daniel Schmitt
Telefon: +49 (0) 6894/980-120
daniel.schmitt@ibmt.fraunhofer.de

3 *RF-Spule und Abstimmkondensatoren als Kernkomponenten des Sensors werden im NMR-Labor entwickelt und getestet (Foto: Bernd Müller).*



AUSSTATTUNG

Simulation

- Finite-Elemente-Software-Paket (ANSYS mit Schnittstelle zu Parasolid)
- Software für Hydrodynamiksimulationen (ANSYS-FLOTRAN und -CFX)
- modulare Finite-Elemente-Bibliotheken ModuLEF
- CAD-Programmpaket SolidWorks
- PiezoCad zum Design von Ultraschallwandlern auf der Basis des KLM-Modells
- Mathematica und Matlab für analytische und halbanalytische Berechnungen
- Eigenentwicklung zur Berechnung der transienten Ausbreitung akustischer oder elektromagnetischer Wellen (SCALP)
- Eigenentwicklung zur Optimierung auf der Basis genetischer Algorithmen (Evoluti)

Visualisierung und Modellierung

- LabView mit Vision Toolbox zur analytischen Bildverarbeitung
- 3-D-Bildverarbeitung und Rekonstruktion (AMIRA)
- automatisierte Bildverarbeitung für mikroskopische Anwendungen (Acapella)
- 3D-S MAX zur Visualisierung und Animation komplexer physikalischer und technischer Vorgänge

Magnetische Resonanz

- 9,4-Tesla-Hochfeld-NMR-Systeme (Avance 400, Bruker)
- portables, offenes MR-Spektroskopiesystem (KEA, Magritek)
- Hall- und Kraftsonden zur Charakterisierung von Magnetfeldern
- Zugang zu klinischen MRI-Systemen mit 0,5, 1,5 und 3,0 Tesla

Labortechnologien

- Osmotisches, pulsationsfreies Pumpensystem mit 6 Kanälen
- mehrkanalige, computergesteuerte Spritzenpumpensysteme
- dielektrophoretischer Zellprozessor Elektra (vormals Evotec-Technologies)
- Zellkultur-Plattform »MagnaLab« (Eigenentwicklung)
- offene, flexible, vollautomatisierte inverse Mikroskopplattform
- Labor mit flexibler Klimatisierungs- und Reinraumtechnik

Fraunhofer IBMT mit dem »Labor der Zukunft« auf Messen.
Hospitalar 2012, São Paulo, Brazil (Foto: Markus Michel).





KOMPETENZZENTREN BIOMEDIZINTECHNIK

Angebote, Ergebnisse und Produkte der Arbeitsgruppe

– Kompetenzzentren Biomedizintechnik

Ausgewählte Projektbeispiele

Die Biomedizintechnik ist eine der innovativsten und damit forschungs- und entwicklungsintensivsten Industrien weltweit. Der Markt für Biomedizintechnik beläuft sich auf rund 190 Milliarden € jährlich, wird von den USA, Europa und Japan dominiert und zeichnet sich durch Stabilität mit konstanten Zuwachsraten aus. Trotz dieser offensichtlichen Attraktivität stellt sich der Markt für Biomedizintechnik als äußerst komplex und schwierig dar. Rund 10 000 medizintechnische Produktgruppen und 500 000 unterschiedliche Technologien unterstreichen dies eindrucksvoll. Im Spannungsfeld zwischen ständiger Verbesserung der Patientenversorgung bei zunehmender Kosteneinsparung, niedrigen Stückzahlen bei hohen Qualitätsanforderungen, langen Entwicklungszeiten bei immer

kürzeren Produktlebenszyklen, aufwändigen Zulassungsregulierungen und starker Multidisziplinarität müssen insbesondere in Forschung und Entwicklung große Herausforderungen gemeistert werden.

Mikro-, Nano-, optische und Biotechnologien, aufgrund ihrer enormen Möglichkeiten oft als Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts bezeichnet, bieten großes Potenzial, um diesen komplexen Anforderungen zu begegnen. So ist in den letzten Jahren die Nutzung dieser neuen Technologien weit vorangeschritten: Die Kapselendoskopie in der Dünndarm-Diagnostik, die Nutzung von Nanopartikeln für die Behandlung von Patienten in der Tumor-Therapie sowie die Verbrei-

tung von aktiven Implantaten zur Behandlung von Epilepsie oder Parkinson in der Rehabilitation sind nur einige Beispiele, die dies eindrucksvoll belegen.

Allein die Nutzung neuer Technologien ist noch kein Garant für die Entwicklung und Herstellung erfolgreicher biomedizinischer Produkte und Anwendungen. Vielmehr ist eine ständige Bewertung von Nutzen und Risiken notwendig. Dies ist nur durch ein interdisziplinäres Team von Experten zu bewerkstelligen.

Die Arbeitsgruppe Kompetenzzentren Biomedizintechnik unterstützt Mittelstand, Industrie, öffentliche Auftraggeber sowie Banken und Investoren bei der Lösung vielfältiger Fragestellungen. Das transdisziplinär arbeitende Team aus Ingenieuren, Biologen und technischen Betriebswirten ist spezialisiert auf Technologieberatung und Studien an der Schnittstelle der verschiedenen Schlüsseltechnologien, Beantragung und Management komplexer nationaler und internationaler Projekte sowie Cluster- und Netzwerkarbeit in den Bereichen Medizintechnik, Biomedizin, Nanobiotechnologie und Gesundheitswirtschaft.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Andreas Schneider
Telefon: +49 (0) 6897/9071-42
andreas.schneider@ibmt.fraunhofer.de

ANGEBOTE, ERGEBNISSE UND PRODUKTE DER ARBEITSGRUPPE

Kompetenzzentren Biomedizintechnik

- Mikro-, Nano-, optische und Biotechnologien für biomedizinische Anwendungen
- Machbarkeits-, Marktstudien und Konzeptbewertung
- Technologie-, Patent- und Marktrecherchen
- Management komplexer fachübergreifender Projekte
- Technologieberatung
- Vermittlung industrieller und wissenschaftlicher Partner
- Beantragung, Finanzierung & Koordination von FuE-Projekten
- Unterstützung bei Zulassungsfragen

Ansprechpartner Cluster »healthcare.saarland«

Dipl.-Ing. Andreas Schneider
Telefon: +49 (0) 6897/9071-42
andreas.schneider@ibmt.fraunhofer.de

Ansprechpartner European Center of Competence for Biomedical Microdevices (MEDICS)

Dipl.-Ing. Andreas Schneider
Telefon: +49 (0) 6897/9071-42
andreas.schneider@medics-network.com

Ansprechpartner Medizintechnisches Kompetenzzentrum für Miniaturisierte Monitoring- und Interventionssysteme (MOTIV)

Dipl.-Biol. Jochen Schmidt
Telefon: +49 (0) 6897/9071-41
jochen.schmidt@motiv-medtech.de

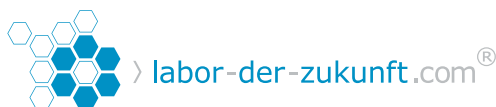
Ansprechpartner Kompetenzzentrum Nanotechnologie (CC-NanoChem)

Dipl.-Ing. Andreas Schneider
Telefon: +49 (0) 6897/9071-42
andreas.schneider@ibmt.fraunhofer.de

AUSGEWÄHLTE PROJEKTBEISPIELE



HIV Specimen
Cryorepository



labor-der-zukunft.com®



HIV Specimen Cryorepository

Internationales Forschungsprojekt im Bereich der Langzeitkonservierung biologischer Proben für die HIV-Impfstoffforschung gefördert durch die Bill & Melinda Gates Foundation. Das Projekt wird durch die Abteilung Zellbiologie & Angewandte Virologie koordiniert. Eine der herausragenden Aufgaben ist die Produktion von Pseudoviren und von Infektiösen Molekularen HIV-Klonen (IMC) für alle beteiligten Forschungsinstitute. Dies geschieht unter dem Good Clinical Laboratory Practice (GCLP)-Qualitätsstandard. Die Arbeitsgruppe Kompetenzzentren Biomedizintechnik ist für das Projektmanagement dieses internationalen Projekts mit Partnern aus Europa, USA, Brasilien, Russland, Südafrika und Thailand verantwortlich und unterstützt die Testung, Wartung und Instandhaltung von Kryosystemen.

»Labor der Zukunft«

Technologieinitiative, die sich zum Ziel gesetzt hat, Technologien, Prozesse und Systeme für die (bio-)medizinischen Labore der Zukunft zu entwickeln, zu produzieren und zu vermarkten. Moderner Laborbau bedarf grundlegend neuer Konzepte wie Ressourceneffizienz, Ergonomie und Standardisierung. Die Initiative wird durch das Fraunhofer IBMT koordiniert und integriert Wissenschaft, Industrie, Technik und Produktion. Die

Arbeitsgruppe Kompetenzzentren Biomedizintechnik unterstützt die Koordination und Kommunikation des Projekts »Labor der Zukunft«.

Internationale Marketingmaßnahmen

»Labor der Zukunft«

Im Rahmen der Initiative des BMBF »Research in Germany – Land of Ideas« wird das internationale Marketing der Technologieinitiative »Labor der Zukunft« mit Partnern aus Wissenschaft, Industrie und Technologietransfer vorangetrieben. Das Projekt wird von der Arbeitsgruppe Kompetenzzentren koordiniert.

Cluster »healthcare.saarland«

Innovationsnetzwerk der saarländischen Gesundheitswirtschaft und Gesundheitsforschung, das gemeinsam von der Zentrale für Produktivität und Technologie Saar (ZPT) mit wissenschaftlicher Unterstützung des Fraunhofer IBMT geleitet wird.

Der Zukunftscluster hat sich zum Ziel gesetzt, Know-how und Kompetenz saarländischer Unternehmen, Kliniken und Forschungsinstitute künftig enger zu vernetzen und das Saarland als Kompetenzstandort in Sachen Gesundheitswesen und Medizintechnik bundesweit und international stärker zu profilieren.



1



2



MEDICS – European Competence Center Biomedical Microdevices

Europäisches Kompetenznetzwerk mit der Fokussierung auf aktive Implantate, medizinische ASICs, biomedizinische Sensoren und Telemedizin koordiniert durch die Arbeitsgruppe mit Partnern aus Spanien, Schweden und der Schweiz.

MOTIV – Medizintechnisches Kompetenzzentrum für Miniaturisierte Monitoring- und Interventionssysteme

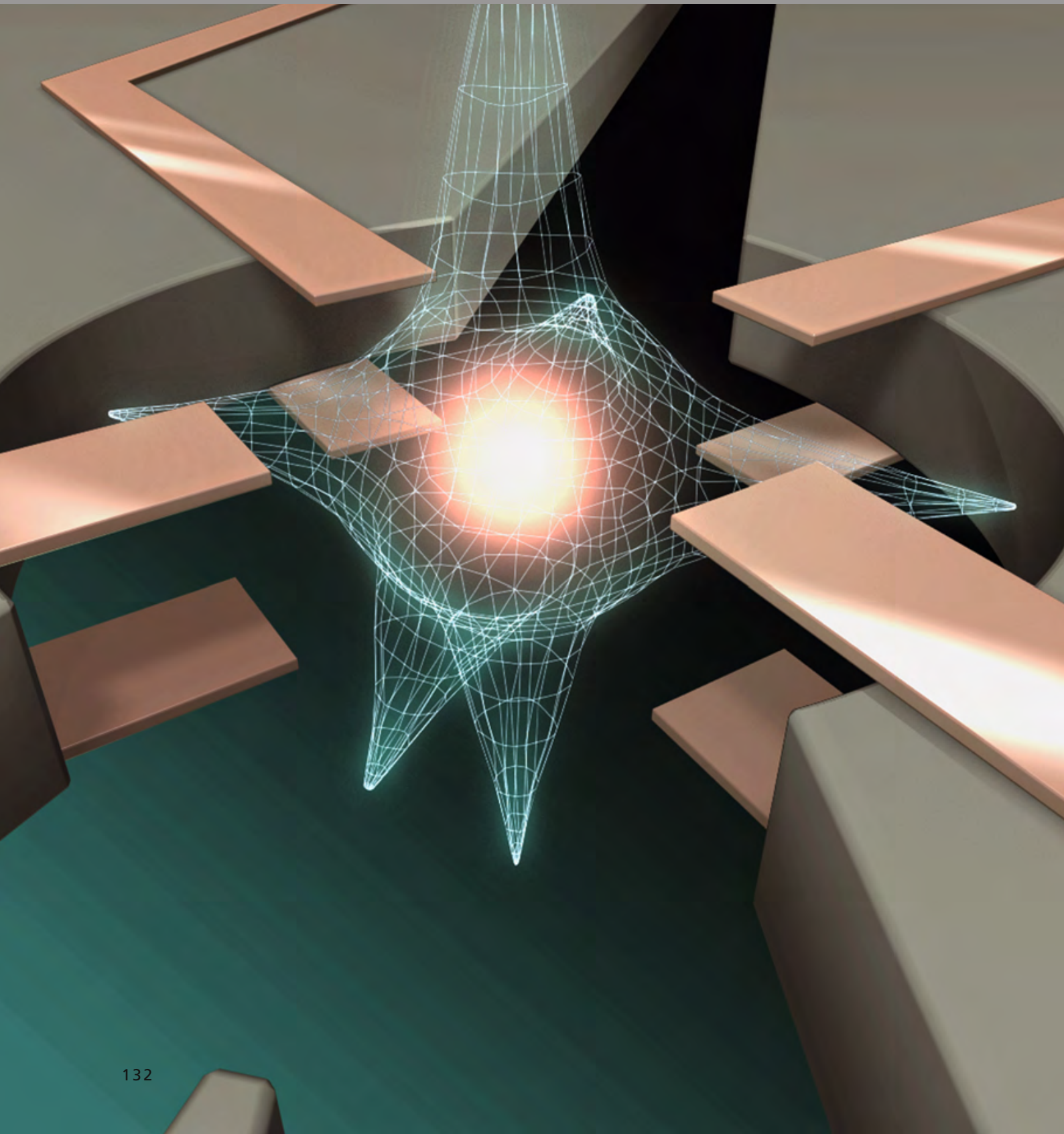
Nationales Kompetenzzentrum koordiniert durch die Arbeitsgruppe mit den Geschäftsbereichen Miniaturisierte Systeme und Telemetrie & Telematik.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Andreas Schneider
 Telefon: +49 (0)6897/9071-42
 andreas.schneider@ibmt.fraunhofer.de

1 Labor der Zukunft auf der
 »Arab Health 2012«, Dubai, UAE
 (Foto: Daniel Schmitt).
 2 MedTec 2012, Stuttgart (Foto:
 Daniel Schmitt).

Illustration eines elektrischen Miniaturfeldkäfigs zum Fangen einzelner Zellen/Mikropartikel zwischen acht Mikroelektroden mit netzwerkartig dargestelltem Kraftfeld (Alexander Gürten (Berlin)).





INSTITUTSTEIL POTSDAM-GOLM

ZELLULÄRE BIOTECHNOLOGIE

Angebote, Ergebnisse und Produkte der Arbeitsgruppen

- Lab-On-Chip-Technologie
 - Miniaturisierte Zell-Assays
 - BMBF-Nachwuchsgruppe Zellfreie Proteinsynthese
 - Extremophilenforschung & Biobank CCCryo
-

Projektbeispiel: Zellfreie Antikörperproduktion

Ausstattung

Neuartige medizinische Diagnose- und Therapieverfahren, die Synthese von Biomolekülen oder die pharmazeutische Wirkstoffsuche kommen ohne die kompetente und zuverlässige Prozessierung und Charakterisierung hochkomplexer biologischer Proben nicht aus. Der Nutzwert lebender Einzelzellen, Zellgemischen oder Zelllysaten für entsprechende Anwendungen wird dabei insbesondere von deren Vitalität und Funktionalität bestimmt. Daraus ergeben sich hohe Ansprüche an die Kompatibilität technischer Systeme mit den Anforderungen der biologischen Proben.

Basierend auf Konzepten aus Mikrosystem-, Oberflächen- und Nanobiotechnologie sowie biotechnologischer und molekularbiologischer Verfahren werden in diesem Kontext in der Abteilung Zelluläre Biotechnologie mehrere Ansätze verfolgt. Für die schonende Handhabung, präzise Steuerung und Analyse von lebenden Zellen werden Lab-On-Chip-Systeme entwickelt. Durch eine geschickte Kombination steuerbarer Polymeroberflächen, dielektrophoretischer Elemente und fluidischer Mikrokanäle lassen sich in den Chips wichtige Aufgaben erledigen. Mikrometeregenaue Positionierung von Zellen und Zellclustern

für die Mikroskopie, Sortieren heterogener Zellpopulationen, Aktivierung und Differenzierung von Zellen mittels oberflächenvermittelter und chemotaktischer Stimuli sowie schonende und enzymfreie Ablösung von Zellen von ihrem Kultivierungssubstrat sind hier als wichtige Beispiele zu nennen.

Die dazu entwickelte Expertise wird in einem zweiten Ansatz eingesetzt, um das Potenzial der zellfreien Proteinsynthese für eine industrielle Nutzung auszuschöpfen. Diese seit kurzem am Standort Golm etablierte Technologie nutzt aufbereitete translationsaktive Zellysate und umgeht dadurch viele Hindernisse der In-vivo-Produktion von Biomolekülen in Organismen. Durch die Optimierung der biologischen Prozessabläufe in definierten mikrofluidischen Reaktionsumgebungen erwarten wir substantielle Verbesserungen bei Qualität und Ausbeute dieser Verfahren. Zugleich werden mit diesem Ansatz die Voraussetzung für die Darstellung wichtiger Proteinklassen geschaffen, z. B. bestimmter Ionenkanäle und anderer pharmakologisch relevanter Membranproteine, die bisher weder mit In-vivo- noch mit In-vitro-Methoden in hinreichenden Mengen produzierbar sind.

Schließlich beschäftigt sich die Extremophilenforschung der Abteilung mit kälteangepassten Schneealgen. Deren Nutzung als Produktionssysteme zur Gewinnung hochwertiger Substanzen, wie z. B. Antioxidantien (Carotinoide und Vitamine), eisstrukturierender Proteine (ISP, ice structuring proteins) oder auch Fettsäuren, steht darin im Mittelpunkt. Begleitend werden produktoptimierte Photobioreaktoren entwickelt. Die Kultursammlung CCCryo dient dabei als einzigartige Bioressource, die von Interessenten sowohl aus dem akademischen als auch aus dem privatwirtschaftlichen Bereich genutzt wird.

Ansprechpartner

Priv.-Doz. Dr. Claus Duschl
Institutsteil Potsdam-Golm
Am Mühlenberg 13
14476 Potsdam-Golm
Telefon: +49 (0) 331/58187-300
claus.duschl@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat:
Frau Marie Burger
Telefon: +49 (0) 331/58187-301
marie.burger@ibmt.fraunhofer.de

ANGEBOTE, ERGEBNISSE UND PRODUKTE DER ARBEITSGRUPPEN



Lab-On-Chip-Technologie

- Akkumulation und Detektion von Mikro- und Nanopartikeln in biologisch relevanten Suspensionen
- Design und Entwicklung mikrofluidischer Systeme (Chips, Peripherie, Detektion) in der Biotechnologie und Zellbiologie
- Entwurf und Aufbau chipbasierter Mikrosysteme für die zellverträgliche Injektion physiologischer Suspensionen in Mikrofluidiken, berührungsloses Handhaben einzelner oder weniger biologischer Objekte (Zellen, Bakterien, Viren) und gezielte Ablage zuvor charakterisierter Teilchen zur weiteren Kultivierung
- Mikrosysteme für die kontrollierte Translation und Rotation suspendierter Mikropartikel
- manuelles, halbautomatisches und automatisches Sortieren von Mikroobjekten (z. B. lebender Zellen) in kontinuierlichen Durchflusssystemen
- zentrifugationsfreies Waschen und Beladen lebender Zellen mit z. B. pharmazeutischen Agenzien in mikrofluidischen Durchflusssystemen
- dielektrische Charakterisierung komplexer Teilchen auf Einzelzellebene
- chipbasierte Elektromanipulation (z. B. Fusion) rarer Zellen (z. B. Stammzellen)
- Transport geringer Flüssigkeitsmengen durch chipintegrierte Mikropumpen
- Kombination dielektrischer Feldfallen und optischer Pinzetten zur simultanen Manipulation mehrerer Objekte und zur Charakterisierung von Wechselwirkungen (Bindungskräften) zwischen Teilchen
- optische Mikroskopie auf High-End-Niveau, z. B. hoch lichtempfindliche Fluoreszenzmessungen
- numerische Kalkulation und Modellierung mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode
- Einfluss elektrischer Wechselfelder (10 kHz bis 250 MHz) auf biologische Objekte
- zeitaufgelöste Untersuchung der Zelladhäsion auf funktionalisierten Oberflächen mittels Totalreflexionsmikroskopie (TIRFM)

- Charakterisierung der topographischen Struktur künstlicher und biogener Oberflächen mit Submikrometerauflösung mittels Rasterkraftmikroskopie (AFM) sowie Untersuchung mechanischer Eigenschaften auf der gleichen Längenskala mittels Mikroindentation
- Mikroprozessierung mittels UV-Laserablation
- Mikromanipulation einzelner Objekte mittels Kapillaraspiration
- Kultivierung tierischer und Hefekulturen auf S1-Ebene vor und nach ihrer Manipulation in mikrofluidischen Chips

Ansprechpartner

Dr. Magnus Sebastian Jäger
Telefon: +49 (0) 331/58187-305
magnus.jaeger@ibmt.fraunhofer.de

Miniaturisierte Zell-Assays

- Metallisierung von Oberflächen, auch mikrostrukturiert
- chemische Oberflächenmodifikation über Thiol-/Goldchemie
- Herstellung von Mikrokontaktstempeln und Durchführung des Stempelprozesses
- mikrostrukturierte Anbindung von Biomolekülen auf Oberflächen
- Substrate zur temperaturabhängigen Steuerung der Zelladhäsion
- Entwicklung von Mikrofluidikträgern für die hochauflösende Mikroskopie
- Design und Entwicklung mikrofluidischer Systeme
- zeit- und orts aufgelöste Untersuchung der Zelladhäsion mittels TIRF-Time-Lapse-Mikroskopie
- Anordnung von Zellen auf Oberflächen
- zeitaufgelöste Charakterisierung molekularer Verschiebungen in der Zelle mittels Fluoreszenz-Time-Lapse- und TIRF-Time-Lapse-Mikroskopie
- Mikromanipulation, Mikrodissektion, Laser-Mikrodissektion
- Expressionsanalyse mittels Immunofärbungen und Western Blots
- Zeitraffer-Mikroskopie-Aufnahmen lebender Zellsysteme
- funktionale Zellassays auf Einzelzellebene und mit extrem seltenen Zellen (z. B. Stammzellen, primäre Immunzellen)
- hochaufgelöste Chemotaxis-Assays in mikrofluidischen Systemen
- Zellfusion von individuell ausgewählten Einzelzellen
- kinetische Bindungsstudien zur Rezeptor-Ligand-Wechselwirkung in Mikrokanälen
- Kontrolle des Neuritenwachstums in neuronalen Netzwerken über thermoresponsive Oberflächen
- Gestaltung von Oberflächentopografien durch Mikrokontaktstempeln von Mikro- und Nanopartikeln
- Schulung externer Mitarbeiter

Ansprechpartner

Dr. Michael Kirschbaum
 Telefon: +49 (0) 331/58187-303
 michael.kirschbaum@ibmt.fraunhofer.de

BMBF-Nachwuchsgruppe Zellfreie Proteinsynthese

- PCR-basierte Generierung von »ready to express«-DNA-Templaten
- Templatoptimierung und Klonierung von Genen in spezielle Expressionsvektoren für die hocheffiziente Proteinsynthese in zellfreien pro- und eukaryotischen Systemen
- RNA-Synthese (Transkription, Analyse und Aufreinigung von mRNA)
- zellfreie Synthese zytosolischer und transmembranärer Proteine
- Löslichkeitsscreening und Expressionsoptimierung komplexer Proteine
- »Large Scale«-Proteinexpression und Aufreinigung
- Darstellung posttranslational modifizierter Proteine in zellfreien Systemen (Glykoproteine, phosphorylierte und lipidmodifizierte Proteine)
- Synthese konstitutiv aktiver und zytotoxischer Proteine
- Assay-Entwicklung für in vitro translatierte funktionelle Membranproteine
- multiparallele Durchführung der zellfreien Proteinsynthese auf Laborrobotern
- »On Chip«-Synthese und Immobilisierung von Proteinen
- Etablierung von Protein-Protein-Interaktionsassays
- gerichtete Proteinevolution durch Mutagenese und Aktivitätsscreening
- Proteinanalyse mittels Immunfluoreszenz-Mikroskopie und Western Blotting
- Einbau und Nachweis radioaktiver Isotope in Proteinen
- Bestimmung der Syntheseausbeute mittels (¹⁴C)-Protein-Labeling und TCA-Präzipitation



- Charakterisierung der Proteinexpression durch Gelelektrophorese, Autoradiographie und quantitatives Imaging im Phosphorimager
- massenspektrometrische Proteinanalytik
- kotranslationale Protein-Markierungen in zellfreien pro- und eukaryotischen Systemen (ortsspezifischer und statistischer Einbau unnatürlicher Aminosäuren)
- Herstellung von Proteinkonjugaten und fluoreszenzmarkierten Proteinen
- ortsspezifischer Einbau von funktionellen Gruppen und Biotin-Tags (site-specific biotin tagging)
- Entwicklung prokaryotischer und eukaryotischer In-vitro-Translationssysteme

Ansprechpartner

Dr. Stefan Kubick
Telefon: +49 (0) 331/58187-306
stefan.kubick@ibmt.fraunhofer.de

Extremophilenforschung & Biobank CCCryo

- CCCryo – Kultursammlung kryophiler und mesophiler
 - Schnee-, Eis- und Permafrostalgen
 - Cyanobakterien
 - Pilzen
 - Moosenaus polaren und alpinen Regionen der Erde
- Verkauf von Algenstämmen aus der CCCryo (Online-Zugang zur Datenbank über unsere Webseiten)
- Auftragssammlung neuer Algenstämmen im Rahmen von Expeditionen
- Verkauf von Photobioreaktoren (PBR) zur produktspezifischen Massenzucht von Algen im Maßstab bis zu 50 l

- kundenspezifische Auftragsanzucht von Algenmaterial unter definierten und/oder differenziellen Bedingungen (UV-Strahlung, Licht, Temperatur, Nährstoffe) bis zum 50-l-Maßstab bzw. Kilogrammmaßstab
- Ermittlung optimaler Wachstumsbedingungen für die vom Kunden zurzeit genutzten Algenstämmen (Kulturmedium, pH-Wert, Temperatur, Licht)
- Lieferung von aufgearbeitetem Algenmaterial für weitere Untersuchungen, z. B. in Form von:
 - DNA
 - RNA
 - cDNA
 - Proteinen
- Forschung auf den Gebieten der Extremozyme sowie der primären und sekundären Pflanzenmetabolite
 - kälteadaptierte Spezialenzyme
 - Gefrierschutzsubstanzen, wie z. B. eisstrukturierende Proteine (ISP, AFP)
 - mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFAs)
 - Antioxidantien, wie z. B. Astaxanthin, alpha-Tocopherol (Vit. E)
- Grundlagenforschung zu
 - Systematik und Taxonomie kryophiler Süßwassermikroalgen
 - phylogenetischen Analysen anhand der 18S-rDNA- und ITS-Gensequenzen
 - ITS2-Barcoding
- Kryokonservierung wertvoller Produktionsstämme und Sicherungseinlagerung in der IBMT-eigenen Kryobank in Potsdam (bei Berlin) und Sulzbach (Saarland)
- 2-tägige Kryokonservierungskurse

Ansprechpartner

Dr. Thomas Leya
Telefon: +49 (0) 331/58187-304
thomas.leya@ibmt.fraunhofer.de
<http://cccryo.fraunhofer.de>

PROJEKTBEISPIEL: ZELLFREIE ANTIKÖRPERPRODUKTION

Bedeutung

Antikörper erkennen ihre Antigene mit hoher Affinität und Spezifität. Diese Eigenschaft macht sie zu unersetzlichen Werkzeugen der Molekularbiologie und Medizin, da mit ihrer Hilfe krankheitsrelevanten Proteinen und bislang unzureichend charakterisierten Genprodukten Funktionen zugeordnet werden können. Da Antikörper sowohl für die Diagnostik als auch in der Therapie benötigt werden, sind neuartige Verfahren gefordert, mit denen spezifische Antikörper in großen Mengen möglichst schnell und kostengünstig generiert werden können.

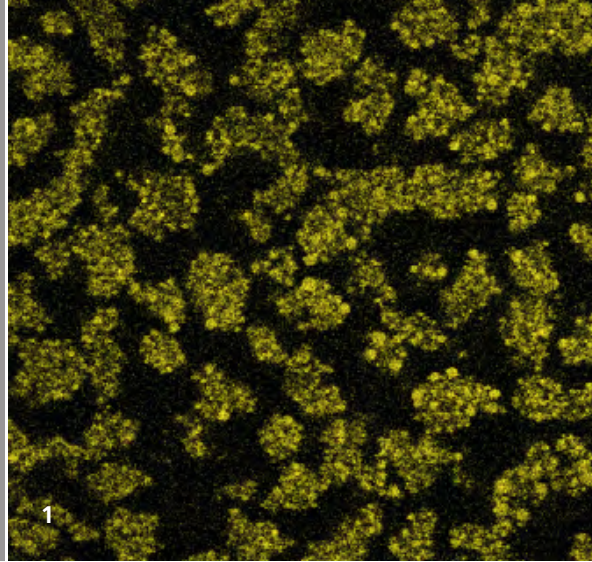
Situation

Die Entwicklung der Hybridomtechnologie durch Köhler und Milstein (1975) ermöglichte erstmals die Produktion monoklonaler Maus-Antikörper gegen definierte Antigene. Bei dieser Methode werden Versuchstiere (Mäuse) mit dem gewünschten Antigen immunisiert. Die antikörperproduzierenden B-Lymphozyten werden aus der Milz des Versuchstiers isoliert und mit immortalisierten Myelomzellen fusioniert. Auf diese Weise erhält man antikörperproduzierende, immortalisierte Hybridomzellen, wobei jede Zelle einen Antikörper mit definierter Spezifität produziert. In einem sich anschließenden, aufwändigen Selektionsprozess beginnt dann die Suche nach denjenigen Zellen, die Antikörper gegen das gewünschte Antigen produzieren. Hierbei wird der Zellkulturüberstand der in vitro kultivierten Hybridomzellen in einem Bindungs-Assay eingesetzt. Die identifizierten positiven Zellklone sind unbegrenzt vermehrungsfähig und bieten so die Möglichkeit, monoklonale Antikörper zu produzieren. Trotz des wegweisenden Erfolgs dieser Methode ist die Notwendigkeit von Tierimmunisierungen, aufwändigen Zellkultivierungen und langwierigen Selektionsprozessen als nachteilig zu betrachten. Hinzu kommt, dass nicht gegen jedes Antigen Antikörper in vivo produziert werden können. Antikörper, die zu therapeutischen Zwecken mit zytotoxischen Proteinen fusioniert werden sollen, können mit

den klassischen Methoden der Antikörpergenerierung nicht hergestellt werden. Die Forschung der vergangenen 20 Jahre hat vielversprechende Alternativen zur Generierung spezifischer Antikörper hervorgebracht, die völlig ohne Versuchstiere ausgeführt werden können. Eine für die Generierung und das Screening rekombinanter Antikörper und Antikörperfragmente angewandte Methode ist die Phage-Display-Technologie. Hierbei werden Antikörperfragmente auf der Oberfläche von Bakteriophagen exprimiert. Der experimentelle Weg von der Mutagenese zur Expression und Analyse der Bindungseigenschaften des jeweiligen Antikörperfragments ist jedoch bei dieser Technologie sehr zeitaufwändig. Um möglichst schnell eine Aussage über die antigenbindenden Eigenschaften eines Antikörpers treffen zu können, wurden 1997 erstmals auf Escherichia-coli-Zelllysaten basierende, zellfreie Proteinsynthesysteme, sogenannte In-vitro-Translationssysteme, zur Expression von Antikörperfragmenten eingesetzt. Die kontinuierliche Weiterentwicklung verschiedener zellfreier Systeme und die Verbesserung der Reaktionsführung in diesen Systemen sind derzeit intensiv bearbeitete Forschungsfelder, wodurch eine effiziente Synthese neuartiger, technologisch und medizinisch relevanter Antikörper möglich wird.

Projekt

Offene zellfreie Proteinsynthesysteme bieten die Möglichkeit, die Reaktionsbedingungen exakt auf das zu synthetisierende Zielprotein einzustellen. Da die Reaktionen der zellfreien Proteinsynthese vom Nanoliterbereich bis hin zu mehreren Litern Reaktionsvolumen skalierbar sind, eignet sich diese Methode besonders zur hochparallelen Herstellung verschiedenster Proteine, wie zum Beispiel Antikörper und Antikörperfragmente. In aktuellen Forschungsergebnissen konnte gezeigt werden, dass funktionell aktive Antikörperfragmente in zellfreien Systemen basierend auf Lysaten aus eukaryotischen Zellen hergestellt werden können. Die Fusion von Antikörperfragmenten mit einer spezifischen Signalsequenz ermöglicht darüber hinaus einen effektiven Transport der Zielproteine in



Mikrosomen des Zelllysates. Diese Translokation schafft ideale Voraussetzungen für eine korrekte Faltung des Antikörperfragments und dessen Konzentration in vesikulären Strukturen für eine effiziente nachfolgende Aufreinigung. Die mikrosomalen Vesikel sind durch eine hohe Stabilität gekennzeichnet, wodurch diese für eine Proteinanreicherung in mehreren aufeinanderfolgenden Synthesen als Protein-Mikro-Container fungieren können. Neu synthetisierte Antikörperfragmente können auf diese Weise von zytosolischen Proteinen getrennt werden, anschließend in Lösung gebracht und direkt in Funktionstests eingesetzt werden. Offene eukaryotische In-vitro-Translationssysteme sind frei von bakteriellen Endotoxinen und bieten großen Spielraum für weitergehende Modifikationen zur Verbesserung der Qualität der zellfrei dargestellten Proteine. Ein besonderer Schwerpunkt liegt hierbei auf der Synthese posttranslational modifizierter Proteine, wie zum Beispiel disulfidverbrückten und glykosylierten Proteinen. Die Disulfidverbrückung in Antikörper-Domänen ist eine wichtige posttranslationale Modifizierung, die einen erheblichen Einfluss auf die Stabilität des Antikörpers und seine Antigen-Bindungseigenschaften hat. Neben der Anpassung der Reaktionsbedingungen, insbesondere des Redoxpotenzials, werden die im Lysat enthaltenen mikrosomalen Vesikel mit spezialisierten Enzymen angereichert, die eine effiziente posttranslationale Modifikation der neu synthetisierten Proteine ermöglichen.

Potenzial

Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass neben Antikörperfragmenten in Zukunft auch komplexere Antikörperformate mit neuartigen Eigenschaften in vitro exprimiert werden können. Ein pharmakologisch relevantes Potenzial ergibt sich aus der zellfreien Synthese von Antikörper-Wirkstoff-Konjugaten, die in vivo nicht synthetisiert werden können. PCR-basierte Methoden zur Generierung von DNA-Matrizen, die direkt zur zellfreien Synthese von Proteinen eingesetzt werden können, erlauben dabei eine gezielte Mutagenese von antikörperkodierenden Genen. Die kotranslationale Inkorporation modi-

fizierter und artifizierter Aminosäuren, die mit Hilfe von präacylierten tRNAs während der zellfreien Proteinsynthese eingeführt werden, ermöglicht darüber hinaus die zellfreie Generierung von biotinylierten und fluoreszierenden Antikörperfragmenten.

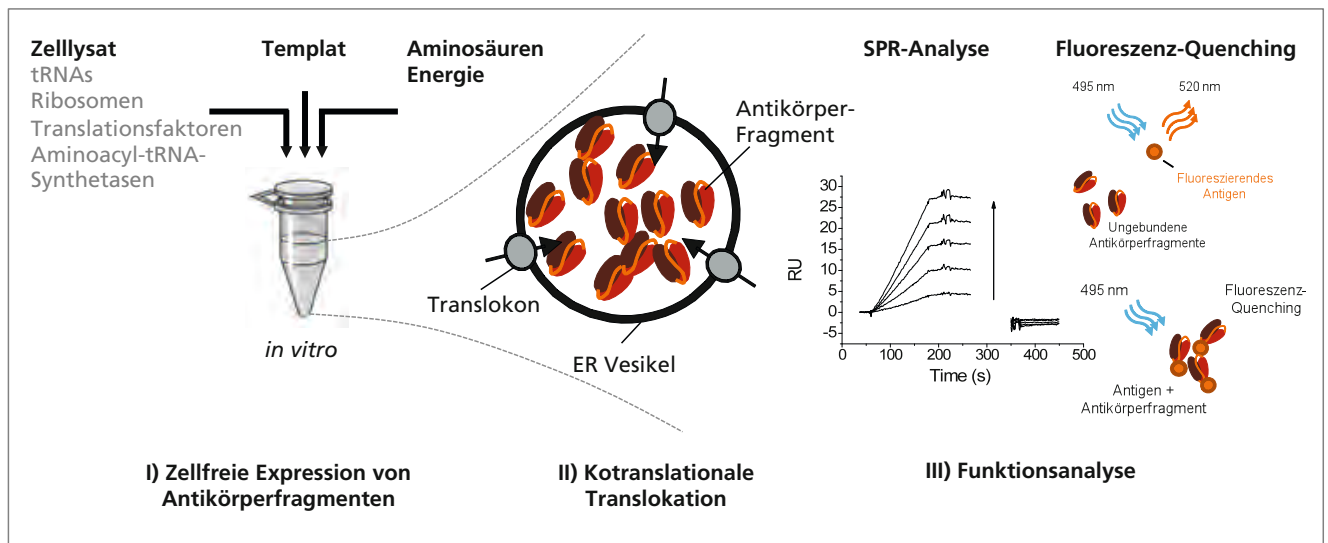
Fazit

Auf der Basis umfangreicher antikörperkodierender DNA-Bibliotheken können in Zukunft Antikörperfragmente ohne die Beteiligung von Tierversuchen automatisiert und hochparallel in zellfreien Systemen synthetisiert, kotranslational markiert und anschließend selektiert werden. Im Vergleich zu herkömmlichen Methoden der Generierung von Antikörperfragmenten ist damit eine enorme Zeitersparnis und Kosteneffizienz zu erwarten.

Ansprechpartner

Dr. Stefan Kubick
Telefon: +49 (0) 331/58187-306
stefan.kubick@ibmt.fraunhofer.de

1 *Fluoreszenzmikroskopische Aufnahme von Antikörperfragmenten, die mit einem gelb-fluoreszierenden Protein (EYFP) fusioniert wurden. Die Antikörperfragmente sind aufgrund ihrer Fluoreszenz in den Vesikeln des Zelllysates nachweisbar.*



2

2 Schematische Darstellung der Generierung von Antikörperfragmenten im eukaryotischen zellfreien System. I) Die zellfreie Expression von Antikörperfragmenten erfolgt in eukaryotischen Zelllysaten, die mit Aminosäuren und Energie in Form von ATP und GTP supplementiert werden. Die Synthese der Zielproteine wird durch Zugabe von DNA oder mRNA initiiert. II) Die Fusion der DNA des Antikörperfragments mit einer spezifischen Signalsequenz ermöglicht die Translokation der

Zielproteine in mikrosomale Strukturen, deren Ursprung das endoplasmatische Retikulum (ER) der Zellen ist. Die Zielproteine werden im Lumen dieser Vesikel gefaltet und können anschließend über Detergenzhaltige Puffer extrahiert werden. III) Die löslichen Antikörperfragmente werden mittels Oberflächenplasmonresonanz (SPR) und in einem Fluoreszenz-Quenching-Experiment im Hinblick auf ihre Affinität und Spezifität untersucht.

AUSSTATTUNG

Lab-On-Chip-Technologie

- Mikrofluidik mit rechnergesteuerten Pumpensystemen
- Dielektrophorese mit rechnergesteuerten 32-Kanal-Generatoren für die Einzelzellmanipulation und Handhabung geringer Partikelzahlen in mikrofluidischen Chips
- Excimer-Laser-Ablationsanlage (Wellenlänge: 248 nm)
- Durchlicht- und Auflichtmikroskopie mit Hellfeld-, Phasenkontrast-, Fluoreszenz-, Polarisations- und Totalreflexionseinrichtung (TIRFM) sowie rechnergesteuerten und temperierten Objektischen und Zeitraffermöglichkeit
- Rasterkraftmikroskopie (AFM) mit simultaner Durchlicht- und Auflichteinrichtung für Hellfeld-, Totalreflexions- (TIRFM), Interferenzreflexions- (IRM) und Fluoreszenzmikroskopie
- abbildende Infrarotthermometrie
- CAD-Entwurfseinrichtung
- konfokales Rasterlasermikroskop mit 3-D-Bildverarbeitung
- numerische Kalkulationen mittels Finite-Elemente-Methode
- optische Pinzette (Laser Tweezers) mit kombiniertem UV-Laser zum Laserschneiden
- Gefrierpunktosmometrie

Miniaturisierte Zell-Assays

- 200 m² vollausgestatteter Zellzuchtbereich
- konfokales Laser Scanning-Mikroskop (Zeiss LSM510)
- vollautomatisierte Fluoreszenzmikroskope für Zeitrafferaufnahmen lebender Zellen (Olympus Cell[^]R)
- Laser Tweezer/optische Pinzette mit Laser-Mikrodissektion (Palm/Zeiss)
- Rasterkraftmikroskopie für biologische Anwendungen/Bio-AFM (JPK)
- Durchflusszytometer (Becton D.)
- Mikromanipulation, Mikroinjektion, Mikrodissektion (Eppendorf)
- Histologie-Labor für Paraffinschnitte, Kryoschnitte, Vibratomschnitte, Färbungen etc. (Leica)
- variables Mikrofluidik-Setup

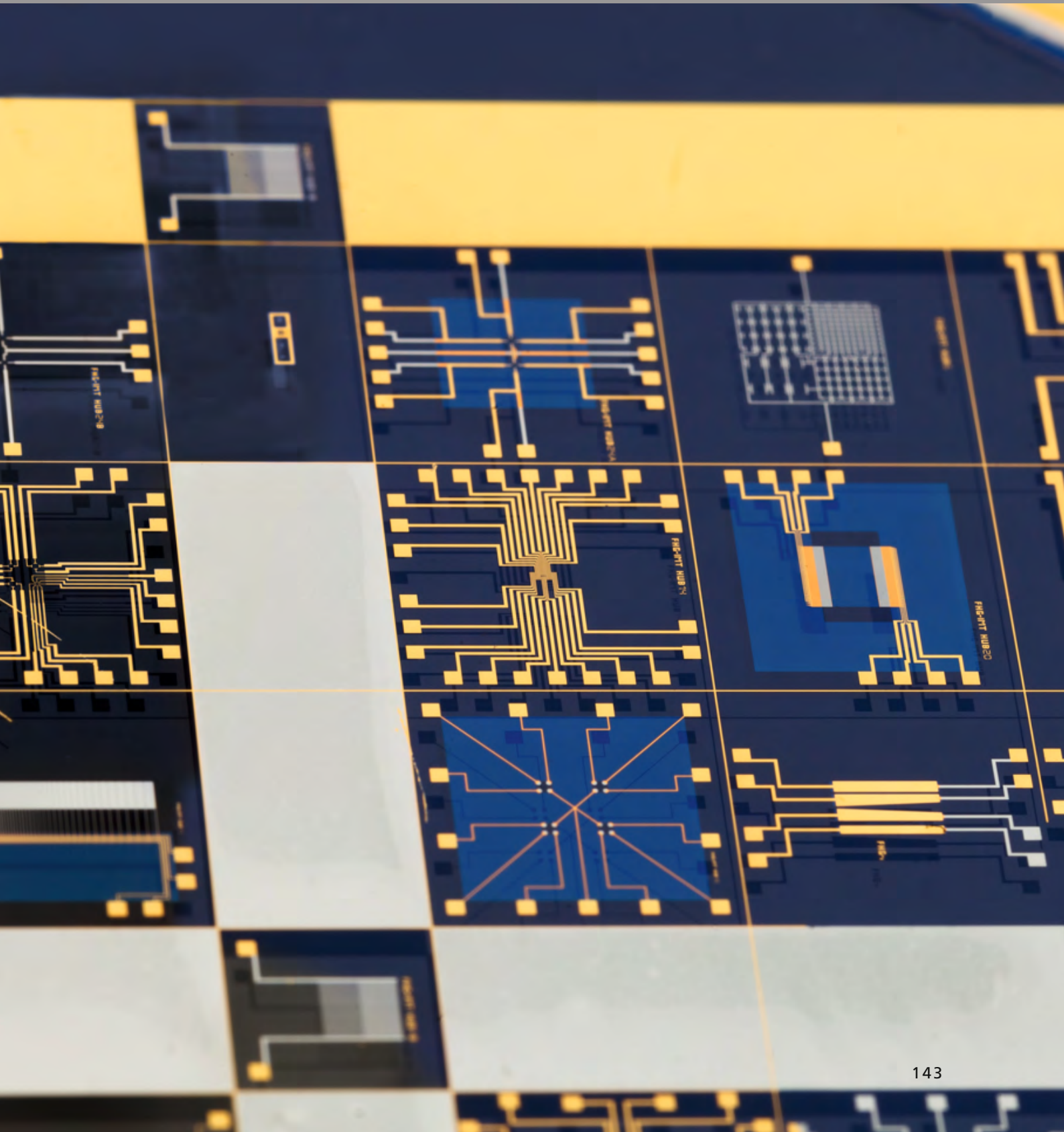
- Labor für Oberflächenchemie und -biochemie
- Multiskop für abbildende Ellipsometrie, Oberflächen-Plasmonenresonanz/SPR (Optrel)
- Bedampfungsanlage zur Herstellung dünner metallischer Schichten (Edwards)
- Excimer-Ablations-Laser zur Strukturierung von Substraten

BMBF-Nachwuchsgruppe Zellfreie Proteinsynthese

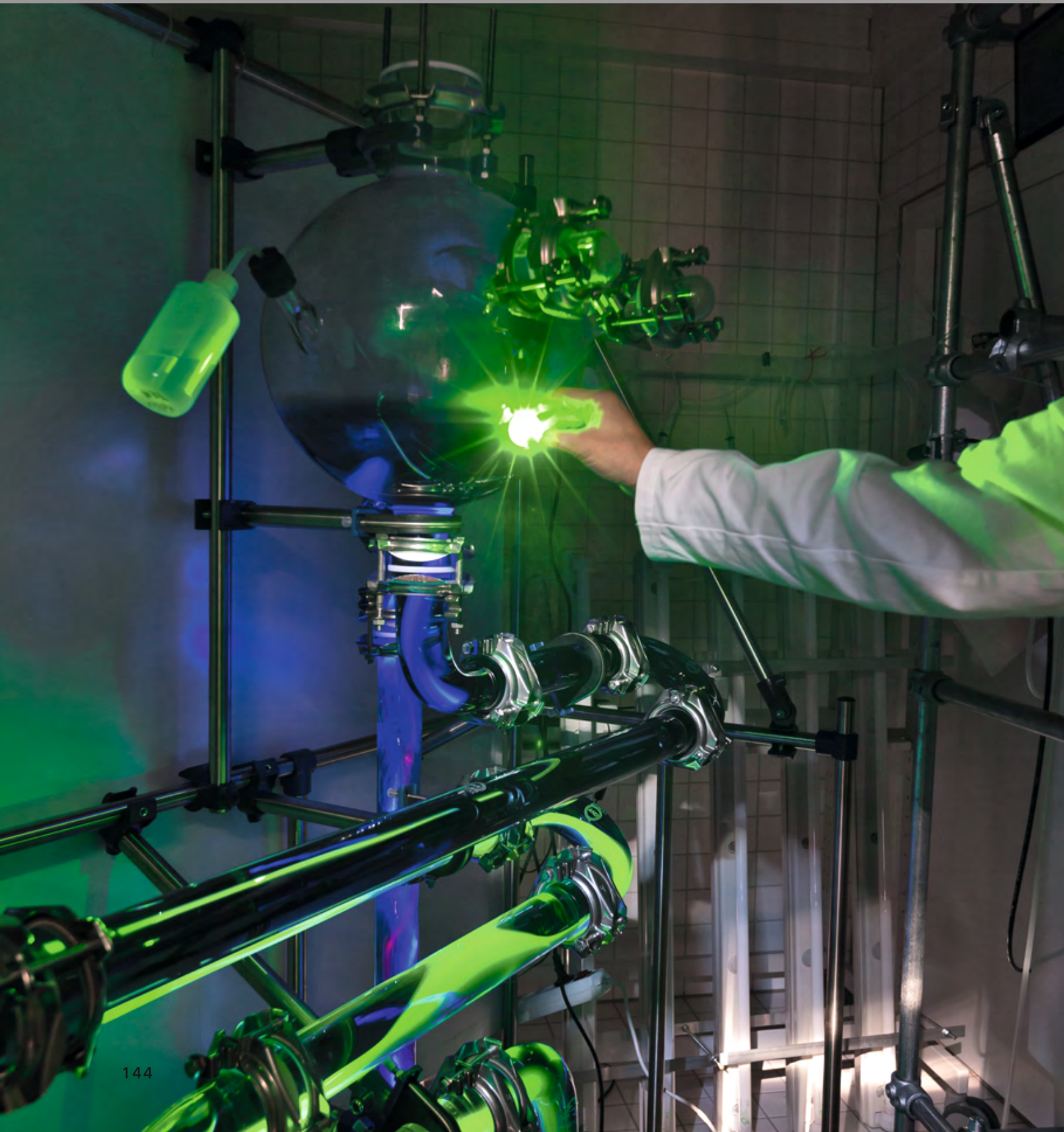
- Zellkulturlabore der Sicherheitsklasse S1
 - Begasungsbrutschränke
 - Schüttelinkubatoren für die Kultivierung eukaryotischer Suspensionskulturen in Fernbachkolben
 - Inkubatoren für die parallele Kultivierung eukaryotischer Suspensionskulturen in Superspinnern
 - Fermenter (Sartorius Biostat B DCU-II Advanced Additive Flow System; 2 x 5-l-Kessel, aufrüstbar mit bis zu 6 Gefäßen zwischen 1 und 10 l)
 - Zellzählgerät Casy
 - Durchlicht- und Auflichtmikroskope mit Phasen- und Differenzialinterferenzkontrast
 - konfokales Laser Scanning-Mikroskop (Zeiss CLSM 510)
 - automatisierte Zellassay- und Screeningeinheit (PerkinElmer; CellLux Cellular Fluorescence Workstation)
- Isotopenlabor
 - Proteinmarkierung (Umgang mit ¹⁴C, ³²P, ³⁵S)
 - Absauganlage für die Abtrennung ¹⁴C-markierter Proteinpräzipitate (TCA-Präzipitation)
 - Szintillationszähler (Beckmann LS 6500 Multi Purpose Scintillation Counter)
 - Geltrocknungsanlage für Autoradiogramme (Unigeldryer 3545)
 - Typhoon Trio+ variable-mode-Imager (Radioaktivität, Fluoreszenz und Chemilumineszenz mit erweitertem 10-µm-Pixel-Scan)

- Labore der Sicherheitsklasse S1 für molekularbiologische Arbeiten
 - Multimode Reader Berthold LB 941 vi-S TriStar (Flash-, Glow- und Farb-Lumineszenz, Absorption, Fluoreszenz, FRET, BRET)
 - Sirius single tube-Luminometer (Titertek Berthold)
 - Spektralphotometer für UV/Vis (Nanodrop ND-2000c)
 - Orion ROSS micro pH electrode mit Orion A 211 ph benchtop meter (Thermo Scientific)
 - Elektroporationsgerät für Prokaryoten und Eukaryoten (Gene Pulser XCell Total System)
 - Bioreaktoren für die zellfreie Proteinsynthese im Batchverfahren und im Dialysemaßstab
 - Thermostinkubatoren (Eppendorf Thermomixer Comfort)
 - Labscale TFF-System mit Pellicon XL-Modulen
 - Mikro- und Kühlzentrifugen
 - PCR-Cycler
 - Elektrophorese- und Geldokumentationseinheit
 - Bakterienschüttler
 - Sterilwerkbänke
 - Kühlraum 4 °C
 - Tiefkühlschränke –80 °C
 - Gefrierschränke –20 °C
 - Stickstofftank
 - Massenspektrometrie in Laboren der Sicherheitsklasse S1
 - Massenspektrometer Q-TOF MaxIs Impact (Bruker Daltonics) mit austauschbaren Ionenquellen (offline nanoESI source, conventional ESI source, captive spray für die Nano-LC-Kopplung)
 - ultra-sensitive Ionenfalle AmaZon Speed ETD (Bruker Daltonics) mit austauschbaren Ionenquellen (conventional ESI source, captive spray für die Nano-LC-Kopplung)
 - UHPLC-Chromatographieanlage Ultimate 3000 nanoRSLC system (Dionex)
-
- Extremophilenforschung & Biobank CCCryo**
-
- Algenkultursammlung CCCryo (<http://cccryo.fraunhofer.de>) mit über 380 Isolaten an Algen, Cyanobakterien, Pilzen und Moosen zur Erforschung der Kälteadaptation (Kultur bei +2 °C, +12 °C, RT und +32 °C)
 - 3 PERCIVAL-Zellkulturschränke (T = –15 °C bis +40 °C, Licht = 0–1 000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, UV-A/B)
 - 1 Kulturraum (T = –10 °C bis +30 °C, Licht = 0–200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) für Versuchskulturen
 - 1 Kulturraum (T = +4 °C bis +30 °C, Licht = 0–400 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) für Algenmassenkultur
 - 1 temperierter 6'-Container zur Algenmassenkultur (T = +4 °C bis +30 °C), Beleuchtung mit LED-Technik bis zu 800 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$
 - steril verwendbare Glas-Photobioreaktoren im vertikalen Röhrendesign (Linked-Column-PBR) mit Airlift-Prinzip (2 x 20 l, 6 x 10 l), Gesamtkapazität im sterilen Produktionsprozess = 100 l
 - aufrechte und inverse Durchlichtmikroskope mit Differenzialinterferenzkontrast- (DIC/Normarski), Hell-, Dunkelfeld- und Fluoreszenzeinrichtung sowie digitaler Bildverarbeitung
 - konfokales Laser Scanning-Mikroskop (CLSM)
 - Kryomikroskop mit digitaler Bildverarbeitung
 - Clifton Nanoliter-Osmometer (Otago Osmometers)
 - Semi-Mikro-Osmometer K 7400 (Knauer)
 - Cell Counter (Casy)
 - Einfriergerät zur kontrollierten Kryokonservierung (SYLAB)
 - Tieftemperaturlagerbehälter zu Einlagerung von Zellmaterial in flüssigem bzw. gasförmigem Stickstoff
 - Laborstrecken für DNA-, RNA- und Proteinarbeiten
 - Labore für gentechnische Arbeiten der Sicherheitsstufe S1

Wafer mit verschiedenen Goldmikroelektroden zur Manipulation einzelner lebender Zellen (Foto: Tobias Marschner, Produktfotoservice).



*Bioreaktorsystem zur Überwachung implantierbarer Biosensorkapseln
(Foto: Tobias Marschner, Produktfotoservice).*





INSTITUTSTEIL POTSDAM-GOLM

NANOBIOTECHNOLOGIE

Angebote, Ergebnisse und Produkte der Arbeitsgruppen

- Technische Molekularbiologie
- Biomolekulare Nanostrukturen
- Zellprogrammierung & Bioinformatik
- Biomimetische Funktionsmaterialien
- Biomarker-Identifizierung & Validierung

Projektbeispiel: Protein-/Peptid-Microarrays für medizinische und systembiologische Anwendungen

Projektbeispiel: »Heart-Beats« – Hard to beat

Ausstattung

Das technologische Programm der Miniaturisierung ist noch lange nicht an seinem Ende angekommen. Das gilt nicht nur für die Mikroelektronik, auch in der Biotechnologie und ihren Anwendungen in der Medizin entstehen durch die Fortschritte der Nanotechnologie neue Ansatzmöglichkeiten für Diagnostik und Therapie. Die Größenskala zwischen Molekül und ganzer Zelle, der Bereich von einigen Nanometern bis zu wenigen Mikrometern, ist nicht nur für die Grundlagenforschung höchst interessant, entscheidet sich doch hier das Schicksal, ob

ein Organismus krank oder gesund ist. Auch die Biotechnologie lernt hier als Nanobiotechnologie an den Wurzeln einzugreifen. Dies kann mit den Methoden der Molekularbiologie, also im Wesentlichen enzymatisch und gentechnisch, geschehen, aber auch über physikalische und chemische Nanostrukturierung können Einflüsse auf Zellprogramm und -entwicklung genommen werden. Schließlich wird mit dem Einsatz von Nanopartikeln der Medizin ein neuer Zugang zur Manipulation intrazellulärer Vorgänge eröffnet.

Auch für die Diagnostik sind die Konsequenzen vielfältig: Das Vordringen in kleinere Dimensionen kann helfen in der medizinischen Analytik, z. B. bei der Bestimmung der Blutwerte, mit immer kleineren Probenmengen auszukommen. Dies hat nicht nur – im wahrsten Sinne des Wortes – spürbare Vorteile für den Patienten. In kleineren Volumina laufen chemische Reaktionen schneller ab, sie verbrauchen weniger kostbares Probenmaterial und lassen sich leichter automatisieren oder in kleine Apparaturen integrieren.

Dieser Schritt soll zu Sensor- oder Analyseeinheiten führen, die unabhängig vom Benutzer alle analytischen Aufgaben erfüllen und in Zukunft drahtlos und selbstständig mit der Auswertestation und dem Arzt kommunizieren. Diese Fragestellung wird mit der Forschungsplattform »T(h)era-Diagnostik« gemeinsam mit Halbleitertechnologen des Leibniz-Instituts für Innovative Mikroelektronik (IHP) untersucht. Die Verbundprojekte »TeraSens« und »TeleDiagnostik«, gefördert durch das Wirtschaftsministerium des Landes Brandenburg mit Unterstützung des Europäischen Strukturfonds (EFRE), zielen gemeinsam mit Firmen der Region auf die Entwicklung autonomer Sensorkapseln.

Die molekulare Integration geht noch einen Schritt weiter. Gelingt es, biologische Erkennung bereits auf molekularer Ebene mit der Erzeugung von Signalen zu verbinden, so könnte man auf Geräte und Apparate unter Umständen ganz verzichten. Dieser Idee wird im »Taschentuchlabor« nachgegangen, einem Verbundprojekt mit 14 Partnern aus Forschung und Industrie. Es widmet sich der Entwicklung von Sensor-Aktor-Molekülen und wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Wettbewerbs »Spitzenforschung und Innovation in den Neuen Ländern« befördert.

Mit diesen Projekten schafft die Abteilung Nanobiotechnologie neue Grundlagen für weitere Entwicklungen und eine Basis für die nächste Generation diagnostischer und bioanalytischer Hilfsmittel. Damit werden die breiten Ansätze des Hauses für Entwicklung und Produktion von In-vitro-Diagnostika, wie sie in der Abteilung Molekulare Bioanalytik bearbeitet werden, durch nanotechnologische und molekulare Methoden ergänzt und erweitert.

Ansprechpartner

Prof. Dr. Frank F. Bier
Institutsteil Potsdam-Golm
Am Mühlenberg 13
14476 Potsdam-Golm
Telefon: +49 (0) 331/58187-200
frank.bier@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat:
Frau Claudia Harms-Krumholz
Telefon: +49 (0) 331/58187-102
claudia.harms-krumholz@ibmt.fraunhofer.de

ANGEBOTE, ERGEBNISSE UND PRODUKTE DER ARBEITSGRUPPEN



Technische Molekularbiologie

- Naturidentische und artifizielle Peptide für Therapie und Diagnostik (Alternative zu Antibiotika)
- Epitopmapping/Epitopoptimierung
- Antikörperoptimierung und Generierung hoch affiner Binder
- prokaryotische cDNA-Bibliotheken
- Detektion pathogener Keime
- schonende Gewinnung von Antigenen aus (pathogenen) Keimen
- Konstruktion und Generierung multimerer Zinkfinger sowohl gentechnisch als auch aus synthetischen Zinkfingerpeptiden
- Modifikation von Zinkfingern als DNA-Sonden und für die Diagnostik
- Modifikation von Zinkfingern zu Transkriptionsfaktoren (synthetisch und als Fusionsprotein)
- Zinkfinger & Bakteriophagen als Therapie (Alternative zu Antibiotika)
- Nukleinsäurestrukturen (self-assembly) auf Oberflächen
- biologische Prozesse an/auf Oberflächen (z. B.: PCR, Transkription, Translation)
- SNP-Detektion an Oberflächen
- Pathogen-Detektion an Oberflächen

Service

- Arbeiten nach GenTSV bis Sicherheitstufe 2
- Arbeiten nach Infektionsschutzgesetz bis Sicherheitstufe 2
- Arbeiten nach Tierseuchenerregerverordnung bis Sicherheitsstufe 2
- Arbeiten mit obligat und fakultativ aeroben und anaeroben Keimen
- prokaryotische cDNA-Bibliotheken
- PCR-Analysen
- C₂H₂-Zinkfinger-Anwendungen (Strategie, Entwicklung, Konstruktion)
- Strategieentwicklung für die Biochipanalyse/-diagnostik
- Nukleinsäure-Tools (Stem-Loop, Hairpin, Grids etc.)
- Nukleinsäure-Templatedesign für In-vitro-Anwendungen (z. B. Hybridisierungen)

- Aminosäure-Templatedesign für In-vitro-Anwendungen (z. B. Bindungsassays)
- alle Anwendungen der klassischen Molekularbiologie

Ansprechpartner

Dr. Markus von Nickisch-Roseneck
Telefon: +49 (0) 331/58187-207
markus.nickisch@ibmt.fraunhofer.de

Biomolekulare Nanostrukturen

Angewandte Forschung & Entwicklung

- hochaufgelöste laterale Strukturierung von Immobilisaten («Nanostrukturen»)
- Aufbau zwei- und dreidimensionaler Nanostrukturen durch kontrollierte Selbstorganisation biologischer Makromoleküle (DNA, Proteine)
- direktes Drucken und Schreiben nanoskaliger Strukturen mittels Rasterkraftmikroskop und molekularer Tinte
- Etablierung der Nanotechnologie mit Biomolekülen; Einzelmolekülverankerung
- Entwicklung von Nanoarrays zur Einzelzelluntersuchung
- Impedanzspektroskopie an Biomolekülen
- räumliche Manipulation von Molekülen durch elektrische Wechselfelder (molekulare Dielektrophorese)

Service

- Fluoreszenzmikroskopie biologischer Zellen und an Einzelmolekülen
- Rasterkraftmikroskopie im Trockenen und Feuchten, an Zellen und Einzelmolekülen
- Beschichtungen (Aufdampfen, Sputtern), Plasmareinigung, Laserstrukturierung
- Schulungen zur Rasterkraft- und Fluoreszenzmikroskopie
- Opto-Elektronik-Entwicklung, Optimierung z. B. der Sensitivität oder der Kosten

- Rechner-Simulation elektronischer Anlogschaltungen
- Berechnung elektrischer Felder beliebiger dreidimensionaler Geometrie

Ansprechpartner

Priv.-Doz. Dr. Ralph Hölzel
 Telefon: +49 (0) 331/58187-205
 ralph.hoelzel@ibmt.fraunhofer.de

Zellprogrammierung & Bioinformatik

- Angewandte Forschung & Entwicklung
- Entwicklung von Verfahren zur programmierten Zelldifferenzierung
 - Automatisierungssysteme für Zellkultivierung und Zellmonitoring
 - automatisierter Embryonaler Stammzelltest (EST) zur Bestimmung von Embryotoxizität und zum Wirkstoffscreening
 - »Lab to go«: Rapid Prototyping mobiler Diagnostiksysteme, Systementwicklung und Demonstratoraufbau aus einer Hand (bioanalytische Prozesse, Fluidik, Pump- und Steuerungselektronik, Smartphone-Anbindung, App-Programmierung, Cloud-Integration)
 - Lab-On-Chip-Systeme für die mobile Telediagnostik
 - Rapid Prototyping bioanalytischer Prozesse in Lab-On-Chip-Systemen (Aufbereitung, Amplifikation, Labeling, Hybridisierung, Detektion)
 - DNA-Design und Bioinformatik für Genexpressionsanalysen und Prozessketten in Lab-On-Chip-Systemen
 - DB-basierte LIMS für Microarray- und Lab-On-Chip-Workflows

Service

- Konzepte und Entwicklungsarbeiten für Automatisierungssysteme in der Zellanalytik
- Laser-Microdissection und Pressure Catapulting (LMPC)
- technologieübergreifende Beratung bei der Entwicklung mobiler Minilabore für die Telediagnostik und das Umweltmonitoring
- Aufbau kundenspezifischer Demonstratorsysteme und Prototypen
- Bioinformatik: Sequenzanalysen (z. B. Identifizierung konservierter Sequenzbereiche für Influenza-Diagnostik und Genotyping), Target- und Sonden-Design für multiplexe PCR und Microarrays, DB-gestütztes Datenmanagement

Ansprechpartner

Dipl.-Biol. Rothin Strehlow
 Telefon: +49 (0) 331/58187-206
 rothin.strehlow@ibmt.fraunhofer.de

Biomimetische Funktionsmaterialien

- Angewandte Forschung & Entwicklung
- Chemisch modifizierte Sensoren mit »intelligenten« Oberflächen
 - Smart Polymers (chemoresponsive Polymere, Redoxpolymere)
 - Entwicklung von molekular geprägten Polymeren (MIPs) für die Sensorik und Chromatografie (kovalente Verfahren und nichtkovalente Verfahren)
 - biologisch inspirierte Katalyse: Entwicklung von Peroxidase-Mimetika
 - homogene Immunoassays mit elektrochemischer Detektion (proprietäres Format)
 - mikroarraybasierte Bindungstests mit elektrochemischer Detektion



Service

- Chemische und biochemische Bindungsstudien mittels isothermer Titrationskalorimetrie (ITC, VP-ITC Microcal)
- Durchflusskalorimetrie (Thermistor, Chip-Kalorimeter)
- elektrochemische Untersuchungstechniken
- ellipsometrische Charakterisierung dünner Schichten
- HPLC
- LC-MS
- kundenspezifische chemische Synthesen
- kundenspezifische Formulierungen von Trockenreagenzien (z. B. Lyophilisierung von Antikörpern, Enzymen und Reagenzien)

Ansprechpartner

Dr. Nenad Gajovic-Eichelmann
 Telefon: +49 (0) 331/58187-204
 nenad.gajovic@ibmt.fraunhofer.de

Projektförderung

Die Gruppe wird finanziell unterstützt durch das BMBF (Projekt 0311993). Mentor der Nachwuchsgruppe ist Prof. Dr. Frieder W. Scheller, Gast und Seniorwissenschaftler am IBMT.

Biomarker-Identifizierung & Validierung

Angewandte Forschung und Entwicklung

- Dispensieren diverser biologischer Proben in unterschiedlichen Volumina/Viskositäten
- Kopplung von Proteinen und Peptiden an modifizierten Oberflächen (Slides)
- Serumscreening und Validierung potenzieller Biomarker nach einer Nierentransplantation
- In-vitro-Drogentest aus Serum
- Aptamere für In-vitro-Diagnostik
- relative Proteinquantifizierung in Zellextrakten
- kinetische Analysen von Interaktionen

Service

- Kinetisches Ranking von Interaktionen mittels Biacore-Flexchip (Peptid-Antikörper, Protein-DNA etc.)
- Immobilisierung von Proteinen und Peptiden auf Oberflächen
- Validierung von Antikörpern (Kreuzreaktivität, Spezifität)
- Serumscreening
- Aptamer-Protein-Interaktionsassays
- Assayentwicklung für Biochips
- Machbarkeitsstudien für alternative Detektionssysteme z. B. DNAzyme

Ansprechpartner

Dr. Harald Seitz
 Telefon: +49 (0) 331/58187-208
 harald.seitz@ibmt.fraunhofer.de

PROJEKTBEISPIEL: PROTEIN-/PEPTID-MICROARRAYS FÜR MEDIZINISCHE UND SYSTEMBIOLOGISCHE ANWENDUNGEN

Ausgangssituation

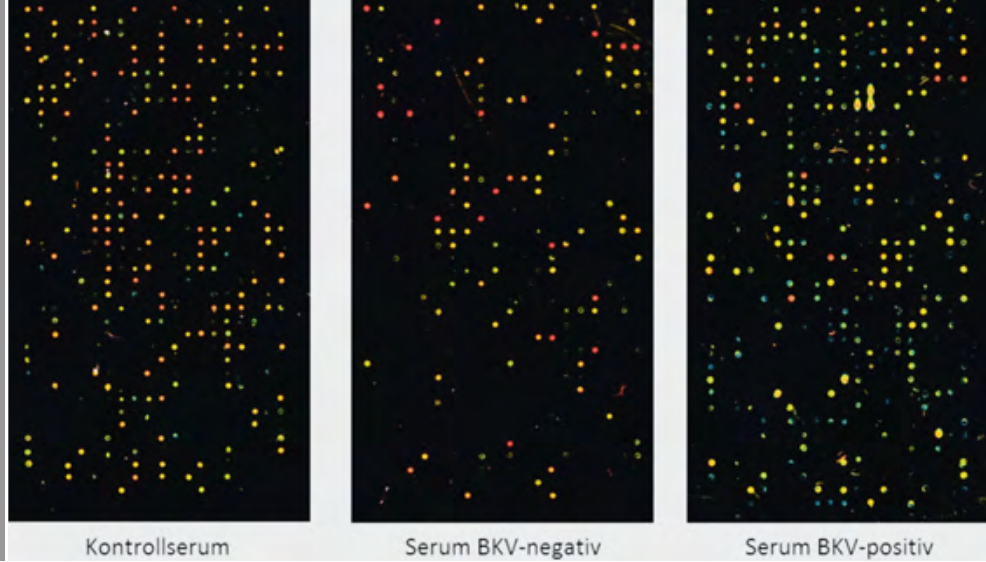
Unter dem Stichwort »Protein-Microarrays« hat sich in den letzten Jahren ein sehr breites Forschungsgebiet entwickelt. Dabei werden unter dem Begriff »Protein-Microarray« eine Vielzahl unterschiedlicher Microarrays, wie z. B. Peptid-Microarrays, Antikörper-Microarrays und Protein-Microarrays, aber auch »reverse phase«-Protein-Microarrays zusammengefasst. Die Anwendungen reichen dabei von der Identifizierung von (Auto)Antigenen als Screening-Instrument für die Serundiagnostik in klinischen Studien bis hin zur Charakterisierung von Antikörpern und relativen Proteinquantifizierungen. Protein-Microarrays erlauben die gleichzeitige parallele Analyse vieler Analyte (bis zu einigen Tausend) in einem Experiment unter identischen Bedingungen. Ein weiterer Vorteil ist die geringe Menge (wenige Nanoliter) an verwendeten Analyten pro Spot. Die Menge an Analyten pro Spot bei Zellextrakt entspricht dem Proteinäquivalent einer Zelle. Herausforderungen bei der Herstellung von Protein-Microarrays sind, neben dem reproduzierbaren Aufbringen der Proben, die Modifizierung der Slideoberflächen und die Adaption der Assayparameter an die jeweilige Fragestellung und deren Erfordernisse.

Aufgabenstellung

Ein wesentliches Ziel der Projekte bestand darin, neben der wissenschaftlichen Fragestellung Rahmenbedingungen zu schaffen, die eine qualitativ hochwertige Herstellung von Protein-Microarrays für unterschiedlichste Anwendungen erlaubt. Im Vordergrund stand dabei die Bereitstellung der erforderlichen Substrate und das reproduzierbare Aufbringen der Proben mit verschiedenen Spotttern.

Lösung

Im Rahmen eines Kooperationsprojekts mit der Charité Berlin (Dr. N. Babel, Medizinische Klinik mit Schwerpunkt Nephrologie und Internistische Intensivmedizin) und der HU Berlin (Dr. M. Or-Guil, Institut für Theoretische Biologie) wurden »Low-density«-Peptid-Microarrays zur Identifizierung potenzieller Antikörper für eine Diagnostik nach einer Nierentransplantation verwendet. Neben einer Gewebeunverträglichkeit ist die Reaktivierung des BK-Virus eine der Hauptgründe für die Abstoßung des transplantierten Organs. Für eine Therapie ist



diese Unterscheidung wichtig, weil im Fall einer Virusreaktivierung die Menge an immunsuppressiven Substanzen reduziert werden sollte und im Falle einer Unverträglichkeit die Menge erhöht werden muss. Dazu wurden insgesamt 60 ausgewählte Peptide nach einer Qualitätskontrolle auf Epoxy-modifizierte Slide in unterschiedlichen Konzentrationen aufgetragen. Nach der Inkubation der Slide mit Serum und Detektionsantikörpern konnten für die Peptide sowohl konzentrationsabhängige Signale detektiert werden als auch Unterschiede zwischen gesunden Kontrollseren, BKV-positiven und -negativen Seren. Als weiterer Schritt der Charakterisierung der Interaktionen wurde für die Peptide ein kinetisches Ranking mit dem Biacore-Flexchip durchgeführt. Das Flexchip erlaubt die parallele kinetische Analyse von bis zu 400 Analyten. In einem ersten Schritt wurden die Flexchip-Slide der Firma PolyAN mit einer Epoxy-Schicht versehen und anschließend die Peptide aufgebracht und mit Serum inkubiert. Die kinetischen Analysen erlauben eine Einteilung der Peptid-Antikörper-Interaktion in schnelle-stabile und langsame-instabile Interaktionen. Dieses Ranking erleichtert die Auswahl an Peptiden für die Übertragung der Ergebnisse auf eine In-vitro-Diagnostikplattform.

Potenzial

In dem Verbundprojekt konnte gezeigt werden, dass Peptid-Microarrays ein geeignetes Mittel zur Identifizierung potenzieller neuer Biomarker sein können. Zusammen mit einer kinetischen Analyse der Interaktionen können gezielter Peptide für eine In-vitro-Diagnostik ausgewählt werden.

Ansprechpartner

Dr. Harald Seitz
 Telefon: +49 (0) 331/58187-208
harald.seitz@ibmt.fraunhofer.de



PROJEKTBEISPIEL: »HEART-BEATS« – HARD TO BEAT

»You & me«

Sie kennen die vorliegenden technologischen Problemstellungen Ihrer Produkte besser als wir und haben bereits entsprechende Lösungen entwickelt. Sie spüren den Veränderungsdruck des Marktes und sind an neuen Problemstellungen interessiert? Wir helfen Ihnen bei der Definition neuer Fragen, die Sie auf dem Markt platzieren können, um dort neuen Lösungsbedarf zu erzeugen. Entsprechende Produktvarianten haben Sie zwischenzeitlich mit unserer Unterstützung vorbereitet.

Neue Perspektiven entwickeln wir mit Ihnen gemeinsam anhand offen angelegter Anwendungsszenarien. Neue Fragen werden generiert, indem wir neuen Nutzen definieren und

neue Entwicklungswege beschreiten: »Querdenken« durch verschiedene Technologieebenen hindurch. Dabei werden die neu definierten Nutzungsanforderungen konsequent durch die gesamte Technologiekette durchgereicht. So gelangen wir rasch zu einem schlanken System-Design und damit zu einem sehr effizienten Prototyping. Nachfolgend soll diese Vorgehensweise an einem Entwicklungsbeispiel illustriert werden.

Szenario-Beispiel: »Heart-Beats«

Medizinischer Kontext, Anwendungsbereich:

Der embryonale Stammzelltest (Maus) stellt eine wichtige Alternative zu Tierversuchen dar. Er ist einerseits ein hochwertiger Funktionstest für die Beurteilung der Embryotoxizität pharmakologischer Wirkstoffe und kann andererseits auch erste Hinweise, z. B. auf die Wirksamkeit von Herz-Kreislauf-Medikamenten im Rahmen von Screeningexperimenten, geben.

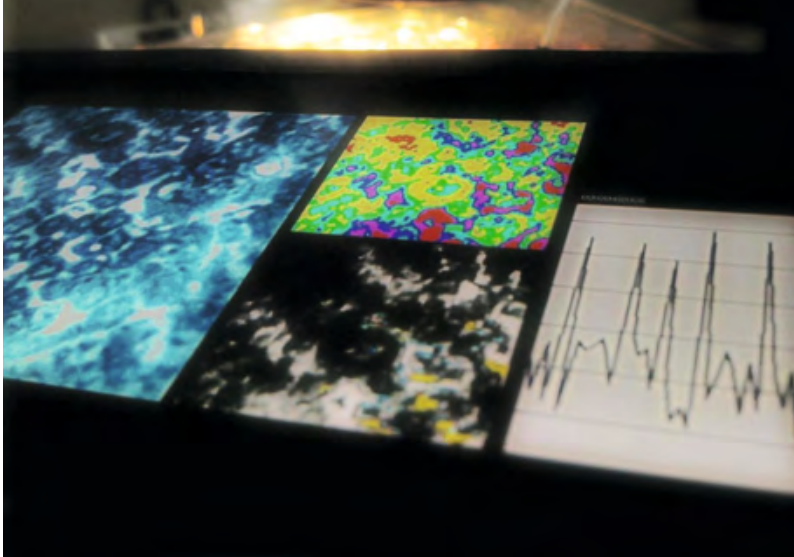
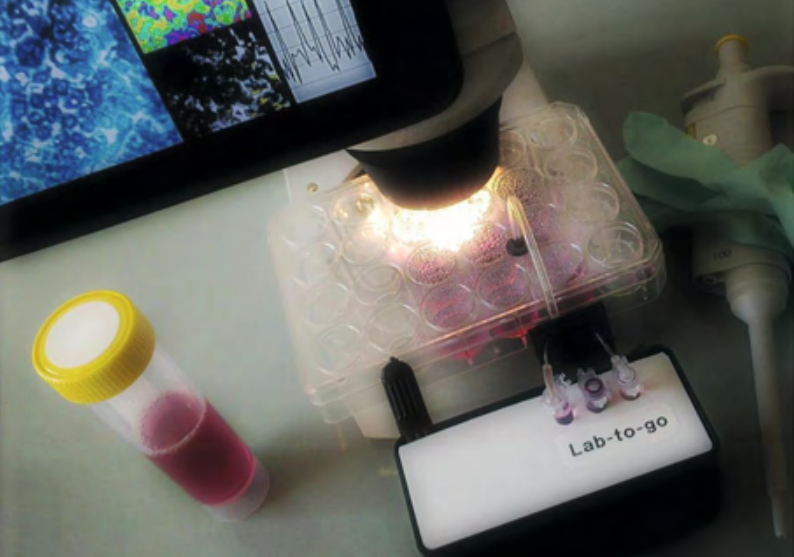
Konventionelle Anwendungen und Lösungen:

Der Endpunkt ist gegeben als dosisabhängige Veränderung der »Schlagfrequenz« sogenannter Kardiomyozyten, die morphologisch gut als rhythmische Kontraktion zu erkennen ist. Diese visuell erkennbare Veränderung des Kontraktionsverhaltens der Zellen kann qualitativ als »ja/nein«-Antwort (Vorhandensein von Kontraktionen auf einer Bezugsfläche) vom Laborpersonal erkannt und notiert werden. Eine differenzierte Auswertung in quantitativer Hinsicht (Amplitudenhöhen, absolute Frequenzangaben und Frequenzänderungen über der

1 Entwicklung eines Demonstratorsystems »Heart-Beats«

(R. Strehlow, B. Junker, A. Dinia).

Das Demonstratorsystem ermöglicht die direkte visuelle Analyse der Kontraktibilität von Kardiomyozyten.



Zeit) wird heutzutage über elektrophysiologische Messverfahren an Elektroden verwirklicht. Dieses Verfahren erfordert eine »kostenträchtige« Elektroden-Matrix und elektronische Messapparatur.

Neue Fragen, neue Blickwinkel

Können wir den visuellen Eindruck der Kontraktionen nicht direkt und ohne Umwege über die Elektrophysiologie auswerten? Ja, wir können! Hierzu benötigen wir als Standardtechnologie ein Smartphone, das wir als Mikroskopaufsatz verwenden. Per Smartphone erfolgt die Bildaufnahme. Die Videosequenz wird anschließend einer Frame-Analyse unterzogen, die mit geeigneten KI-Verfahren lokale Bildveränderungen ermittelt. Im Ergebnis erhalten wir die visuelle Schlagfrequenz als Taktung der Änderungsmaxima, wie sie in Abbildung 1 dargestellt ist: Kostengünstig, ohne Umwege, mit einem Smartphone und einer intelligenten Analyse-Software als einem neuen Produkt. Dieses Produkt ergab sich aus der neuen Anwendungsperspektive, »direkte (maschinelle) Nutzung der visuellen Information« erreichen zu wollen.

Ein entsprechendes Demonstratorsystem, das die verschiedenen Technologieübergänge anwendungsnah durchspielt, wurde in der Arbeitsgruppe »Zellprogrammierung & Bioinformatik« im Berichtszeitraum 2012 entwickelt und mit einem Calciumantagonisten erfolgreich getestet. Es enthält weitere Neuerungen, die sich auf das Zellsystem selbst beziehen (als »Ready to use«-Ad-hoc-System) und auf die automatische

Applikation von Wirkstoffen mit Hilfe des von uns bereits 2011 entwickelten »Lab to go«-Systems.

Perspektiven

»Sage es mir, und ich vergesse es,
zeige es mir, und ich erinnere mich,
lasse es mich tun, und ich behalte es«.
(Konfuzius)

In diesem Sinne bieten wir unseren Kunden die Möglichkeit, in einem kostenlosen Einstiegsgespräch erste Anregungen und Fragestellungen zu den oben dargestellten Technologie- und Anwendungsfeldern zu erhalten. Dabei entstehen neuartige Anwendungsszenarien und technologieübergreifende Systemkonzepte, aus denen Sie dann auswählen können. Im weiteren Diskurs und »Tun« mit uns gelangen Sie zu prototypischen Produkt- und Dienstleistungsvarianten.

Ansprechpartner

Dipl.-Biol. Rothin Strehlow
Telefon: +49 (0) 331/58187-206
rothin.strehlow@ibmt.fraunhofer.de

AUSSTATTUNG

Technische Molekularbiologie

- PCR-Techniken (RT, Real Time, quantitativ, on chip, in situ, gradient)
- Laborausstattung zum Arbeiten mit gentechnisch veränderten Organismen, infektiösen Keimen und Tierseuchenerregern (S1/S2, Zellkultur, Hefe-Labor, Bakterien-Labor)
- RNA-Labor
- steuerbare begaste Glovebox
- Elektrophorese (Agarose, Acrylamid)
- UV-vis-Spektralphotometer
- Gel-Imager
- Zentrifugen (gekühlt, Hochgeschwindigkeit, große und kleine Volumina, Ultra-)
- Inkubatoren (pro- und eukaryotisch)
- Hybridisierapparaturen (z. T. Vollautomaten)
- PCR-Techniken (RT, Real Time, quantitativ, on chip, in situ, gradient)

Biomolekulare Nanostrukturen

- Optische Mikroskope (Fluoreszenz, DIC, Phasenkontrast, Dunkelfeld)
- konfokales Laser Scanning-Mikroskop mit Fluoreszenzkorrelationspektroskopie (FCS, Zeiss Confocor, ab 350 nm)
- hochsensitive CCD-Kameras mit Einzelphotonensensitivität
- Rasterkraftmikroskope (AFM, SNOM), z. T. klimatisiert
- Oberflächenlabor (Elektronenstrahlverdampfer, Spin-Coater, Sputtern, Plasma-Reinigung, CO₂-Laserplotter)
- Oszilloskope und Spektrumanalysatoren bis 30 GHz bzw. 20 ps
- vektorieller Netzwerkanalysator von 10 Hz bis 110 GHz
- Impedanz-Analysator bis 500 MHz
- Lock-in-Verstärker (nV-Bereich) bis 200 MHz
- Kapazitätsmessbrücke mit aF-Sensitivität (10⁻¹⁸ F)

Zellprogrammierung & Bioinformatik

- Zellkultur-Cluster
- Olympus IX 51, 71 und 81
- Gesim-Nanoplotter
- Tecan-Scanner
- Genepix professional 4200A
- Maui-Hybridisierungssystem
- PALM LMPC-System
- PALM RoboSoftware
- PCR Speed Printer Genetix QArray
- verschiedene Lasing-Systeme
- Laser-Labore

Biomimetische Funktionsmaterialien

- Labore für organisch-chemische Synthesen
- HPLC (RP, Proteinchromatografie etc.)
- LC-MS
- Titrationskalorimetrie (ITC) und Durchflusskalorimetrie
- elektrochemische Workstations
- abbildende Ellipsometrie (Schichtdicken, optische Konstanten)
- Quarzkristall-Mikrowaage
- Fluoreszenzspektroskopie
- UV-NIR-Spektroskopie
- FT-IR-Spektroskopie

Biomarker-Identifizierung & Validierung

- Markierungsfreie Biosensoren (Biacore Flexchip, T100)
- Fluoreszenz-MTP-Reader
- Nanoliter-Mikrodispenser
- Scannertechnologie (Axon, Tecan)
- Hybridisierstation zur halbautomatischen Mikroarrayprozessierung
- Biochip-Arrayer zur Herstellung von Biochips (non-Kontakt, Scienion S5 & S7, TopSpotter, i2 von M2)

In-vitro-Diagnostik-(ivD)-Plattform (Foto: Tobias Marschner, Produktfotoservice).





INSTITUTSTEIL POTSDAM-GOLM

MOLEKULARE BIOANALYTIK

Angebote, Ergebnisse und Produkte der Arbeitsgruppen

- Biosensorik
- Mikroarray- & Biochiptechnologie
- Laborautomation/Systemintegration
- Nachwuchsgruppe Autonome Biosensoren
- Biochip-Kompetenzzentrum

Projektbeispiel: »TeraSens/TeleDiagnostik« – Verkapselung von Biosensoren

Ausstattung

»Point of Care« oder auch »Point of Need« gehört zu den Schlagwörtern des letzten Jahrzehnts. Immer noch bringt man es in erster Linie mit dem medizinischen Bereich und dort konkret mit Blutzuckermessungen in Verbindung, aber zunehmend finden auch andere Indikationsgebiete Eingang in den Markt, wie z. B. die Messung bestimmter Umweltparameter und der Wasserqualität, die Lebensmittelüberwachung oder (Seuchen-)Prävention, um einige Bereiche zu nennen.

Als Technik werden Lab-On-Chip-Systeme eingesetzt, die auf biosensorischen Prinzipien beruhen und die Möglichkeit einer

Multiparameteranalyse auf kleinem Raum bieten. Dabei spielen produktionstechnische Aspekte und Fragen der Handhabbarkeit eine ebenso große Rolle wie die Auswahl geeigneter Parameter und deren notwendige Nachweisgrenze oder die Ausgabe nutzerfreundlicher Datenformate bis hin zu deren Übertragung.

In der Abteilung Molekulare Bioanalytik werden diese Felder in einem Zusammenspiel der verschiedenen Fachrichtungen bearbeitet, um die vielen Hürden in Bezug auf Zuverlässigkeit und Aussagekraft für jede einzelne analytische Fragestellung

ANGEBOTE, ERGEBNISSE UND PRODUKTE DER ARBEITSGRUPPEN

zu nehmen. Ein Ziel ist es dabei, die Multiparameteranalyse in den PoC-Markt zu etablieren und somit Monitoring, Vorsorge, Früherkennung und Therapieoptimierung schonend und nutzerfreundlich zu gestalten.

Ansprechpartnerin

Dr. Eva Ehrentreich-Förster
Institutsteil Potsdam-Golm
Am Mühlenberg 13
14476 Potsdam-Golm
Telefon: +49 (0) 331/58187-203
eva.ehrentreich@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat:
Frau Kathi Grossmann
Telefon: +49 (0) 331/58187-201
kathi.grossmann@ibmt.fraunhofer.de

Biosensorik

- Angewandte Forschung & Entwicklung
- Borreliose-Screeningtest mit Biacore™
 - Low-cost-Immunosensor für automatische Bestimmung von z. B. Hormonen oder Dopingstoffen in Vollblut und Milch, für Drogen in Urin sowie zur Prozessüberwachung
 - faseroptischer Low-cost-Immunosensor: Plattform für beliebige Haptene
 - In-vitro-Charakterisierung von »Molecular targeting«-Ultraschall-Kontrastmitteln durch Interaktionsanalyse mit humanen Zelllinien
 - Speichel-Drogentest: Entwicklung homogener Immunoassays
 - elektrochemische Detektionsverfahren für Biosensoren und Lab-On-Chip
 - Elektropolymerisation zur funktionalen Immobilisierung von Proteinen in dünnen Schichten (10–40 nm) an SPR-Biosensoren und Elektroden
 - kinetisches Ranking von Interaktion
 - Serumscreening
 - Pathway-Analyse in Zellen/Zellextrakt

Service

- Biacore™-Charakterisierung von Antikörpern (Affinität, Kinetik, Thermodynamik)
- fluoreszenzspektroskopische, UV-NIR- und elektrochemische Charakterisierung von Reagenzien und Biomolekülen
- Trockenreagenzien-Formulierung, z. B. für Lab-On-Chip (proprietäre Gel-Lyophilisierungstechnik)
- Untersuchung der Lagerstabilität von Biosensoren, Reagenzien und Präparationen in der Klimakammer
- Immobilisierung von Haptenen und Proteinen an Oberflächen
- Synthese fluoreszenter Protein-Konjugate
- Fluidik-Lösungen und Konstruktionen (3-D-CAD, Machbarkeitsstudien)
- kinetisches Ranking von Interaktionen
- Antikörpercharakterisierung
- Serumprofiling



Ansprechpartner

Dr. Eva Ehrentreich-Förster
Telefon: +49 (0) 331/58187-203
eva.ehrentreich@ibmt.fraunhofer.de

Mikroarray- & Biochiptechnologie

Angewandte Forschung & Entwicklung

- Chemische/biochemische Kopplung biologischer Funktionsmoleküle an diverse Oberflächen, z. B. Glas- und Polymerchips, Mikrotiterplatten, Membranen
- laterale Strukturierung von Immobilisaten (Biochip-Design)
- DNA-Chip-Entwicklung
- Peptid-Chip-Entwicklung
- Antikörper-Mikroarrays
- Reverse Phase Protein-Mikroarrays
- Entwicklung von Fertigungstechniken für die Biochipherstellung
- SNP-Analyse mit dynamischem Mikroarray
- Enzymaktivität an immobilisierten Substraten
- chemische Arrays
- Softwareentwicklung
- Bioinformatik/Datenbanken

Service

- Assayentwicklung zur Miniaturisierung auf Biochips
- Fertigung von Test- und Kleinserien
- Anfertigung von Gutachten und Studien

Technologie-Schulung

- Workshop Biochiptechnologie
- Workshop Bioinformatik

Ansprechpartnerin

Dr. Eva Ehrentreich-Förster
Telefon: +49 (0) 331/58187-203
eva.ehrentreich@ibmt.fraunhofer.de

Laborautomation/Systemintegration

Angewandte Forschung & Entwicklung

- Problemanalyse und Geräteentwicklung zur Automatisierung
- Entwicklung von Anwendungssoftware
- Analyse technischer Kommunikation und Schnittstellen
- Entwicklung von individueller Software und Softwaremodulen zur Bilderkennung, besonders im Bereich Zellkultur und Biochips/Spots
- Entwicklung und Anpassung von Software zur Kommunikation, Steuerung und Automatisierung
- Entwicklung und Erweiterung von Software zur herstellerübergreifenden Gerätekommunikation, zur Datenübertragung und zur technischen Zusammenarbeit
- Integration von Software in Labormanagement- und Datenbanksysteme
- Anforderungsanalyse mit der Erstellung von Zielgruppe und Benutzerprofil
- Rapid Prototyping von Software mit Interaktions- und Funktionsüberprüfung
- Usability-Test von Software

Service

- Entwicklung von Automatisierungslösungen
- Softwareentwicklung
- Anfertigung von Machbarkeitsstudien

Ansprechpartner

Dipl.-Biol. Jörg Henkel
Telefon: +49 (0) 331/58187-209
joerg.henkel@ibmt.fraunhofer.de



Nachwuchsgruppe Autonome Biosensoren

- Nano- und Mikroverkapselung von Biochemika
- Entwurf und Herstellung elektrochemischer Messzellen mittels Rapid Prototyping
- Entwurf und Herstellung makroskopischer Kapselsysteme
- Heißpressen formbarer Polymere (PVC, PS, PLGA etc.)
- Biosensorentwicklung
- elektrochemische Charakterisierung von Biosensorkomponenten
- Entwicklungen für enzymatische Biobrennstoffzellen

Ansprechpartner

Dr. Carsten Teller
Telefon: +49 (0) 331/58187-331
carsten.teller@ibmt.fraunhofer.de

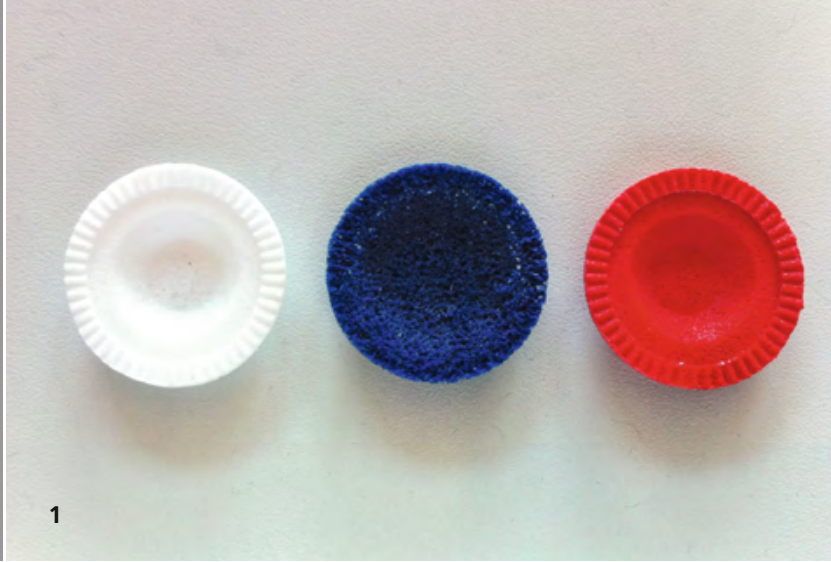
Biochip-Kompetenzzentrum

- Angewandte Forschung & Entwicklung
- Herstellung von DNA- und Peptidchips im Kundenauftrag
 - Spotten auf unterschiedliche Träger
 - Qualitätskontrolle

Ansprechpartnerin

Dr. Eva Ehrentreich-Förster
Telefon: +49 (0) 331/58187-203
eva.ehrentreich@ibmt.fraunhofer.de

¹ Poröse Halbschalen aus PVC, die linke Kapsel ist aus transparentem Polystyrol gefertigt. Sie erscheint milchig weiß aufgrund der vielen Mikroporen (Foto: Sebastian Schmitz-Hertzberg).



PROJEKTBEISPIEL: »TERASENS/TELEDIAGNOSTIK« – VERKAPSELUNG VON BIOSENSOREN

Situation

Im Bereich »Point of Care Testing« (POCT) steht die patientennahe Diagnostik außerhalb eines Zentrallabors im Mittelpunkt. Das Probenmaterial, z. B. Blut, Urin oder Speichel, soll direkt und ohne größere Aufarbeitung analysiert werden. In Verbindung mit direkt einsatzbereiten Reagenzien und Sensoren wird eine schnelle Verfügbarkeit der Ergebnisse angestrebt.

Projektbeschreibung

Im Projekt »TeraSens/TeleDiagnostik« arbeitet das Fraunhofer IBMT zusammen mit seinen Partnern an der Entwicklung eines kompakten, tragbaren POCT-Geräts. Dieses Gerät vereint alle notwendigen Schritte von der Probenaufbereitung über die biosensorische Analyse bis zur Generierung und drahtlosen Übertragung der Messwerte. Aber damit ist noch nicht das Ende der Miniaturisierung erreicht. Die Zukunft liegt bei den verschluckbaren und/oder implantierbaren Biosensoren. Die besondere Herausforderung liegt hierbei in der räumlichen Limitierung der mikroelektronischen Komponenten und in der Herstellung einer geeigneten Hülle beziehungsweise Kapsel um die Biosensoreinheit.

Diese Verkapselung einer Biosensoreinheit muss diverse Anforderungen erfüllen:

- mechanische Stabilität und Formbarkeit,
- selektive Permeabilität = »biochemische Transparenz«,
- Biokompatibilität und kontrollierter Abbau,
- elektrische Isolierung und Durchlässigkeit für elektromagnetische Signale.

Im Rahmen des aktuellen Projekts untersucht das Fraunhofer IBMT unterschiedliche Polymere auf ihre Eignung als potenzielles Verkapselungsmaterial. Polylactid ist ein Polymer aus Milchsäure-Einheiten und findet auch als Copolymer Polylactid-co-Glycolid (PLGA) Verwendung. Dieses Material zeichnet sich vor allem durch seine hervorragende Biokompatibilität aus. Tatsächlich ist PLGA ein vollständig bioabbaubares Polymer. Je nach Kettenlänge der Polymere, chemischer Modifizierung oder Art der Verarbeitung können aus PLGA hergestellte Mikropartikel oder Implantate über einen Zeitraum von einigen Tagen bis zu zwei Monaten vollständig abgebaut werden. Daher findet PLGA vor allem Verwendung bei der Darstellung von Depotarzneimitteln und als resorbierbares Naht- und Klammermaterial in der Chirurgie.

Daneben können auch andere Materialien wie Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol (PS) oder Cyclo-Olefin-Copolymer (COC) verwendet werden. Diese Polymere haben den Vorteil, dass sie eine komplett wasserdichte Versiegelung der Mikroelektronik der Biosensoreinheit ermöglichen.

Mit dem Aufbau der Hochleistungs-Heißpressanlage im Fraunhofer IBMT können nahezu alle thermoformbaren Materialien für die Herstellung von Kapseln genutzt werden. Matrizen aus Aluminium, Messing oder Edelstahl dienen als Masterformen für die Formgebung. Das Polymer der Wahl wird als Granulat oder in Pulverform in Matrize gefüllt und anschließend bei hohem Druck (ca. 3 000 bar) verpresst. Durch Vermischen des Polymers mit porogenen Stoffen können auch durchlässige Strukturen erzeugt werden. So können zum Beispiel Salzkristalle definierter Größe nach dem Pressvorgang durch Einweichen in Wasser herausgelöst werden. Über die Art und Menge der verwendeten Salzkristalle lässt sich die Porosität der Kap-



selnhülle steuern. Somit kann die Kapsel als Größenausschluss arbeiten, der Zellen und Makromoleküle zurückhält und nur die Substanzen von Interesse ins Innere der Kapsel durchlässt, wo sie durch den Biosensor analysiert werden können.

Anwendung

Als erstes Anwendungsszenario testet das Fraunhofer IBMT den Einsatz der Sensorkapseln in Photobioreaktoren (Arbeitsgruppe Extremophilenforschung). Dort sollen sie unter anderem den pH-Wert, die Temperatur, die Leitfähigkeit und biochemische Parameter kontinuierlich überwachen, während sie mit der Konvektionsströmung durch den Reaktor treiben. Die Messdaten werden über ein Funkmodul drahtlos an einen externen Computer übertragen, der die Werte überwacht und gegebenenfalls eine Änderung der Kulturbedingungen anzeigt.

Projektpartner

Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik IHP, Universität Potsdam
Thermo Fisher Scientific Clinical Diagnostics (BRAHMS GmbH)
MEYTEC GmbH Informationssysteme und
LIMETEC Biotechnologie GmbH

Ansprechpartner

Dr. Carsten Teller
Telefon: +49 (0) 331/58187-331
carsten.teller@ibmt.fraunhofer.de

2 Übersicht über die Vielfalt an Kapselmaterialien (oberste Reihe – PVC in unterschiedlichen Farben, mittlere Reihe – PLGA, untere Reihe inkl. Kapsel mit LED – Polystyrol).

3 Prototyp der Sensorkapsel

(oben: CAD-Design, unten: fertig gepresste Kapsel aus zwei Halbschalen aus Poly lactid-co-Glycolid).

4 Demonstrationsreaktor für die Sensorkapsel (Das Röhrendesign ist an einen Blutkreislauf oder

das Verdauungssystem angelehnt. Ein pH-sensitiver Farbstoff visualisiert unterschiedliche Situationen).

5 Aluminium-Matrize zum Abformen der Halbschalen (im Hintergrund: Zubehör für die

Kugelmühle zur Herstellung unterschiedlich feiner Polymerpulver).

6 Hydraulische Hochleistungs-Laborpresse der Firma Vogt zur Herstellung der Kapseln (Fotos: Sebastian Schmitz-Hertzberg).



5



6

AUSSTATTUNG

Biosensorik

- Labelfreie Biosensoren (Biacore™ T100, Ellipsometer)
- faseroptischer Immunosensor-Analysator
- Flow-Cytometer
- UV-NIR-Spektralphotometer
- µl-UV-Vis-Spektralphotometer
- UV-Vis-spektroskopischer MTP-Reader
- Biolumineszenz-/Fluoreszenz-MTP-Reader
- Ellipsometer, abbildendes Fluoreszenzmikroskop mit Low-Light CCD-Kamera
- Fluoreszenzspektrometer
- elektrochemische Workstation (Amperometrie, CV, SWV, DPP, OCPT etc.)
- Lyophilisierapparat
- 8-Kanal-Liquid-Handling-Roboter
- Nanoliter-Mikrodispenser
- Klimakammer
- Laborpresse Typ LaboPress P 200 S inkl. Maschinenerweiterungen (Vakuumeinheit, Heiz- & Kühlsystem, SPS-Operatorpanel, Spritzgusseinsätze) zur Herstellung strukturierter Polymeroberflächen

Mikroarray- & Biochiptechnologie

- HPLC
- Massenspektrometrie
- Scannertechnologie (Tecan, Axon, Affimatrix)
- Rastersondenmikroskopie (AFM, SNOM)
- PVD-Anlage (Plasma, Sputtering)
- Zellkultur
- UV-Vis-Spektralphotometer

- Biolumineszenz
- FT-IR-Spektrometer
- Fluoreszenz-MTP-Reader
- Flexchip

Laborautomation/Systemintegration

- Robotisches Prozessierungssystem zur barrierefreien Hochskalierung von Durchsätzen
- diverse Softwareentwicklungsumgebungen und -tools

Nachwuchsgruppe Autonome Biosensoren

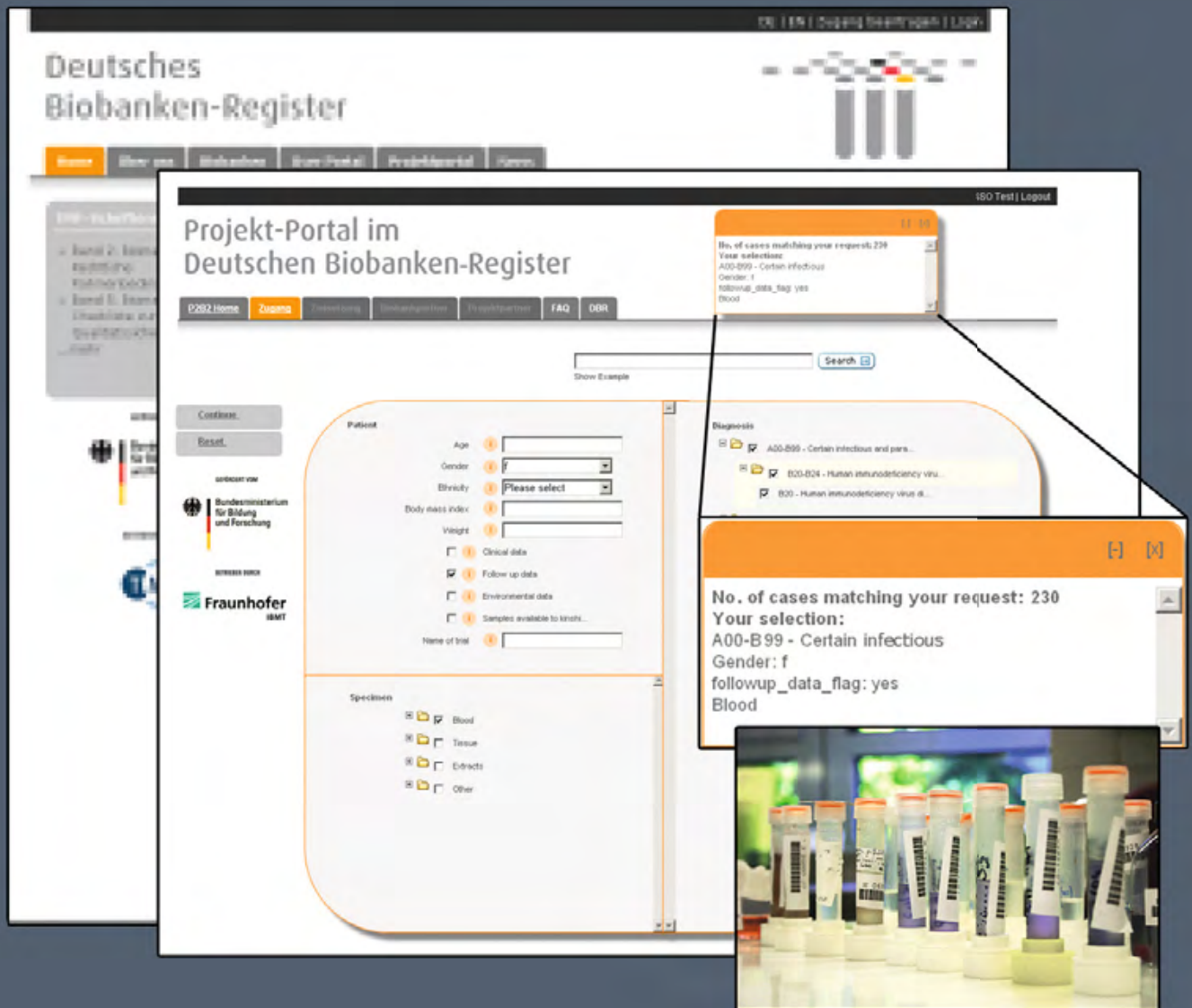
- Potentiostaten für ampero-, potentio- und impedimetrische Messungen
- UV/Vis-Spektrometer
- Heißpresse
- Dispersionszelle zur Herstellung von Mikrokapseln
- SECM
- Flow-Box

Biochip-Kompetenzzentrum

- Biochip-Arrayer zur Herstellung von DNA- und Biochips (verschiedene Arrayer verfügbar, Kontakt und Non-Kontakt)
- Biochip-Scanner: Applied Precision »Arrayworx«
- Eigenentwicklung »FLOW« zur simultanen kinetischen Messung im Durchfluss

Projektportal im Deutschen Biobanken-Register

- a) Das Projektportal ist mit einem »Single Sign-On« über das Deutsche Biobanken-Register (www.biobanken.de) zugänglich.
- b) Während der Nutzer über die interaktive Suchmaske Fälle und Proben auswählt, wird das Suchergebnis angezeigt. Hat er seine Auswahl getroffen, wird sie automatisch mit E-Mail an diejenigen Biobanken weitergeleitet, die das gesuchte Material zur Verfügung stellen können.





INSTITUTSTEIL POTSDAM-GOLM

BIODATENBANKEN / CRIP

Angebote, Ergebnisse und Produkte der Arbeitsgruppe

– Biodatenbanken / CRIP

Projektbeispiel: Projektportal im Deutschen Biobanken-Register (P2B2)

Ausstattung

»Biobanken« sind Sammlungen biologischer Materialien und zugehöriger Daten. Für die medizinische Forschung erforderliche humane Bioproben (wie z. B. Blut, Serum, Gewebe) werden vorwiegend an Universitätskliniken im Rahmen der Diagnostik und Therapie gewonnen und in medizinischen Biobanken asserviert. Zur Erforschung multifaktorieller Erkrankungen und individualisierter Therapien werden jedoch immer größere Probenzahlen und Fallkohorten benötigt, die in einzelnen Kliniken gar nicht oder nur über einen sehr langen Zeitraum gesammelt werden könnten. Daher müssen insbesondere medizinische Biobanken zusätzlich über Datenbanken und Portale untereinander vernetzt werden, um hinreichend große Kollektive humaner Biomaterialien und Daten (»klinische Kohorten«) für Aufgaben wie die Identifizierung und Validierung von Biomarkern zusammenzustellen.

Eine solche Biobank-, Institutionen- und unter Umständen länderübergreifende Infrastruktur wird als »Biodatenbank« oder »meta-Biobank« bezeichnet. Sie verfügt nicht selbst über Bioproben – diese verbleiben bei den Partner-Biobanken und können gegebenenfalls von dort aus direkt versandt werden. Die Biodatenbank enthält strukturierte Information über diese Bestände und dient dazu, auf dieser Datenbasis für die Partner Forschungsprojekte zu akquirieren (»honest broker«). Mit der »Central Research Infrastructure for molecular Pathology« CRIP wird am Fraunhofer IBMT seit 2007 eine der ersten länderübergreifenden meta-Biobanken betrieben (<http://crip.fraunhofer.de>) und ständig weiterentwickelt, auch als Prototyp für weitere meta-Biobanken sowie als Kooperationspartner in einem sich entwickelnden internationalen Netzwerk.

Autonomie, Vertraulichkeit und die Rechte der Partner-Biobanken an ihren jeweiligen Daten und Proben bleiben mit dem CRIP-Know-how des Fraunhofer IBMT ebenso gewahrt wie die Persönlichkeitsrechte der Probenspender und die Datenschutzgesetze. Das vom unabhängigen Beirat der CRIP mit entwickelte »CRIP Privacy Regime«¹ bietet einen allgemein anerkannten ethisch und rechtlich sicheren Rahmen für die Vermittlung biobankbasierter medizinischer Forschungsprojekte.

meta-Biobanken wie CRIP korrespondieren mit den lokalen Datenbanken der angeschlossenen Partner-Biobanken (»Client-Server«-Architektur). Zunehmend erfüllen auch die lokalen Datenbanken ihrerseits Server-Funktionen: So wird z. B. ein wissenschaftliches Konsortium oder ein Klinikum, das Materialien und Daten zu einer Biobank zusammenträgt, diese sowohl in einem lokalen Netzwerk verwalten als auch die Daten – zumindest teilweise – an eine meta-Biobank exportieren. Demgemäß entwickeln sich Biodatenbanken wie CRIP zu föderierten Datenbank-Architekturen weiter (»hubs and spokes« structure), die in einem Netzwerk mehrere Server mit unterschiedlichen Rechten und Rollen organisieren. Eine solche Datenbank-Architektur baut das Fraunhofer IBMT mit dem »Projektportal im Deutschen Biobanken-Register (P2B2)« seit September 2010 auch zusammen mit der TMF und sechs Partner-Biobanken als Basis einer zentralen deutschen Biobanken-Infrastruktur auf.

Ergänzend zur Datenbank-Architektur und -Software, die das »Rückgrat« einer Biodatenbank bilden, entwickelt das Fraunhofer IBMT Schnittstellen, Tools und Webservices (»CRIP Toolbox«)

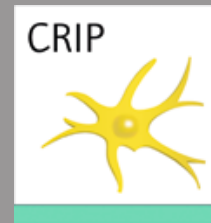
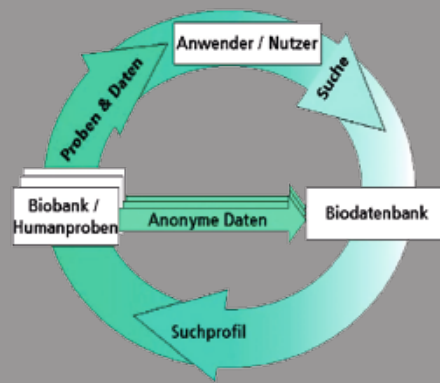
- zur Klassifikation/Annotation medizinischer Befundtexte, die als Freitext vorliegen (Semi-Automated Annotation Tools; SAAT),
- zur Extraktion forschungsrelevanter Daten aus der elektronischen Krankenakte und aus Krankenhaus-Informationssystemen (KIS),
- zur Projektsuche im Deutschen Biobanken-Register der TMF,
- zur Vernetzung mit weiteren europäischen meta-Biobanken.

Somit ist das Fraunhofer IBMT serviceorientierter Vermittler zwischen klinischen Biobanken und Anwendern aus der Forschung. Es trägt zur Basis für eine umfassende deutsche und europäische Biobanken-Infrastruktur maßgeblich bei.

Ansprechpartnerin

Dr. Christina Schröder
 Institutsteil Potsdam-Golm
 Am Mühlenberg 13
 14476 Potsdam-Golm
 Telefon: +49 (0) 331/58187-227
 christina.schroeder@ibmt.fraunhofer.de

¹ Schröder, C., Heidtke, KR., Zacherl, N., Zatloukal, K., Taupitz, J. (2010): Safeguarding donors' personal rights and biobank autonomy in biobank networks: the CRIP privacy regime. Cell Tissue Bank doi: 10.1007/s10561-010-9190-8



ANGEBOTE, ERGEBNISSE UND PRODUKTE DER ARBEITSGRUPPE

Biodatenbanken / CRIP

Wir bieten Anwendern aus der Forschung ...

- Konzept, IT-Architektur und Software institutionsübergreifender Biodatenbanken
- Informationen über humane Gewebe-Ressourcen sämtlicher Krankheitsgebiete
- über CRIP Zugang zu derzeit rund 1 Million mit humanen Gewebeprobe hinterlegten Fällen und zugehörigen klinischen Daten
- regelmäßige Updates
- sichere ethische, rechtliche und datenschutzrechtliche Rahmenbedingungen sowie
- administrative Unterstützung bei der Vereinbarung humanprobenbasierter Forschungsprojekte

... und Kooperationspartnern / Betreibern klinischer Biobanken

- Software, maßgeschneiderte Schnittstellen und Webservices
 - für ihre lokale Forschungsdatenbank
 - für den Datenexport
- sichere ethische, rechtliche und datenschutzrechtliche Rahmenbedingungen
- Wahrung der Autonomie und Vertraulichkeit ihrer Biobank

- Software zur Annotation klinischer Proben
- unentgeltliche Nutzung der CRIP für die eigene Forschung
- Unterstützung beim Einwerben biobankbasierter Drittmittelprojekte

Ansprechpartnerin

Dr. Christina Schröder
 Telefon: +49 (0) 331/58187-227
christina.schroeder@ibmt.fraunhofer.de

PROJEKTBEISPIEL: PROJEKTPORTAL IM DEUTSCHEN BIOBANKEN-REGISTER (P2B2)

Situation

Zum Auffinden geeigneter Biobanken, Proben und Kooperationspartner für medizinische Forschungsprojekte hat die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung e. V. (TMF) im April 2012 unter www.biobanken.de das Deutsche Biobanken-Register vorgestellt. Neben dem Überblick über mehr als 100 deutsche Biobanken und dem Auffinden von Ansprechpartnern erlaubt es zwar die summarische Suche nach Probanden- und Materialgruppen in den Biobanken, die entsprechende Angaben über ihre Bestände machen – das spezifische Auffinden definierter Fälle und Proben ist über das Biobankenregister allein jedoch nicht möglich.

Daher hat das Fraunhofer IBMT – ebenfalls mit BMBF-Förderung – nach dem Vorbild der CRIP ein Projektportal² für das Deutsche Biobanken-Register erstellt und in dessen Webseiten eingebunden.

Projekt

Das Fraunhofer IBMT hat den (bisher) 6 Biobankpartnern (<https://p2b2.fraunhofer.de>) zunächst Datenbank und Software zur Pflege einer »Inhouse-Datenbank« zur Verfügung gestellt, damit sie ihre Datenformate harmonisieren sowie ihre Daten anonymisieren und an die zentrale P2B2-Datenbank

exportieren können. Rechte und Pflichten der Beteiligten beim Datentransfer einschließlich der Einhaltung ethischer und rechtlicher Standards sind mit allen Partnern einheitlich vertraglich geregelt. Die Inhouse-Datenbank gestattet den Biobankpartnern zugleich die Ausführung der von den Nutzern online erstellten Suchprofile und damit das Auffinden passender Proben und Daten in ihren Beständen.

Die webbasierte Suchoberfläche des Projektportals greift auf den anonymisierten Daten-Pool der zentralen P2B2-Datenbank zu. Eine fallspezifische Suche in nur einer Biobank ist dem Nutzer also nicht möglich und wäre aus Datenschutzgründen auch fragwürdig. Die Suche gliedert sich in die Bereiche »Diagnose«, »Patient« und »Specimen«. Die Auswahl aus diesen Bereichen und die Mehrfachauswahl innerhalb der Bereiche »Diagnose« sind mit »und« verknüpft, Auswahlfelder im Bereich »Patient« mit »oder«. Diagnosen können als Freitext eingegeben oder aus den im Daten-Pool vorhandenen ICD³-Codes ausgewählt werden. Daten zur Therapie, zum Follow-up, zum Lifestyle und zu Verwandtschaftsverhältnissen werden als vorhanden oder nicht (»Flags«) angezeigt. Die Felder der P2B2-Suchoberfläche sind flexibel erweiterbar.

Beim Browsen durch die Suchoberfläche wird dem Nutzer das aktuelle Zwischenergebnis seiner Suche jeweils in einem kleinen Fenster angezeigt. Ruft er mit »Continue« das detaillierte Suchergebnis auf, so erhält er eine Liste von Fall-Pools, aus denen er die gewünschte Anzahl auswählen kann. Diese wird in das Formular »Project Details« übernommen und mit weiteren Angaben an die bezogenen Biobanken verschickt, sobald der Nutzer den »Submit«-Button drückt. Erst jetzt werden dem Nutzer die Biobanken angezeigt, aus denen er Material ausgewählt hat, und er kann entweder direkt Kontakt aufnehmen oder eine Antwort auf die vom System automatisch verschickte E-Mail abwarten.

Im Projektportal wurden bisher bewusst ganz unterschiedliche Biobanken zusammengeführt, von HIV/AIDS über psychiatrische Erkrankungen und Diabetes bis hin zu einer populations-

¹ Mit Förderung durch das BMBF ergänzt das Fraunhofer IBMT das Deutsche Biobanken-Register der TMF e. V. (Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung) um ein Portal zur Vermittlung biobankbasierter Forschungsprojekte nach dem Vorbild der CRIP.



genetischen Kohorte. Damit konnten Erfahrungen für die Suche in krankheitsbezogenen Biobanken hinzugewonnen werden, die mit der aus den Gewebekbanken der Pathologie rekrutierenden CRIP noch nicht vorlagen. Die Beteiligung am Projektportal steht allen im Deutschen Biobanken-Register registrierten Banken offen. Für den Nutzer wird das Portal dann interessant, wenn mehrere Biobanken ähnlicher Ausrichtung vertreten sind und er aus deren Gesamt-Pool die am besten passenden Proben und Fälle auswählen kann.

Das Projektportal wurde bereits über ein Single-Sign-on in die Webseiten des Biobanken-Registers eingebunden. Nach der Testphase wird es ab 2013 öffentlich zugänglich sein.

Potenzial

Mit dem in das Deutsche Biobanken-Register eingebundenen Projektportal hat das Fraunhofer IBMT gemeinsam mit der TMF e. V. einen umfassend funktionalen Prototyp für eine nationale Biobanken-Infrastruktur erstellt. Er kann jederzeit zu einer allgemeinen deutschen Infrastruktur für die medizinische Forschung und zu einem deutschen Knoten im europäischen und internationalen Biobanken-Netzwerk ausgebaut werden.

Ansprechpartnerin

Dr. Christina Schröder
Telefon: +49 (0) 331/58187-227
christina.schroeder@ibmt.fraunhofer.de

AUSSTATTUNG

Biodatenbanken / CRIP

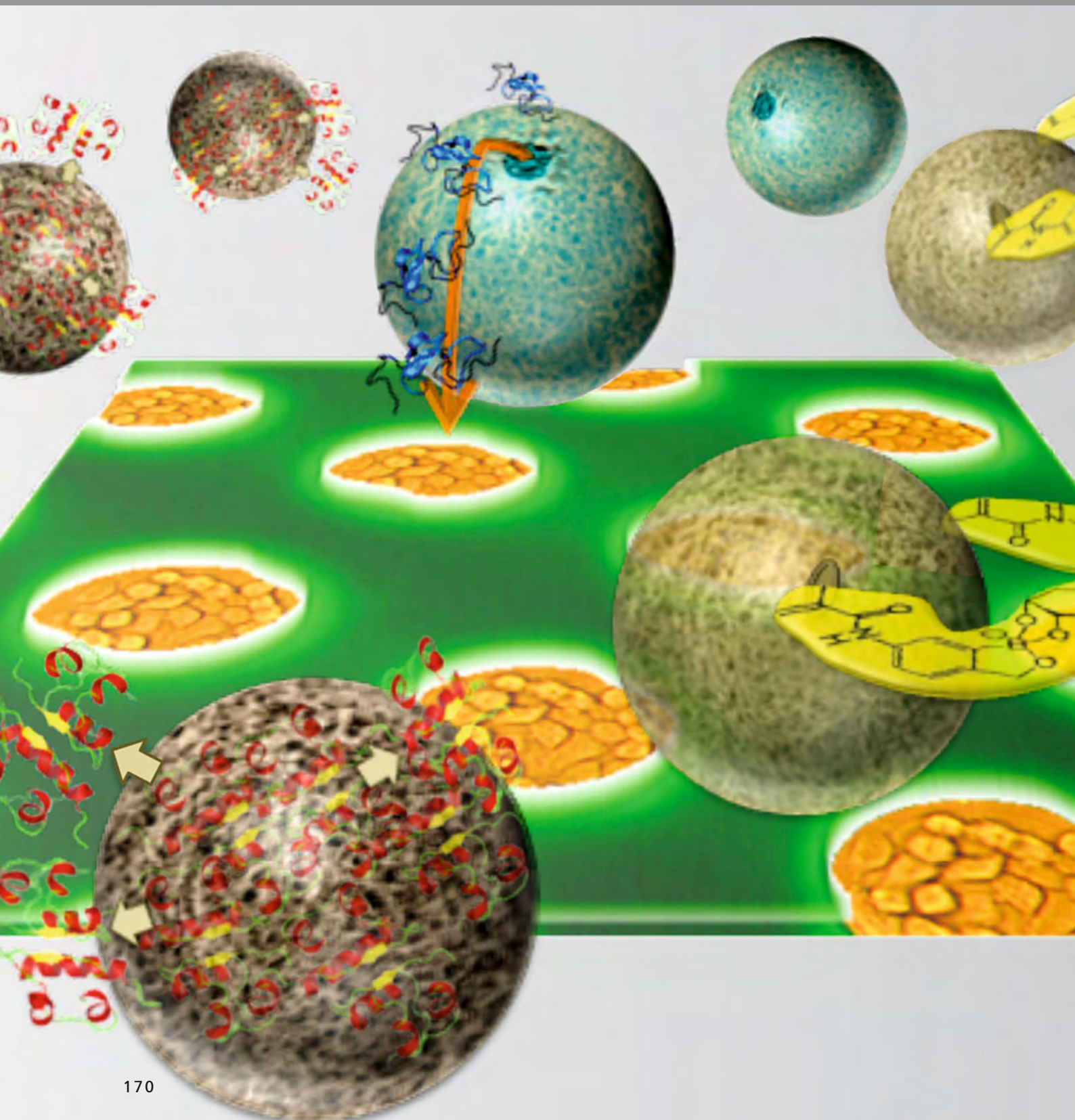
Redundante Client-/Serverumgebung unter Linux und Windows mit folgenden Softwaretools

- PostgreSQL ORDBMS (objektrelationales Datenbankmanagementsystem)
- Apache 2 (Web Server inkl. SSL)
- Perl 5 (inkl. DBI, XML)
- WebGUI (Content-Management-System)
- MySQL 5 RDBMS (relationales Datenbankmanagementsystem)
- Subversion (Versionsverwaltung)
- Trac (Projektmanagement für Softwareentwicklung; Werkzeug für Softwaredokumentation sowie Fehler- und Änderungsmanagement)
- CRIP Inhouse-Forschungsdatenbank (Eigenentwicklung für Import, Pseudonymisierung, Harmonisierung, Anonymisierung, Verwaltung und Export von Datensätzen)
- CRIP Integrations-Tools (Eigenentwicklungen zum Import, Verwaltung und Strukturierung von Datensätzen in der CRIP-Datenbank)
- CRIP Search Tool (Eigenentwicklung einer modularen web-basierten Suchoberfläche)
- Backup- und Failover-Systeme
- Java, PHP
- SAAT Patient Merger (Eigenentwicklung zur Datenkonsolidierung)
- SAAT Regelbearbeitung (Eigenentwicklung zur Online-Bearbeitung des Regelsystems auf der SAAT Regeldatenbank)
- SAAT Text Mining (Eigenentwicklung zur Fall-Annotation aus medizinischen Befundtexten)
- CRIP Webservices zur Kopplung mit anderen meta-Biobanken
- Webservices zur Anbindung alternativer Suchoberflächen an die CRIP Inhouse-Forschungsdatenbank

² <https://p2b2.fraunhofer.de>; www.tmf-ev.de/p2b2

³ International Classification of Diseases, <http://www.dimdi.de/static/de/klassi/index.htm>

Zellen in einer strukturierten Polymerschicht. Mit der Layer-by-Layer-Methode lassen sich Polyelektrolyten sowohl in sphärischen wie auch in planaren Schichtsystemen organisieren. In beiden Geometrien zeigen diese Schichten großes Potenzial als molekulare Reservoirs für Anwendungen in der Biomedizin und der Biotechnologie.





INSTITUTSTEIL POTSDAM-GOLM

**KOVALEVSKAJA-NACHWUCHS-
GRUPPE BIOFUNKTIONALE
OBERFLÄCHEN**

Biofunktionale Multischichten – Neuartige Substrate ermöglichen
das Studium zellulärer Reaktionen auf gezielte Stimulationen

Ansprechpartner

Dr. Dmitry Volodkin
Institutsteil Potsdam-Golm
Am Mühlenberg 13
14476 Potsdam-Golm
Telefon: +49 (0) 331/58187-327
dmitry.volodkin@ibmt.fraunhofer.de

BIOFUNKTIONALE MULTISCHICHTEN – NEUARTIGE SUBSTRATE ERMÖGLICHEN DAS STUDIUM ZELLULÄRE REAKTIONEN AUF GEZIELTE STIMULATIONEN

Im November 2010 schloss sich Dr. Dmitry Volodkin als frisch gekürter Preisträger der Alexander von Humboldt-Stiftung (Sofja-Kovalevskaja-Preis) als Gast dem Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik in Potsdam an. Im Jahr 2011 erfolgten der Aufbau seiner Arbeitsgruppe und die Etablierung von Verknüpfungen mit den Aktivitäten der gastgebenden Institution.

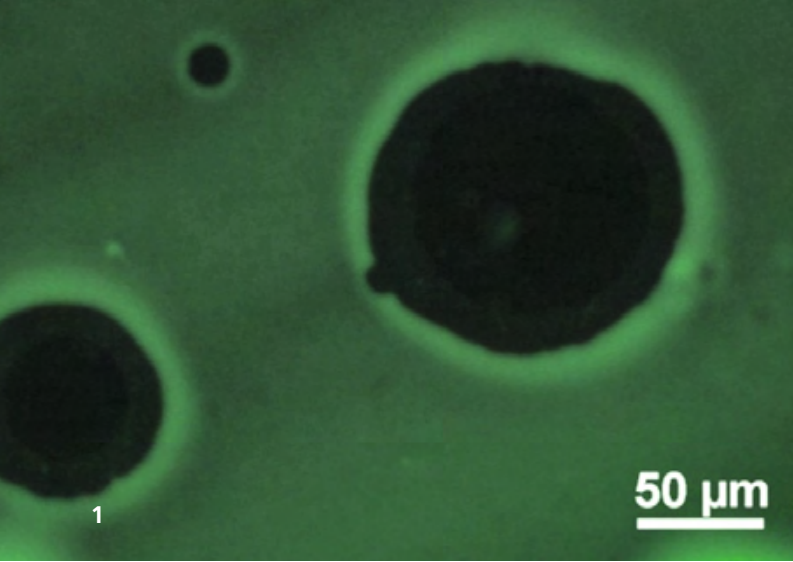
Situation

Die Gruppe von Dr. Volodkin befasst sich mit der Untersuchung und Entwicklung neuartiger Substrate für die Zellkultivierung, die in Zukunft als wichtiges Hilfsmittel für zellbasierte Therapien dienen sollen. Ansätze, wie die Stimulation von Immunzellen oder der Einsatz von Stammzellen, sollen dabei die Grundlage zur Behandlung zahlreicher Krankheiten bilden. Zugleich sollen die Substrate als Template für die Herstellung neuartiger Gewebeprobe eine zuverlässigere und tierversuchsfreie Prüfung neuer Medikamente ermöglichen. Für alle diese Anwendungen ist es notwendig, das Verhalten und die Entwicklung von Zellen gezielt steuern zu können. Eine wichtige Klasse für solche Therapien stellen adhärente Zellen dar. Das Verständnis der Reaktion dieser Zellen auf mechanische, chemische und topographische Stimuli in ihrer zellulären Mikroumgebung ist dafür unabdingbar.

Zielsetzung

Vor diesem Hintergrund werden maßgeschneiderte Multischichten aus geeigneten Polyelektrolyten (vor allem Biopolymere) und aktivierbaren Verbindungen entwickelt, die eine Kontrolle des Verhaltens lebender Zellen ermöglichen sollen.

Die Adhäsion der Zellen auf den Filmen wird durch den Aufbau der Schichten sowie die Dotierung von metallischen Nanopartikeln gesteuert. Dabei hat sich die Verwendung mikrofluidischer Systeme als besonders vorteilhaft erwiesen. So genügen bereits geringe Mengen an Reagenzien für eine präzise Steuerung der molekularen Konzentration. Die Forschungsthemen umfassen die Polymerdynamik, die mechanischen Eigenschaften von Polymerfilmen, die Biofunktionalisierung und den Einsatz von Filmen als Reservoir für Arzneistoffe und Biomakromoleküle wie Proteine und DNA sowie deren lichtinduzierte Aktivierung. Die dabei gewonnenen Ergebnisse werden für die Erforschung der Interaktionen zwischen Zellen und Polymerfilmen eingesetzt. Alle Aspekte werden sowohl aus zellbiologischer als auch in biochemischer und physikalisch-chemischer Hinsicht untersucht. Dieser Ansatz ist wesentlich, um eine zielgerichtete Entwicklung der Systeme für biomedizinische Anwendungen zu garantieren. Als Untersuchungsmethoden kommen vor allem die Rasterkraftmikroskopie, die Konfokalmikroskopie, die Mikrofluidik sowie zellspezifische Nachweistechiken zum Einsatz.



Die derzeit entwickelten Schichtarchitekturen ermöglichen die Durchführung von Experimenten zur Identifikation der zellulären Reaktion und sollen damit auch zu einem besseren Verständnis der grundlegenden Mechanismen der Zell- und Molekularbiologie beitragen. Im Rahmen der bisherigen Arbeiten wurde bereits eine Reihe aussichtsreicher Ergebnisse erzielt, die für das Verständnis und die weitere Optimierung der Polymerfilme sehr wertvoll sind. Daran knüpft sich die Hoffnung, dass diese Schichten in naher Zukunft in der Biomedizin und bei der pharmazeutischen Wirkstoffsuche wertvolle Dienste leisten.

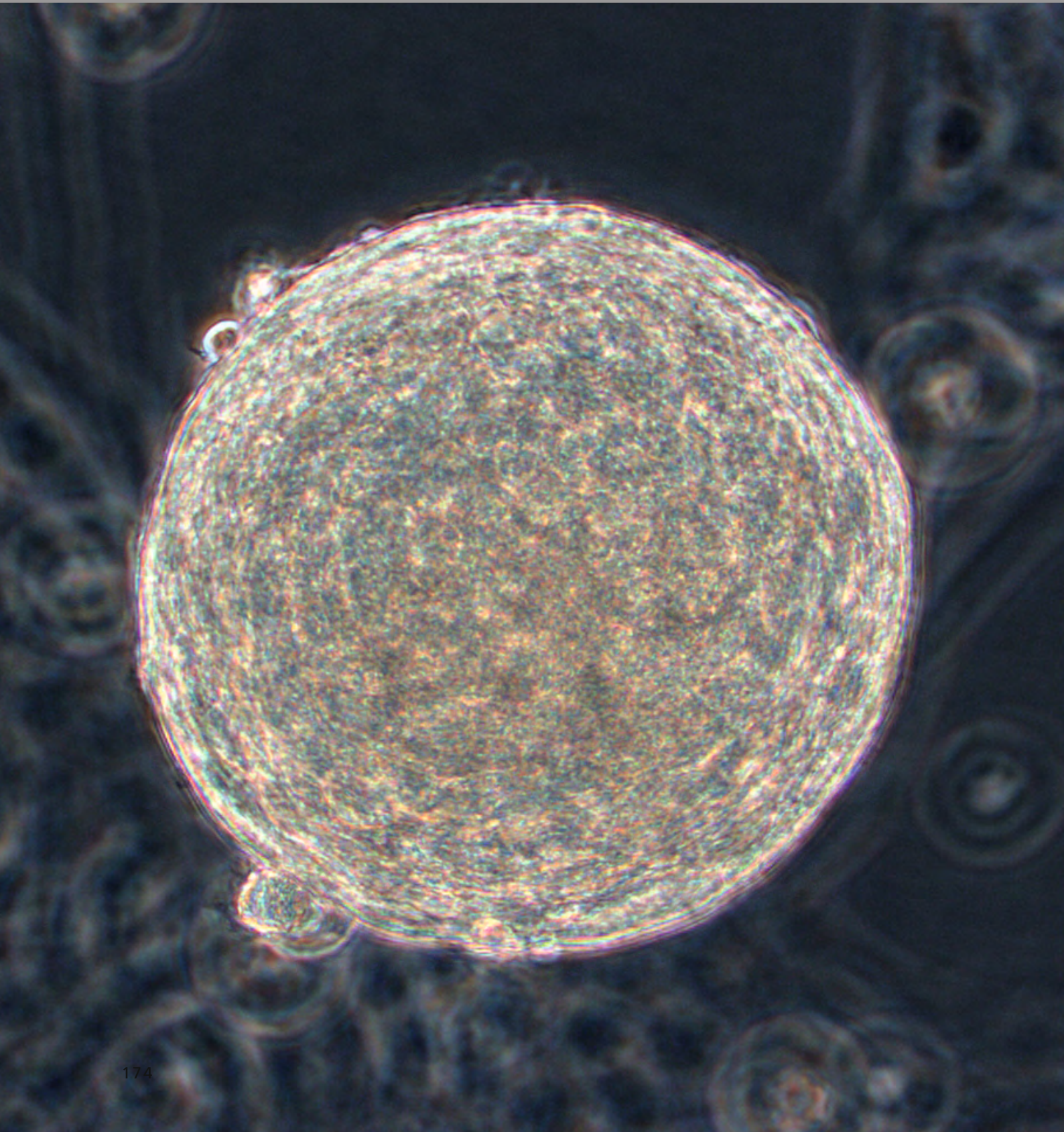
Ansprechpartner

Dr. Dmitry Volodkin
 Telefon: +49 (0) 331/58187-327
 dmitry.volodkin@ibmt.fraunhofer.de

1 Fluoreszenz- und Phasenkontrastaufnahmen einer ca. 6 μm dicken Polyelektrolytbeschichtung aus Poly-L-Lysin (fluoreszenzmarkiert) und Hyaluronsäure. Die Strukturmerkmale wurden in einem mikrofluidischen Kanal erzeugt.

Aufgrund der geringen Steifigkeit der Beschichtungen adhären Fibroblasten nur auf den unbeschichteten (dunklen) Regionen. Die Schicht selbst ist als Reservoir für eine Reihe molekularer Stimuli zur Aktivierung von Zellen vorgesehen.

*Neurosphäre: In-vitro-Kultur neuronaler Stammzellen
aus dem Schweinehirn (Foto: Dr. Dominik Lermen).*



FAKTENTEIL

Namen, Daten, Ereignisse

- Nationale/Internationale Gäste: Wissenschaftler, Projektmitarbeiter, Stipendiaten, Gastdozenten
 - Messe- und Veranstaltungsspiegel
-

Wissenschaftliche Veröffentlichungen

- Habilitationen, Promotionen, Diplom-, Master- und Bachelor-, Studienarbeiten sowie Praktika
 - Ausstellungen
 - Publikationen/Vorträge
 - Patente
-

NAMEN, DATEN, EREIGNISSE

Nationale/Internationale Gäste: Wissenschaftler, Projektmitarbeiter, Stipendiaten, Gastdozenten

Name	Universität
Oya Akca	Middle Eastern Technical University, Ankara, Türkei
Paul Anastasiadis	University of Hawaii
Anika Andersson	UP Transfer Hybrotec
Prof. Dr. Walter Arnold	Universität des Saarlandes, Universität Göttingen
Mark Bennemann	Fraunhofer IAP, Potsdam
Maria Bosserd	Universität Potsdam
Dr. Ute Brassat	Imperial College London, Großbritannien
Michael Breitenstein	Universität Potsdam
Andreas Brödel	Universität Potsdam
Solène Cherré	Technische Universität Berlin
Piotr Cywinsky	Fraunhofer IAP, Potsdam
Lena Danckert	Universität Potsdam
Decha Dechtrirat	Universität Potsdam
Dr. Srujan Kumar Dondapati	Universität Potsdam
Patrick Dörr	Saarbrücken
Gustav Eriksson	Collectis SA, Schweden
Prof. Z. Hugh Fan	University of Florida, USA
Thomas Finkenwirth	Universität Potsdam
Dr. Camilla Flieger	Halle
Hongmei Han	Max-Planck-Institut für Molekulare Physiologie, Dortmund
Dr. Karsten R. Heidtke	ATLAS Biolabs GmbH, Berlin
Dr. Christian Heinzelmann	Halle
Dr. Peter Henklein	Berlin
Christian Hoffmeister	Universität Potsdam
Marc Hovestädt	Universität Potsdam
Jan Hübinger	Max-Planck-Institut für Molekulare Physiologie, Dortmund
Christine Hüttl	Universität Potsdam
Sebastian Kersting	Universität Potsdam
David Khalil	Yale University, USA
Dr. Michael Kirschbaum	Universität Potsdam
Ph.D. Randall Kirschmann	Consulting Physicist, USA
Katja Köhler	Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik
Saskia Kothen	Saarbrücken
Sascha Kunze	Universität Potsdam
Prof. Christian Langton	Queensland University of Technology, Australien
André Lehmann	Universität Potsdam
Christine Lenz	UP Transfer Hybrotec
Qian Li	Homburg
Ying Ma Li	China CDC
Konstanze Liermann	Fraunhofer IAP, Potsdam
Mag. Ivan Lucic	Firma cellosphere, Österreich

Name	Universität
Dr. Narayanan Madaboosi	Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung, Potsdam-Golm
Alexey Markin	Saratov State University, Russland
Henry Memczak	Universität Kassel
Carola Mietag	Universität Potsdam
Dr. Christine Mißler	Zentrum für Molekulare Diagnostik und Bioanalytik, Berlin
Devid Mrusek	FU Berlin
Kristina Neue	Firma Bruker Daltonik
Katrin Nicklas	Universität Potsdam
Dr. Saladin Osmanov	Genf, Schweiz
Selen Ozdural	Universität Würzburg
Thomas Paulraj	Indian Institute of Science, Indien
Yuriy Petrenko	Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine, Kharkov, Ukraine
Jana Petri	Freie Universität Berlin
Juliane Pitsch	Delitzsch
Robert Quast	Universität Potsdam
Karsten Rapsch	Universität Potsdam
Sofia Raquel Paulo Rebelo	IBET, Lissabon
Dr. Babette Regierer	LifeGlimmer GmbH, Potsdam
Edda Reiß	Universität Potsdam
Dr. Armin Renner	Universität Potsdam
Dr. Jürgen Rose	Universität Potsdam
Franziska Schaefermeyer	Potsdam
Prof. Dr. Frieder Scheller	Universität Potsdam
Sebastian Schmitz-Hertzberg	Universität Potsdam
Julian Schmoeckel	Greifswald
Matthias Scholz	Universität Potsdam
Dr. Soeren Schumacher	Universität Potsdam
Matthias Seidel	Universität Potsdam
Dr. Frank Sellrie	UP Transfer Hybrotec
Ursula A. Spychala	Q/SP Qualitätsmanagement, Frankfurt
Marlitt Stech	Universität Potsdam
Carina Ström	Collectis SA, Schweden
Anne Techen	Fraunhofer IAP, Potsdam
Charles Merlin Tientcheu	Universität Potsdam
Agnes Tymieniecki	Universität Potsdam
Nathalia Velk	Saratov State University, Russland
Dr. Dmitry Volodkin	Alexander von Humboldt-Stiftung
Bing Wang	Tongji Medical College of Hua Zhong, China
Dr. Axel Warsinke	Universität Potsdam
Dr. Henriette Wenig	Greifswald
Prof. Dr. Ulla Wollenberger	Universität Potsdam
Kai Wunderlich	Universität Postdam
Aysu Yarman	Universität Potsdam
Feng Yi	China CDC
Javor Zlatev	WWU Münster

Messe- und Veranstaltungsspiegel

ARAB HEALTH 2012 – Messe

23.–26.01.2012, Dubai, Vereinigte Arabische Emirate
 German Pavilion und Gemeinschaftsstand des Saarlandes,
 Labor der Zukunft

Cell-Free Protein Synthesis

2nd Public Status Seminar
 26.01.2012, Fraunhofer IBMT, Potsdam-Golm

MEDTEC 2012 – Messe und Konferenz

13.–15.03.2012, Stuttgart, Halle 6, Stand 6211
 Koordination Gemeinschaftsstand der Fraunhofer-Gesellschaft

Deutsch-südafrikanisches Jahr der Wissenschaft

15.–18.04.2012, Kapstadt, Südafrika
 Gemeinschaftsstand der Fraunhofer-Gesellschaft anlässlich der
 Eröffnungsveranstaltung

ANALYTICA 2012 – Messe

17.–20.04.2012, München, Halle A1, Stand 433/530
 Gemeinschaftsstand der Fraunhofer-Gesellschaft

Biomimetic Functional Materials

Statusseminar der BMBF-Nachwuchsgruppe Biohybride
 Funktionssysteme
 08.05.2012, Fraunhofer IBMT, Potsdam-Golm

Bioactive Particles and Coatings

Symposium
 09.05.2012, Fraunhofer IBMT, Potsdam-Golm

BioSensors World Congress 2012

14.–18.05.2012, Cancún, Mexiko

HOSPITALAR 2012 – Messe

22.–25.05.2012, São Paulo, Brasilien, Stand L1 98 und L1 91
 German Pavilion und Gemeinschaftsstand des Saarlandes,
 Labor der Zukunft

Lange Nacht der Wissenschaften

02.06.2012, Potsdam und Berlin

Treffpunkt Medizintechnik an der Charité Berlin

07.06.2012, Berlin, Virchowklinikum

4th Berlin-Brandenburg Technologieforum

08.06.2012, Berlin

PerMediCon – Messe

19.–20.06.2012, Köln

Biomed. Laborat. Science Congress

18.–22.08.2012, Berlin

Internationaler Workshop »Molecular Interactions« für Nach-
 wuchswissenschaftler

12.–14.09.2012, Berlin

Scienion-Workshop

20.–21.09.2012, Berlin

4th Potsdam Days on Bioanalysis

06.–08.11.2012, Fraunhofer IBMT, Potsdam-Golm

MEDICA 2012 – Weltforum der Medizin, Internationale
 Fachmesse mit Kongress

14.–17.11.2012, Düsseldorf, Halle 10 Stand F05

Gemeinschaftsstand der Fraunhofer-Gesellschaft

FG 05-5 Freigelände, Labor der Zukunft

Halle 7a, Stand B09

Saarland-Gemeinschaftsstand

WISSENSCHAFTLICHE VERÖFFENTLICHUNGEN

Habilitationen, Promotionen, Diplom-, Master-, Bachelor-, Studienarbeiten sowie Praktika 2012

Name Vorname	Hochschule/Fachbereich	Abschluss
Seitz, Harald	Universität Kassel	Habilitation
Bost, Wolfgang	Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät II (Physik und Mechatronik)	Promotion
Breitenstein, Michael	Universität Potsdam, Biochemie	Promotion
Madaboosi, Narayanan	Universität Potsdam, Biotechnologie	Promotion
Schulz, Julia	Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät III (Chemie, Pharmazie, Bio- und Werkstoffwissenschaften), Fakultät 8	Promotion
Weiler, Gabriele	Technische Universität Kaiserslautern, Informatik	Promotion
Yarman, Aysu	Universität Potsdam, Biochemie	Promotion
Börner, Gerrit	Technische Universität Berlin, Biotechnologie	Diplom
Eckert, David	Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät II (Physik und Mechatronik), Fachrichtung Experimentalphysik	Diplom
Hoffmeister, Christian	Freie Universität Berlin	Diplom
Kleinschmidt, André	HTW Berlin, FB Ingenieurwissenschaften	Diplom
Bartscherer, Tobias	Universität des Saarlandes	Master
Frede, Katja	Beuth Hochschule für Technik, Berlin	Master
Friedrich, Ulrike	HTW Saarbrücken, Biomedizinische Technik	Master
George, Richard	HTW Saarbrücken, Biomedizinische Technik	Master
Perrudet, Christian	École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Microsystems Laboratory 4	Master
Salgia, Sahil Sunil	School of Biosciences and Technology, VIT University, Vellore	Master
Schütte, Andrea	Technische Universität Braunschweig, Biotechnologie	Master
Wolf, Lisa	Fachhochschule Zweibrücken	Master
Bakir, Fadil	HTW Saarbrücken, Biomedizinische Technik	Bachelor
Blatter, Kathrin	Fachhochschule Trier	Bachelor
Busch, Matthias	HTW Saarbrücken, Biomedizinische Technik	Bachelor
Dietzsch, Isabel	FH Zwickau, Fachbereich Physikalische Technologien	Bachelor
Finkenwirth, Thomas	FH Brandenburg, Informatik und Medien	Bachelor
Kalmar, Marco	HTW Saarbrücken, Biomedizinische Technik	Bachelor
Koneczny, Barbara	Fachhochschule Technikum Wien, Biomedizinische Technik	Bachelor

Name Vorname	Hochschule/Fachbereich	Abschluss
Otto, Saskia	Technische Universität Berlin, Biotechnologie	Bachelor
Puthenkalam, Shiny	Fachhochschule Technikum Wien, Biomedizinische Technik	Bachelor
Vaupel, Katja	Technische Hochschule Mittelhessen, Fachbereich: Krankenhaus- und Medizintechnik, Umwelt- und Biotechnologie, Studiengang: Biomedizinische Technik	Bachelor
Faust, Saskia	HTW Saarbrücken, Biomedizinische Technik	Studienarbeit
Desjardins, Louis	École des Mines, Nancy	Praktikum
Dietzsch, Isabel	HS Zwickau, Fachbereich Physikalische Technologien	Praktikum
El-Athman, Rukeia	FU Berlin, FB Mathematik und Informatik	Praktikum
Kireenko, Ludmilla	Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät II (Physik und Mechatronik), Fachrichtung Mikro- und Nanostrukturen	Praktikum
Kleineniggenkemper, Nicole	FH Iserlohn, Fachbereich Informatik und Naturwissenschaften	Praktikum
Kümpel, Katharina	HS München, Fachbereich Bioingenieurwesen	Praktikum
Rojan, Katharina	Universität des Saarlandes, Fachrichtung Theoretische Physik	Praktikum
Scharf, Robert	Universität Hannover, Fachbereich Maschinenbau	Praktikum
Schumacher, Sarah	Humboldt-Universität zu Berlin	Praktikum
Unold, Philipp		Praktikum

In der Summe wurden im Jahre 2012 am IBMT 1 Habilitation, 6 Promotionen, 4 Diplomarbeiten, 8 Masterarbeiten, 10 Bachelorarbeiten, 1 Studienarbeit sowie 10 sonstige Praxisarbeiten abgeschlossen.

Promotionen, Diplom-, Master-, Bachelor-, Studienarbeiten, Praktika noch laufend 2012

Name Vorname	Hochschule/Fachbereich	laufend
Becher, Kai	Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät II (Physik und Mechatronik)	Promotion
Bierkandt, Katrin	Universität des Saarlandes, Medizinische Fakultät	Promotion
Böttcher, Michael	Universität des Saarlandes, Medizinische Fakultät	Promotion
Breising, Alexander	Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät II (Physik und Mechatronik)	Promotion

Name Vorname	Hochschule/Fachbereich	laufend
Dörr, Daniel	Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät III (Chemie, Pharmazie, Bio- und Werkstoffwissenschaften), Fachrichtung Biophysik	Promotion
Hichri, Karim	TU Braunschweig, Elektrotechnik	Promotion
Kurz, Christian	Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät II (Physik und Mechatronik), Fachrichtung Mechatronik	Promotion
Li, Wei	Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät II (Physik und Mechatronik), Fachrichtung Mechatronik	Promotion
Mohrhardt, Elmar	Universität des Saarlandes, Fakultät Medizin-Klinische Medizin	Promotion
Moosmann, Aline	Universität des Saarlandes, Fakultät Medizin-Klinische Medizin	Promotion
Nußbaum, Dominic	Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät II (Physik und Mechatronik), Fachrichtung Mikro- und Nanostrukturen	Promotion
Raja, Humza Qadir	Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät II (Physik und Mechatronik), Fachrichtung Mechatronik	Promotion
Stab, Julia	Universität des Saarlandes, Fakultät 7	Promotion
Wilhelm, Nadine	Universität des Saarlandes, Fakultät Medizin-Klinische Medizin	Promotion
Kireenko, Ludmilla	Universität des Saarlandes, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät II (Physik und Mechatronik), Fachrichtung Mikro- und Nanostrukturen	Diplom
Golfmann, Kristina	Universität Erlangen, Chemie, Pharmakologie und Biologie	Master
Klein, Jan-Christopher	FH Kaiserslautern, Mikrosystemtechnik	Master
Thabet, Ramzy	HTW Saarland, Mechatronik	Master
Diwo, Maurice	Universität Gießen	Bachelor
Kiesel, Jana	TU Ilmenau, Fachbereich Biomedizinische Technik	Bachelor
Ohlinger, Stefan	FH Kaiserslautern, Mikrosystemtechnik	Bachelor
Rösch, Franziska	TU Ilmenau, Fachbereich Biomedizinische Technik	Bachelor
Tchouga, Yannick	HTW Saarland, Mechatronik	Praxissemester
Germann, Philipp	HTW Saarland, Mechatronik	Praktikum
Langgeng, Bawono	HTW Saarland, Mechatronik	Praktikum
Marx, Julia	Universität Saarbrücken, Fakultät 8	Praktikum
Ohlinger, Stefan	FH Kaiserslautern, Mikrosystemtechnik	Praktikum

AUSSTELLUNGEN



2



Rachl-Ausstellung im Fraunhofer IBMT in Golm

Die siebte Ausstellung im Institutsteil Potsdam-Golm eröffnete Anfang Oktober 2011 und zeigte Arbeiten des renommierten Münchner Künstlers und Performers Samuel Rachl unter dem Titel »alle zeigen«. Rachl ordnet seine Zeichnungen in einer mehrschichtigen Galerie an, wodurch Annäherungen und Kontakte hergestellt werden, aber auch Brüche entstehen. Seine spontanen, dennoch überlegten Zeichnungen korrespondieren ideal mit dem Konzept der Kunst- und Zeichensammlung des Fraunhofer IBMT, dem Festhalten einer Idee bzw. eines Augenblicks.

»Ähnlich wie in seinen zahlreichen Performance-Installationen lassen sich auch in den Zeichnungen die Neugier, Vieldeutigkeit und augenzwinkernde Lebensnähe seiner Arbeit entdecken. Mit aller Sinnlichkeit und quasi im Vorbeigehen verführt er die Betrachter – zum Weiterspinnen der Paradoxien seiner Augenblicke.« (Zitat Dr. Birgit Löffler)

06. Oktober 2011 bis 30. März 2012

1 Bild Eröffnung: Prof. Dr. Günter Fuhr überreicht Herrn Samuel Rachl eine Fraunhofer-Krawatte (von links nach rechts: Dr. Christina Schröder (Fraunhofer IBMT), Frau Ellen Fuhr,

Samuel Rachl, Prof. Dr. Günter Fuhr (Fraunhofer IBMT), Frau Bastians).

2 Zeichnungen aus den Jahren 2010/2011 in Mischtechnik auf Papier.



3



4



5



6

Ausstellung »Balance«

Das Fraunhofer IBMT in Potsdam zeigte ab Mai 2012 bis Dezember 2012 eine neue Ausstellung mit Skizzen und Zeichnungen von vier Künstlern: Walter Libuda, Oskar Manig, Hanns Schimansky und Henry Stöcker. Alle Künstler leben und arbeiten in Berlin bzw. Mecklenburg-Vorpommern.

»... Die Welt ist in Libudas Zeichnungen nicht wiederzuerkennen. So muss sie gewesen sein, als noch kein Denken sich anmaßte, sie beherrschen zu wollen. Unschuldig existierte alles nebeneinander: die Gewalt war noch nicht Gewalt, Liebe war noch nicht Liebe und das Böse gab es nicht, alles war Schönheit.« Eugen Blume (Ausstellungskatalog *Land in Sicht*, 1999)

»Die von psychischer Erregung entworfenen Bildfolgen erlauben nicht die kultivierte Mäßigung traditioneller Malerei. Die Gesichte drängen schnell und rücksichtslos auf das Papier. Einem affektiven Ausbruch gleich, sind sie in kurzer Zeit fertig und bald darauf vergessen. Diese rauschhafte Niederschrift ist aber von äußerster Authentizität.«

Eugen Blume (aus: Oskar Manig: *In Paris kann ich nicht malen*, 1996)

»Die Felder, die Hanns Schimansky öffnet und mit Spannung lädt, können so klein sein wie Etiketten oder so gross wie Türen sein, auf das Format kommt es nicht an. In diese Felder dringt die Welt ein – und wandelt sich. Wird zu Weiss oder Schwarz. In diesen Räumen befindet sich alles im Uebergang.« John Sundkvist (Ausstellungskatalog *Soixante-Quatorze Dessins*, 2000)

»Es bleibt das nachdrückliche, plastisch aufbereitete Sinnbild geronnener Zeit, das sich im Zustand einer andauernden Balance befindet – angesiedelt zwischen einer in sich zurückgenommenen Archaik und einer aktivistisch in den Raum ausgreifenden Gegenwart.«

Fritz Jacobi (Ausstellungskatalog *Zeit zum Verwandeln*, 1997)

Ausstellung »Balance«

3 Oskar Manig: ohne Titel, 2010–2011.

4 Henry Stöcker: ohne Titel, 2006/2008.

5 Walter Libuda: *Feger*, 2006.

6 Hanns Schimansky: ohne Titel, 1996.

PUBLIKATIONEN UND VORTRÄGE

1. Artikel in Fachzeitschrift
(print oder online), peer-reviewed

Hauptabteilung Ultraschall

ANASTASIADIS, P., MATSUNAGA, T., BERTRAM, J., WEBER, P.-K., MOISYADI, S., ALLEN, J.: „Ultrasound-induced Sonoporation with the Aid of Magnetic Nanoparticles“. UFFC-Symposium 2012, eingereicht

BOST, W., FOURNELLE, M., WEISS, E., LEMOR, R., KLEFFNER, B.: „Three-Dimensional combined Optoacoustic and Ultrasound Imaging using a Clinically certified Handheld Probe“. Optics Letters (2012), eingereicht

BOST, W., FOURNELLE, M.: „A Comparison of the Optoacoustic Signal Generation Efficiency of Different Nanoparticulate Contrast Agents“. Applied Optics (2012), eingereicht

ROESSLER, F. C., OHLRICH, M., MARXSEN, J. H., SCHMIEGER, M., WEBER, P.-K., STELLMACHER, F., TRILLENBERG, P., EGGERS, J., SEIDEL, G.: „Introduction of a New Model for Time-continuous and Non-contact Investigations of In-vitro Thrombolysis under Physiological Flow Conditions“. BMC Neurology 2011, 11:58
<http://www.biomedcentral.com/1471-2377/11/58>

SHEN, Y.-T., FREIBERT, A., STERGIPOULOS, S., PLATANIOTIS, K. N., WEBER, P.: „Computing Architecture for the Portable four Dimensional Ultrasound Diagnostic Imaging System“. Proceedings, UFFC-Symposium 2012, in Druck

ZARE, F., GHASEMI, N., DAVARI, P., WEBER, P.-K., LANGTON, C., GHOSH, A.: „Analysis and Study of Non-linear Characteristic of High Power Ultrasound Transducers“. Proceedings, ICEA, Juli (2012)

Hauptabteilung Biophysik
& Kryotechnologie

ANDRONIC, J., BOBAK, N., BITTNER, S., KLEIN-SCHNITZ, C., ZIMMERMANN, H., WIENDL, H., BUDDE, T., MEUTH, S. G., SUKHORUKOV, V. L.: „Identification of Two-pore Domain Potassium Channels as Potent Modulators of Osmotic Volume Regulation in Human T Lymphocytes“. Biochimica et Biophysica Acta – Biomembranes (2012), eingereicht

BEIER, A. F. J., SCHULZ, J. C., ZIMMERMANN, H.: „Cryopreservation with a Twist - Towards a Sterile Surface-Based Vitrification of hESCs“. Cryobiology (2012), eingereicht

DÖRR, D., STRACKE, F., ZIMMERMANN, H.: „Non-invasive Quality Control of Cryopreserved Samples“. Biopreservation and Biobanking (2012), eingereicht

EHRHART, F., BÖSE, T., VÁSQUEZ, J. A., ZIMMERMANN, H.: „Biocompatible Coating of Encapsulated Cells Using Ionotropic Gelation“. Biotechniques (2012), eingereicht

HÜTTEN, M., EHRHART, F., ZIMMERMANN, H., REICH, U., ESSER, K. H., LENARZ, T., SCHEEPER, V.: „UHV-Alginate as Matrix for Neurotrophic Factor Producing Cells – A Novel Biomaterial for Cochlear Implant Optimization“. Otology & Neurotology (2012), eingereicht

KOVTUN, A., NEUMANN, S., NEUMEIER, M., URCH, H., HEUMANN, R., GEPP, M. M., WALLAT, K., KOELLER, M., ZIMMERMANN, H., EPPLER, M.: „Nanoparticle-mediated Gene Transfer from Electrophoretically Coated Metal“. Journal of Physical Chemistry B: DOI: 10.1021/jp303448v (2012), in Druck

KREINER-MØLLER, A., STRACKE, F., ZIMMERMANN, H.: „Confocal Raman Microscopy as a Non-invasive Tool to Investigate the Phase Composition of Complex Cryopreserved Media“. (2012), in Vorbereitung

MAIRHOFER, M., SCHULZ, J. C., PARTH, M., BEER, U., ZIMMERMANN, H., KOLBUS, A.:

„Evaluation of a Xeno-free Protocol for Long-term Cryopreservation of Cord Blood cells“. Cell Transplantation (2012), in Druck

MALPIQUE, R., TOSTÕES, R., BEIER, A. F. J., SERRA, M., BRITO, C., SCHULZ, J. C., BJÖRQVIST, P., ZIMMERMANN, H., ALVES, P. M.: „Surface-based Cryopreservation Strategies for Human Embryonic Stem Cells: A Comparative Study“. Biotechnology Progress 28(4): 1079–1087 (2012)

METTLER, E., FEILEN, P., WIEGAND, F., FOTTNER, C., EHRHART, F., ZIMMERMANN, H., WEBER, M. M.: „Optimization of Transplantation Volume of Microencapsulated Islets by Magnetic Purification“. Xenotransplantation (2012), eingereicht

RIEMANN, I., LE HARZIC, R., MPOUKOUVALAS, K., HEIMANN, A., KEMPSKI, O., CHARALAMPAKI, P.: „Sub-cellular Tumor Identification and Markerless Differentiation in the Rat Brain in vivo by Multiphoton Microscopy“. Lasers in Surgery and Medicine (2012), in Druck

SCHEPER, V., EHRHART, F., ZIMMERMANN, H.: „UHV-Ba2+- Alginate is a Suitable Matrix for Growth Factor Producing Cells to Protect Auditory Neuronal Cells“. Otology & Neurotology (2012), eingereicht

SCHULZ, J. C., STUMPF, P. S., KATSEN-GLOBA, A., SACHINIDIS, A., HESCHELER, J., ZIMMERMANN, H.: „First Steps Toward the Successful Surface-based Cultivation of hESCs in Hanging Drop Systems“. Engineering in Life Sciences (2012), in Druck

SCHULZ, J. C., GERMANN, A., KEMP-KAMKE, B., MAZZOTTA, A., VON BRIESE, H. T., ZIMMERMANN, H.: „A Xeno-free, Chemically Defined Cryopreservation Method for Maintaining Viability, Recovery, and Antigen-specific Functionality of PBMC during Long-term Storage“. Journal of Immunological Methods 382(1-2): 24-31 (2012)

SHIRAKASHI, R., MISCHKE, M., FISCHER, P., MEMMEL, S., KROHNE, G., SCHARTL, M., FUHR, G., ZIMMERMANN, H., SUKHORUKOV, V. L.:

„Changes in the Dielectric Properties of Medaka Fish Embryos during Development, Studied by Electrorotation“.
(2012), in Vorbereitung

WALLAT, K., DÖRR, D., LE HARZIC, R., STRACKE, F., SAUER, D., NEUMEIER, M., KOVTUN, A., ZIMMERMANN, H., EPPLE, M.: „Cellular Reactions Toward Nanostructured Silicon Surfaces Created by Laser Ablation“.
Journal of Laser Applications 24(4): 042016-1-4 (2012)

Abteilung Medizintechnik & Neuroprothetik

MICERA, S., ROSSINI, P. M., RIGOSA, J., CITI, L., CARPANETO, J., RASPOPOVIC, S., TOMBINI, M., CIPRIANI, C., ASSENZA, G., CARROZZA, M. C., HOFFMANN, K.-P., YOSHIDA, K., NAVARRO, X., DARIO, P.: „Direct Control of a Dexterous Hand Prosthesis Using Peripheral Intraneural Interfaces“.
Proceedings anlässlich der National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS), 00147, eingereicht (2010)

KAUFF, W. D., HUPPERT, S., KOCH, K. P., HOFFMANN, K.-P., LANG, H.: „Intraoperative Assessment of Internal Anal Sphincter and Bladder Innervation in Rectal Cancer Patients is Feasible“.
American College of Surgeons Identifying, eingereicht (2011)

KEMPSKI, O., HUPPERT, S., KOCH, K. P., HOFFMANN, K.-P., LANG, H., KNEIST, W.: „Total Mesorectal Excision – Does the Choice of Dissection Technique have an Impact on Pelvic Autonomic Nerve preservation?“.
American College of Surgeons Identifying, eingereicht (2011)

MACIEJASZ, P., MARCOL, W., PAŚNICZEK, R., LEWIN-KOWALIK, J., HOFFMANN, K.-P.: „A Method for Determination of Nerve Stimulation Parameters to Achieve Desired Effectors Response“.
IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering (TNSRE), eingereicht (2011)

BECHER, K., DUSSA, S., RUFF, R., HOFFMANN, K.-P.: „Power Management Techniques in Wireless Sensor Networks“.
Proceedings anlässlich der 46. DGBMT Jahrestagung
in Jena (Thüringen), akzeptiert (2012)

BECHER, K., FUHR, G. R., POPPENDIECK, W., RUFF, R., SEIDEL, H., HOFFMANN, K.-P.: „Analysis of an Energy-Optimized Wireless Sensor Network for Medical Applications“.
IEEE Transaction on Biomedical Engineering, August 2012, eingereicht (2012)

BECHER, K., RUFF, R., HOFFMANN, K.-P.: „Time Synchronization Protocol in Wireless Sensor Networks“.
Proceedings anlässlich der 46. DGBMT Jahrestagung
in Jena (Thüringen), eingereicht (2012)

CARDONA AUDI, J., KIESEL, J., RÖNSCH, F., MÜLLER, C., RUFF, R., HOFFMANN, K.-P.: „Development Platform for Intelligent Implants in Real-time Monitoring Applications“.
Proceedings anlässlich der 46. DGBMT Jahrestagung
in Jena (Thüringen), akzeptiert (2012)

GEORGE, R., CARDONA AUDI, J., HOFFMANN, K.-P.: „Energy-Efficient Real-Time Compression of Biosignals“.
Proceedings anlässlich der 46. DGBMT Jahrestagung
in Jena (Thüringen), akzeptiert (2012)

HOFFMANN, K.-P., BIERKANDT, K.: „Funktionelle Einwegsysteme (BioDisposables)/ Bioaktive Implantate, Materialien für die Medizintechnik“.
Proceedings anlässlich der TedTech Pharma in Nürnberg (Bayern) (2012)

KAUFF, D. W., KEMPSKI, O., KOCH, K. P., HUPPERT, S., HOFFMANN, K.-P., LANG, H., KNEIST, W.: „Continuousintraoperative Monitoring of Autonomic Nerves during Low Anterior Rectal Resection: An Innovative Approach for Observation of Functional Nerve Integrity in Pelvic Surgery“.
Langenbeck's Archives of Surgery. DOI 10.1007/s00423-011-0900-x, Manuscript-number: LAS-D-11-00314[1], akzeptiert (2012)

KAUFF, D. W., KOCH, K. P., KEMPSKI, O., HOFFMANN, K.-P., KNEIST, W.: „Impact of Selective Surgical Pelvic Autonomic Nerve Damage on the Evoked Neuromonitoring Signal of the Internal Anal Sphincter“.
Proceedings anlässlich der 46. DGBMT Jahrestagung
in Jena (Thüringen) (2012)

KEMPSKI, O., HUPPERT, S., KOCH, K. P., HOFFMANN, K.-P., LANG, H., KNEIST, W.: „Total Mesorectal Excision – Does the Choice of Dissection Technique have an Impact on Pelvic Autonomic Nerve preservation?“.
Journal of Gastrointestinal Surgery, Article 1870, eingereicht (2012)

LEWIS, S., RUSSOLD, M., DIETL, H., RUFF, R., DÖRGE, T., HOFFMANN, K.-P., ABU-SALEH, L., SCHRÖDER, D., KRAUTSCHNEIDER, W., WESTENDORFF, S., GAIL, A., MEINERS, T., KANIUSAS, E.: „Acquisition of Muscle Activity with a Fully Implantable Multi-channel Measurement System“.
Proceedings anlässlich der 34. Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society
in San Diego (USA), akzeptiert (2012)

MACIEJASZ, P., MARCO, W., PAŚNICZEK, R., LEWIN-KOWALIK, J., HOFFMANN, K.-P.: „Automated Determination of Peripheral Nerve Stimulation Parameters to Achieve Desired Effectors Response“.
Medical & Biological Engineering & Computing, eingereicht (2012)

NGUYEN, T. A. K., GONG, W., POPPENDIECK, W., DIGIOVANNA, J., MICERA, S.: „Investigating Vestibular Evoked Potentials as Feedback Signal in a Vestibular Neuroprosthesis: Relation to Eye Movement Velocity“.
Proceedings anlässlich der International Conference on Neurorehabilitation
in Toledo (Spanien) (2012)

POPPENDIECK, W., FAUDE, O., WEGMANN, M., MEYER, T.: „Cooling and Recovery from Exercise – A Systematic Review with Trained Athletes“.
Proceedings anlässlich des 17th Annual Congress

of the European College of Sport Science (ECSS) in Brügge (Belgien) (2012)

POPPENDIECK, W., KROB, M.-O., WELSCH, C., MERFELD, D., MICERA, S., HOFFMANN, K.-P.: „Sandwich Electrode Technology for Precise Vestibular Electrodes with High Reliability“. Proceedings anlässlich der International Conference on Neurorehabilitation in Toledo (Spanien) (2012)

RUSSOLD, M., DIETL, H., RUFF, R., CARDONA, J., HOFFMANN, K.-P., ABU-SALEH, L., SCHRÖDER, D., KRAUTSCHNEIDER, W., WESTENDORFF, S., GAIL, A., MEINERS, T., KANIUSAS, E.: „Fully Implantable Multi-Channel Measurement System for Acquisition of Muscle Activity“. IEEE Transactions on Instrumentation & Measurement 2012, eingereicht (2012)

WEGMANN, M., FAUDE, O., POPPENDIECK, W., HECKSTEDEN, A., FRÖHLICH, M., MEYER, T.: „Pre-Cooling and Sports Performance: A Meta-Analytical Review“. Sports Medicine, 42 (7), 2012, 545-564 (2012)

Abteilung Telematik & Intelligente Gesundheitssysteme

KIEFER, S., RAUCH, J., SCHÄFER, M.: „A Semantic Approach for Digital Long-Term Preservation of Electronic Health Documents“. Studies in Health Technology and Informatics, IOS Press, Band 180, Quality of Life through Quality of Information, MIE2012 Conference Proceedings, 265-269 (2012)

KIEFER, S., RAUCH, J., SCHÄFER, M.: „A Framework for Leveraging Ontologies for Digital Long-term Preservation in Healthcare“. eChallenges-2012, Conference Proceedings, in Druck (2012)

WEILER, G.: „Consistency Checking for Ontology-based Workflows“. Doktorarbeit, Dr. Hut Verlag, ISBN: 3843904049 (2012)

Abteilung Zellbiologie & Angewandte Virologie

BECQUET, R., MARSTON, M., DABIS, F., MOULTON, L. H., GRAY, G., COOVADIA, H. M., ESSEX, M., EKOUEVI, D. K., JACKSON, D., COUTSOU- DIS, A., KILEWO, C., LEROY, V., WIKTOR, S. Z., NDUATI, R., MSELLATI, P., ZABA, B., GHYS, P. D., NEWELL, M. L., UNAIDS Child Survival Group: „Children who Acquire HIV Infection Perinatally are at Higher Risk of Early Death than those Acquiring Infection through Breastmilk: a Meta-Analysis“. PLoS One 7(2), e28510 (2012)

HEMMER, E., TAKESHITA, H., YAMANO, T., FUJIKI, T., KOHL, Y., LÖW, K., KISHIMOTO, H., SOGA, K.: „In Vitro and In Vivo Investigations of Upconversion and NIR Emitting Gd(2)O(3):Er(3+), Yb(3+) Nanostructures for Biomedical Applications“. J Mater Sci Mater Med., DOI: 10.1007/s10856-012-4671-x.- (2012)

KHAZANOV, E., YAVIN, E., PASCAL, A., NISSAN, A., KOHL, Y., REIMANN-ZAWADZKI, M., RUBIN-STEIN, A.: „Detecting a Secreted Gastric Cancer Biomarker Molecule by Targeted Nanoparticles for Real-time Diagnostics“. Pharm. Res., 29(4), 983-93 (2012)

KOHL, Y., GORJUP, E., KATSEN-GLOBA, A., BÜCHEL, C., VON BRIESEN, H., THIELECKE, H.: „Effect of Gold Nanoparticles on Adipogenic Differentiation of Human Mesenchymal Stem Cells“. J Nanopart Res, 13, 6789-6803 (2012)

SCHULZ, J. C., GERMANN, A., KEMP-KAMKE, B., MAZZOTTA, A., VON BRIESEN, H., ZIMMERMANN, H.: „Towards a Xeno-free and Fully Chemically Defined Cryopreservation Medium for Maintaining Viability, Recovery, and Antigen-specific Functionality of PBMC During Long-term Storage“. J. Immunol. Methods, 382(1-2), 24-31 (2012)

WAGNER, S., ZENSI, A., WIEN, S. L., TSCHICKARDT, S. E., MAIER, W., VOGEL, T., WOREK, F., PIETRZIK, C. U., KREUTER, J., VON BRIESEN, H.: „Uptake Mechanism of ApoE-modi-

fied Nanoparticles on Brain Capillary Endothelial Cells as a Blood-brain Barrier Model“. PLoS One, 7(3), e32568 (2012)

Abteilung Biomedizinische Mikrosysteme

BORGULYA, M., KURZ, C., KNOLL, T., VELTEN, T., VIETH, M., PECH, O.: „Virtuelle Biopsie durch elektrische Impedanzspektroskopie in Ösophaguskarzinomen“. Zeitschrift für Gastroenterologie, 50 - K258, DOI: 10.1055/s-0032-1324193 (2012)

BORGULYA, M., KURZ, C., KNOLL, T., VELTEN, T., VIETH, M., PECH, O.: „Diagnosis of Early Barrett's Neoplasia and Esophageal Squamous Cell Neoplasia by Electrical Bio-Impedance Spectroscopy in Human Tissue“. Gastrointestinal Endoscopy, Volume 75, Issue 4, Supplement, April 2012, Page AB127 (2012)

KREBS, A., KNOLL, T., NUßBAUM, D., VELTEN, T.: „Polymer-based Fabrication Techniques for Enclosed Microchannels in Biomedical Applications“. Microsystem Technologies (2012) DOI 10.1007/s00542-012-1499-8 (2012) Springer-Verlag: Print ISSN 0946-7076, Online ISSN 1432-1858

SCHUCK, H., BAUERFELD, F., KNOLL, T., VELTEN, T., ZWANZIG, M., SCHMIDT, R., KALLMAYER, C.: „A „Velcro“-Type of Metal-based Micro Connector“. Proceedings anlässlich der Conference on Multi-Material Micro Manufacture (4M2012) in Wien (Österreich), 09.-11.10.2012

Arbeitsgruppe Simulation, Visualisierung & Magnetische Resonanz

KELLER, J., FIBBE, C., VOLKE, F., GERBER, J., MOSSE, A.C., REIMANN-ZAWADZKI, M., RABINOVITZ, E., LAYER, P., SWAIN, P.: „Remote Magnetic Control of a Wireless Capsule Endoscope in the Esophagus is Safe and Feasible: Results of a Randomized, Clinical Trial in Healthy Volunteers“. Gastrointestinal Endoscopy Volume 72, Issue 5, 941-946 (November 2010)

KREJCI, I., PIANA, C., HOWITZ, S., WEGENER, T., FIEDLER, S., ZWANZIG, M., SCHMITT, D., DAUM, N., MEIER, K., LEHR, C. M., BATISTA, U., ZEM-LIJC, J., MESSERSCHMIDT, J., FRANZKE, J., WIRTH, M., GABOR, F.: „Process Optimization and Biocompatibility of Cell Carriers Suitable for Automated Magnetic Manipulation”. *Acta Biomaterialia*, doi:10.1016/j.actbio.2011.08.031, in Druck

Abteilung Zelluläre Biotechnologie

BEHRA, M., SCHMIDT, S., HARTMANN, J., VOLODKIN, D. V., HARTMANN, L.: „Synthesis of Porous PEG Microgels using CaCO₃ Microspheres as Hard Templates”. *Macromolecular Rapid Communications* 33 (12), 1049-1054 (2012)

BRÖDEL, A. K., RAYMOND, J. A., DUMAN, J. G., BIER, F. F., KUBICK, S.: „Functional Evaluation of Candidate Ice Structuring Proteins using Cell-free Expression Systems”. *Journal of Biotechnology* (2012), eingereicht

DE VERA, J.-P., BOETTGER, U., NOETZEL, R. D. L. T., SÁNCHEZ, F. J., GRUNOW, D., SCHMITZ, N., LANGE, C., HÜBERS, H.-W., BILLI, D., BAQUÉ, M., RETTBERG, P., RABBOW, E., REITZ, G., BERGER, T., MÖLLER, R., BOHMEIER, M., HORNECK, G., WESTALL, F., JÄNCHEN, J., FRITZ, J., MEYER, C., ONOFRI, S., SELBMANN, L., ZUCCONI, L., KOZYROVSKA, N., LEYA, T., FOING, B., DEMETS, R., COCKELL, C. S., BRYCE, C., WAGNER, D., SERRANO, P., EDWARDS, H. G. M., JOSHI, J., HUWE, B., EHRENFREUND, P., ELSAESSER, A., OTT, S., MEESEN, J., FEYH, N., SZEWZYK, U., JAUMANN, R., SPOHN, T.: „Supporting Mars Exploration: BIOMEX in Low Earth Orbit and Further Astrobiological Studies on the Moon using Raman and PanCam Technology”. *Planetary and Space Science* 74(1), 103-110 (2012)

GODINO, N., GORKIN III, R., BOURKE, K., DUCRÉE, J.: „Fabricating Electrodes for Amperometric Detection in Hybrid Paper/polymer Lab-on-a-chip Devices”. *Lab on a Chip* (2012), akzeptiert

GUIDO, I., XIONG, C., JÄGER, M. S., DUSCHL, C.: „Microfluidic System for Cell Mechanics Analysis Through Dielectrophoresis”. *Microelectronic Engineering* (2012), in Druck

KIRSCHBAUM, M., GÜRNTH-MARSCHNER, C., CHERRÉ, S., DE PABLO PEÑA, A., JÄGER, M. S., KROCZEK, R. A., SCHNELLE, T., MÜLLER, T., DUSCHL, C.: „Highly-controlled Electrofusion of Individually Selected Cells in Dielectrophoretic Field Cages”. *Lab on a Chip* 12, 443-450 (2012)

KOHLER, D., MADABOOSI, N., DELCEA, M., SCHMIDT, S., DE GEEST, B. G., VOLODKIN, D. V., MÖHWALD, H., SKIRTACH, A. G.: „Patchiness of Embedded Particles and Film Stiffness Control through Concentration of Gold Nanoparticles”. *Advanced Material*, 24 (8), 1095-1100 (2012)

MADABOOSI, N., UHLIG, K., SCHMIDT, S., JÄGER, M. S., MÖHWALD, H., DUSCHL, C., VOLODKIN, D.: „Microfluidics meets Soft Layer-by-layer Films: Selective Cell Growth in 3D Polymer Architectures”. *Lab on a Chip* 12, 1434-1436 (2012)

MADABOOSI, N., UHLIG, K., JÄGER, M. S., MÖHWALD, H., DUSCHL, C., VOLODKIN, D. V.: „Microfluidics as a Tool to understand the Build-up Mechanism of Exponential-like Growing Films”. *Macromolecular Rapid Communications*, DOI: 10.1002/marc.201200353 (2012)

PECHENKIN, M. A., MÖHWALD, H., VOLODKIN, D. V.: „PH- and Salt-mediated Response of Layer-by-layer assembled PSS/PAH Microcapsules: Fusion and Polymer Exchange”. *Soft Matter*, 8 (33), 8659-8665 (2012)

REMIAS, D., AIGNER, S., LEYA, T., LÜTZ, C., STUPPNER, H., SCHWAIGER, S.: „Characterization of an UV- and VIS-absorbing, Purpurogallin-derived Secondary Pigment new to Algae and highly Abundant in *Mesotaenium Berggrenii* (Zygnematophyceae, Chlorophyta), an Extremophyte Living on Glacier”. *FEMS Microbiology Ecol.* 79(3), 638-648 (2012)

REMIAS, D., WASTIAN, H., LÜTZ, C., LEYA, T.: „Ecophysiology of *Chloromonas polyptera* (Chlamydomonadales, Chlorophyta), an Alga Causing Reddish-orange Snow in Maritime Antarctica”. *Antarctic Science* (2012), angenommen

SACHSE, R., WÜSTENHAGEN, D., ŠAMALIKOVA, M., GERRITS, M., BIER, F. F., KUBICK, S.: „Synthesis of Membrane Proteins in Eukaryotic Cell-free Systems”. *Engineering in Life Sciences* (2012) DOI: 10.1002/elsc.201100235

SCHMIDT, S., BEHRA, M., UHLIG, K., MADABOOSI, N., HARTMANN, L., DUSCHL, C., VOLODKIN, D. V.: „Mesoporous Protein Particles through Colloidal CaCO₃ Templates”. *Advanced Functional Materials* (2012), in Druck

SCHMIDT, S., MADABOOSI, N., UHLIG, K., KÖHLER, D., SKIRTACH, A., DUSCHL, C., MÖHWALD, H., VOLODKIN, D. V.: „Control of Cell Adhesion by Mechanical Reinforcement of Soft Polyelectrolyte Films with Nanoparticles”. *Langmuir*, 28 (18), 7249-7257 (2012)

SPIJKERMAN, E., WACKER, A., WEITHOFF, G., LEYA, T.: „Elemental and Fatty Acid Composition of Snow Algae in Arctic Habitats”. *Frontiers in Extreme Microbiology* 3, 380. doi: 10.3389/fmicb.2012.00380 (2012)

STECH, M., MERK, H., SCHENK, J. A., STÖCKLEIN, W., WÜSTENHAGEN, D., MICHEEL, B., DUSCHL, C., BIER, F. F., KUBICK, S.: „Production of Functional Antibody Fragments in a Vesicle-based Eukaryotic Cell-free Translation System”. *Journal of Biotechnology* (2012), akzeptiert

UHLIG, K., BOYSEN, B., LANKENAU, A., JÄGER, M. S., WISCHERHOFF, E., LUTZ, J.-F., LASCHEWSKY, A., DUSCHL, C.: „On the Influence of the Architecture of Poly(ethylene glycol)-based Thermoresponsive Polymers on Cell Adhesion”. *Biomicrofluidics* 6 (2), 024129-1-12 (2012)

VOLODKIN, D., SKIRTACH, A., MÖHWALD, H.: „Bioapplications of Light-sensitive Polymer Films

and Capsules assembled Using the Layer-by-layer Technique".

Polymer International, 61 (5), 673-679 (2012)

VOLODKIN, D. V., SCHMIDT, S., FERNANDES, P., LARIONOVA, N. I., SUKHORUKOV, G. B., DUSCHL, C., MÖHWALD, H., VON KLITZING, R.: „One-step Formulation of Protein Microparticles with Tailored Properties: Hard Templating at Soft Conditions".

Advanced Functional Materials, 22 (9), 1914-1922 (2012)

ZAMPATIS, D. E., RUTZ, C., FURKERT, J., SCHMIDT, A., WÜSTENHAGEN, D., KUBICK, S., TSOPANOGLIOU, N. E., SCHÜLEIN, R.: „The Protease-activated Receptor 1 possesses a Functional and Cleavable Signal Peptide which is necessary for Receptor Expression".

FEBS Letters Jul 30;586(16):2351-9 (2012)
Epub 2012 May 31: <http://dx.doi.org/10.1016/j.febslet.2012.05.042>

Abteilung Nanobiotechnologie

BREITENSTEIN, M., NIELSEN, P. E., HÖLZEL, R., BIER, F. F.: „DNA-Nanostructure Assembly by Sequential Spotting".

Journal of Nanobiotechnology 9-54 (2011)

HOPPE, S., BIER, F. F., VON NICKISCH-ROSENEGK, M.: „Microarray-based Method for Screening of Immunogenic Proteins from Bacteria".

Journal of Nanobiotechnology 10:12 (2012)
doi:10.1186/1477-3155-10-12

KÖHLER, K., SEITZ, H.: „Validation Processes of Serological Markers - A Cross Platform Comparison".

Sensors 12(9), 12710-12728 (2012)

LINCK, L., REIB, E., BIER, F. F., RESCH-GENGER, U.: „Direct Labeling Rolling Circle Amplification as a straightforward Signal Amplification Technique for Biodetection Formats".

Analytical Methods (2012)
DOI: 10.1039/c2ay05760c

MIZAIKOFF, B., LÄMMERHOFER, M., BROEKART, J. A. C., POPP, J., LEOPOLD, K., SCHELLER, F. W. S., YARMAN, A., SCHUMACHER, S., PLUMERÈ, N., HENNIG, A., NAU, W., KRANZ, C., EINAX, J. W.: „Trendbericht, Analytische Chemie 2010/2011".

Nachrichten der Chemie, 60, 404-420 (2012)

SCHUMACHER, S., SARTORIUS, D., EHRENTREICH-FÖRSTER, E., BIER, F. F.: „Miniaturization for Point-of-care Analysis: Platform Technology for almost every Biomedical Assay".

Electronic Journal of the International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine eJIFCC (2012), eingereicht

SCHUMACHER, S., STAHLBERG, S., WALTHER, D., SEITZ, H.: „Fine-Tuning of CREB by Transglutaminase 2 and Protein Kinase A".

Journal of Biological Chemistry (2012), eingereicht

SOLOMUN, T., STURM, H., WELLHAUSEN, R., SEITZ, H.: „Complexion of a g5p-Protein with ssDNA immobilized on a Gold Surface: a Surface Plasmon Resonance and Fluorescence Study".

Chem. Phys. Lett., Vol. 533, 92-94 (2012)

VON NICKISCH-ROSENEGK, M., TESCHKE, T., BIER, F. F.: „Construction of an Artificial Cell Membrane Anchor using DARC as a Fitting for Artificial Extracellular Functionalities of Eukaryotic Cells".

Journal of Nanobiotechnology 10:1. (2012)

WELLHAUSEN, R., SEITZ, H.: „Facing Current Quantification Challenges in Protein Microarrays".

J Biomed Biotechnol. (2012), Epub 2012 Apr 24

ZORMAN, S., SEITZ, H., SCLAVI, B., STRICK, T.: „Topological Characterization of the DnaA-oriC Complex using Single-molecule Nanomanipulation".

Nucleic Acids Res. 2012 May 11

Abteilung Molekulare Bioanalytik

HEISE, C., EHRENTREICH-FÖRSTER, E., BIER, F. F.: „Dansyl, a Fluorescent Photoprotecting Group for Microarray Applications".

J Chem Technol Biotechnol (2012)
(wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/jctb.3796

Biomimetische Materialien und Systeme

DECHTRIRAT, D., JETZMANN, K. J., STÖCKLEIN, W. F. M., SCHELLER, F. W., GAJOVIC-EICHELMANN, N.: „Protein Rebinding to a Surface-confined Imprint".

Adv. Funct. Mater. (2012)
DOI: 10:1002/adfm.201201328

ETTLINGER, J., SCHENK, J. A., MICHEEL, B., EHRENTREICH-FÖRSTER, E., GAJOVIC-EICHELMANN, N.: „A Direct Competitive Homogeneous Immunoassay for Progesterone - the Redox Quenching Immunoassay".

Electroanalysis 24, 1567-1575 (2012)

SCHENK, J. A., FETTKE, J., LENZ, C., ALBERS, K., MALLWITZ, F., GAJOVIC-EICHELMANN, N., EHRENTREICH-FÖRSTER, E., KUSCH, E., SELLRIE, F.: „Secretory Leukocyte Protease Inhibitor (SLPI) might contaminate Murine Monoclonal Antibodies after Purification on Protein G".

J. Biotechnol. 158, 34-35 (2012)

YARMAN, A., NEUMANN, B., BOSSERDT, M., GAJOVIC-EICHELMANN, N., SCHELLER, F. W.: „Peroxide-Dependent Analyte Conversion by the Heme Prosthetic Group, the Heme Peptide "Microperoxidase-11" and Cytochrome c on Chitosan Capped Gold Nanoparticles Modified Electrodes".

Biosensors 2:189-204 (2012)

YARMAN, A., GRÖBE, G., NEUMANN, B., KINNE, M., GAJOVIC-EICHELMANN, N., WOLLENBERGER, U., HOFRICHTER, M., ULRICH, R., SCHEIBNER, K., SCHELLER, F. W.: „The Aromatic Peroxygenase from Marasmius Rutola-a new Enzyme for Biosensor Applications".

Anal Bioanal Chem 402,405-412 (2012)

2. Artikel in Fachzeitschrift (print oder online), nicht peer-reviewed (oder scientific papers)

FUHR, G. R.: „Qualifiziertes Biobanking – Rückgrat der zukünftigen Medizin und Biotechnologie“.

DZKF (2011), eingereicht

Hauptabteilung Biophysik & Kryotechnologie

LORIG, H., GEPP, M. M., MEISER, I., EHRHART, F., SCHULZ, J. C., ZIMMERMANN, H.: „Degradable Biopolymers as a Native Scaffold for Cultivation of Adult Stem Cells“.

Proceedings anlässlich des EnFI 2012 Workshops

MEISER, I., LORIG, H., GEPP, M. M., GASTROCK, G., LEMKE, K., SCHULZ, J. C., ZIMMERMANN, H.: „Automatisierte, oberflächenbasierte Kultivierung humaner Stammzellen in miniaturisierten Bioreaktoren“.

Tagungsband des 16. Heiligenstädter Kolloquiums 2012 „Technische Systeme für die Lebenswissenschaften“

Abteilung Medizintechnik & Neuroprothetik

BECHER, K., RUFF, R., HOFFMANN, K.-P.: „Innovatives Langzeitmonitoringsystem zur kabellosen Erfassung von Biosignalen“.

Proceedings 3. AAL Kongress 2010 in Berlin (Berlin), 26.-27.01.2010, CD

BECHER, K., STRUFE, M., RUFF, R., HOFFMANN, K.-P.: „ECG-Module for a Wearable and Wireless Sensor Platform“.

Proceedings 7th International Conference on Wearable Micro and Nano Technologies for Personalized Health (pHealth)

in Berlin (Berlin), 26.-28.05.2010, CD

BECHER, K., GOSE, C., RUFF, R., HOFFMANN, K.-P.: „High Frequency Sampled Pulse-Module for a Wearable and Wireless Sensor Platform“.

Proceedings 7th International Conference on Wearable Micro and Nano Technologies for Personalized Health (pHealth)

in Berlin (Berlin), 26.-28.05.2010, CD

BECHER, K., STRUFE, M., RUFF, R., HOFFMANN, K.-P.: „Entwicklung und Realisierung eines Gewichtmoduls als Teil eines Wireless Sensor Network unter Verwendung des Funkstandards IEEE 802.15.4.“.

Proceedings 55. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e. V. (gmds) in Mannheim (Baden-Württemberg), 05.-09.09.2010, CD

DIGIOVANNA, J., GONG, W., HABURCAKOVA, C., KOEGLER, V., CARPANETO, J., GENOVESE, V., MERFELD, D., DEMOSTHENOUS, A., GUYOT, J. P., HOFFMANN, K.-P., BERTHOZ, A., MORARI, M., MICERA, S.: „Development of a Closed-loop Neural Prosthesis for Vestibular Disorders“.

Journal of Automatic Control Vol. 20, 27-32 (2010)

HOFFMANN, K.-P., DIETL, H.: „Handprothesen: Nach dem Vorbild der Natur“.

Deutsches Ärzteblatt, Ausgabe 4/2010: 11-14

HOFFMANN, K.-P.: „Trends in der Medizintechnik – Implantate – Materialien, Beschichtungen und Anwendungen“.

OTTI-Fachforum

in Bayreuth (Bayern), 19.-20.05.2010, 313-344

Abteilung Telematik & Intelligente Gesundheitssysteme

KIEFER, S., WILSON, M.: „Ensuring Profitability of Commercial Long-term Digital Preservation“.

ERICIM News 91, 19-20 (2012)

Abteilung Zelluläre Biotechnologie

BERNHARD, F., GERRITS, M., KUBICK, S., SCHÄFER, F., STIEGE, W.: „Cell-free Protein Biosynthesis – Potential for Research and Industry“.

CLIB 2021 Cluster Industrielle Biotechnologie,

Edition 2012/2013, „Future Technologies“, 31-32 (2012)

KUBICK, S.: „Toxine aufspüren: Zellfreie Protein-synthese – Möglichkeiten der Darstellung zytotoxischer Proteine“.

Labor&more 3.12, 67-70 (2012)

KUBICK, S.: „Обнаружение токсинов: Бесклеточный синтез белков – возможности получения цитотоксических белков“.

Labor&more 2.12, 5-9 (2012)

SACHSE, R., WÜSTENHAGEN, D., ŠAMALÍKOVÁ, M., GERRITS, M., BIER, F. F., KUBICK, S.: „Synthesis of Membrane Proteins in Eukaryotic Cell-free Systems“.

Engineering in Life Sciences (2012), in Druck

STECH, M., MERK, H., SCHENK, J. A., STÖCKLEIN, W. F. M., WÜSTENHAGEN, D., MICHEEL, B., DUSCHL, C., BIER, F. F., KUBICK, S.: „Production and Purification of Antibody Fragments in a Vesicle-based Eukaryotic Cell-free Translation System“.

Journal of Biotechnology (2012), eingereicht

Abteilung Molekulare Bioanalytik

ORGEL, D., STÖCKLEIN, W. F. M., GLÖKLER, J., KÄMPFER, R., EHRENTREICH-FÖRSTER, E., MENGER, M.: „Universal DNA-Aptamers against Diferent Superantigen Subtypes“.

ChemBioChem (2012), in Vorbereitung

SCHUMACHER, S., EHRENTREICH-FÖRSTER, E., BIER, F. F.: „Biosensoren der Zukunft: in-vitro-Diagnostik im Point-of-Care Format für die personalisierte Medizin“.

DZKF 11/12-2011, 15. Jahrgang, 20-24 (2011)

SCHUMACHER, S., MICHEL, D., EHRENTREICH-FÖRSTER, E., BIER, F. F.: „Patientennahe diagnostische Versorgung“.

Laborpraxis, 3, 56-58 (2012)

**3. Weitere Publikationen
(u. a. Rezensionen, Lexikon-, Konferenzbeiträge, Vorträge, Abstracts, Poster), nicht peer-reviewed**

FUHR, G. R.: „Zukunft Biowissenschaften/Bio-technologie - Hoffnungen, Chancen, Risiken und Befürchtungen“.
Vortrag im Rahmen der Reihe „Aus Wissenschaft und Technik für jedermann“ der Initiative Alte Schmelz St. Ingbert e. V.
in St. Ingbert (Saarland), 21.06.2012

Hauptabteilung Ultraschall

BOST, W.: „Multiscale Optoacoustic Imaging“.
Poster anlässlich des Stanford Symposium on Biomedical Imaging, Stanford University in Palo Alto (USA), 05.-06.04.2012

BOST, W., FOURNELLE, M.: „Skinpection – Multi-modal Skin Inspection with Hybrid Acoustic & Optical Spectroscopic Imaging“.
Poster anlässlich der Health Environment Climate in Kopenhagen (Dänemark), 25.04.2012

DEGEL, C., BECKER, F. J., FONFARA, H., WELSCH, H.-J., HEWENER, H., FOURNELLE, M., TRETBAR, S. H.: „Optimized MBES Antenna and System for High Resolution Sonar Imaging and AUV Applications“.
Vortrag anlässlich der IEEE-Oceans 2012 in Virginia (USA), 14.-19.10.2012

FOURNELLE, M.: „Multimodal Skin Imaging Combining Optics, Ultrasound and Optoacoustic Techniques“ – The SKINSPECTION project.
Vortrag anlässlich des Stanford Symposium on Biomedical Imaging, Stanford University in Palo Alto (USA), 05.-06.04.2012

FOURNELLE, M.: „Aktuelle Entwicklungen in der medizinischen Ultraschallforschung am Fraunhofer IBMT“.
Vortrag anlässlich des Workshops Ultraschall-technologie in Aachen (Nordrhein-Westfalen), 21.11.2012

FOURNELLE, M., TRETBAR, S. H.: „Optoakustische Bildgebung - Grundlagen, Technik und Anwendung in der Biomedizinischen Forschung“.
Vortrag anlässlich des 36. DEGUM-Dreiländertreffens in Davos (Schweiz), 26.-29.09.2012

HEWENER, H., THIEL, C., KUBALE, R., TRETBAR, S. H.: „Entwicklung neuer Ultraschallverfahren - Eine Software für die Verarbeitung von Ultraschallsignalen“.
Vortrag anlässlich des 36. DEGUM-Dreiländertreffens in Davos (Schweiz), 26.-29.09.2012

Hauptabteilung Biophysik & Kryotechnologie

DÖRR, D., KREINER-MÖLLER, A., STRACKE, F., ZIMMERMANN H.: „Laser Scanning Imaging and Spectroscopy for cryogenic Applications“.
Posterbeitrag anlässlich des 3rd International Congress on Biophotonics in Jena (Thüringen), 19.-21.06.2012

GEPP, M. M.: „Analysis of Cellular Behaviour in Biopolymer Environments using Live-Cell Imaging“.
Vortrag anlässlich des Symposiums CELLS MEET SURFACE 2 in Braunschweig (Niedersachsen), 07.-08.05.2012

LORIG, H., GEPP, M. M., MEISER, I., EHRHART, F., SCHULZ, J. C., ZIMMERMANN, H.: „Degradable Biopolymers as a Native Scaffold for Cultivation of Adult Stem Cells“.
Posterbeitrag anlässlich des EnFI 2012 Workshops in Zweibrücken (Rheinland-Pfalz), 16.-17.08.2012

MEISER, I., LORIG, H., GEPP, M. M., GASTROCK, G., LEMKE, K., SCHULZ, J. C., ZIMMERMANN, H.: „Automatisierte, oberflächenbasierte Kultivierung humaner Stammzellen in miniaturisierten Bioreaktoren“.
Vortrag anlässlich des 16. Heiligenstädter Kolloquiums 2012

in Heilbad Heiligenstadt (Thüringen), 24.-26.09.2012

Abteilung Medizintechnik & Neuroprothetik

BECHER, K., DUSSA, S., RUFF, R., HOFFMANN, K.-P.: „Power Management Techniques in Wireless Sensor Networks“.
Poster anlässlich der 46. DGBMT Jahrestagung in Jena (Thüringen), 17.-19.09.2012

BECHER, K., RUFF, R., HOFFMANN, K.-P.: „Time Synchronization Protocol in Wireless Sensor Networks“.
Poster anlässlich der 46. DGBMT Jahrestagung in Jena (Thüringen), 17.-19.09.2012

CARDONA AUDI, J., KIESEL, J., RÖNSCH, F., MÜLLER, C., RUFF, R., HOFFMANN, K.-P.: „Development Platform for Intelligent Implants in Real-Time Monitoring Applications“.
Poster anlässlich der 46. DGBMT Jahrestagung in Jena (Thüringen), 17.-19.09.2012

GEORGE, R., CARDONA AUDI, J., HOFFMANN, K.-P.: „Energy-Efficient Real-Time Compression of Biosignals“.
Poster anlässlich der 46. DGBMT Jahrestagung in Jena (Thüringen), 17.-19.09.2012

HOFFMANN, K.-P.: „Ableittechnik, Artefakte, technische und physikalische Grundlagen“.
Vortrag anlässlich der EEG-Schulung "Klinische Elektroenzephalographie im Kindes- und Erwachsenenalter" in Tabarz (Thüringen), 03.-04.03.2012

HOFFMANN, K.-P.: „elan - Implantierbare, elastische nanofunktionalisierte Polysiloxan-Strukturen für Anwendungen in der Neuroprothetik“.
Eingeladener Vortrag anlässlich des BMBF Statusmeetings zum Förderschwerpunkt „Micro-Nano-Integration“ in Berlin (Berlin), 18.-19.06.2012

HOFFMANN, K.-P.: „Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik, Medizintechnik & Neuroprothetik“.

Eingeladener Vortrag anlässlich des BMBF-Expertenworkshops "Zukünftige Sensorik für die Mensch-Technik-Interaktion" in Berlin (Berlin), 19.06.2012

HOFFMANN, K.-P.: „Electrodes for Nerve and Muscle Interfacing - Technologies of Manufacturing and Application“.

Eingeladener Vortrag anlässlich des DEMOVE Symposiums: Translation Engineering in Neurorehabilitation 2012 in Göttingen (Niedersachsen), 21.-22.06.2012

HOFFMANN, K.-P., BIERKANDT, K.: „Materialien für die Medizintechnik“.

Eingeladener Vortrag anlässlich der MedTech Pharma 2012 in Nürnberg (Bayern), 04.-05.07.2012

HOFFMANN, K.-P.: „The Technology Navigator Intelligent Implants - Yellow Pages for Developer“.

Vortrag anlässlich der 46. DGBMT Jahrestagung in Jena (Thüringen), 17.-19.09.2012

KAUFF, D. W., KOCH, K. P., KEMPSKI, O., HOFFMANN, K.-P., KNEIST, W.: „Impact of Selective Surgical Pelvic Autonomic Nerve Damage on the Evoked Neuromonitoring Signal of the Internal Anal Sphincter“.

Vortrag anlässlich der 46. DGBMT Jahrestagung in Jena (Thüringen), 17.-19.09.2012

NGUYEN, T. A. K., GONG, W., POPPENDIECK, W., DIGIOVANNA, J., MICERA, S.: „Investigating Vestibular Evoked Potentials as Feedback Signal in a Vestibular Neuroprosthesis: Relation to Eye Movement Velocity“.

Vortrag anlässlich der International Conference on Neurorehabilitation in Toledo (Spanien), 14.-16.11.2012

POPPENDIECK, W., FAUDE, O., WEGMANN, M., MEYER, T.: „Cooling and Recovery from Exercise - A Systematic Review with Trained Athletes“.

Vortrag anlässlich des 17th Annual Congress of the European College of Sport Science (ECSS) in Brügge (Belgien), 04.-07.07.2012

POPPENDIECK, W., KROB, M.-O., WELSCH, C., MERFELD, D., MICERA, S., HOFFMANN K.-P.:

„Sandwich Electrode Technology for Precise Vestibular Electrodes with High Reliability“.

Vortrag anlässlich der International Conference on Neurorehabilitation in Toledo (Spanien), 14.-16.11.2012

Abteilung Telematik & Intelligente Gesundheitssysteme

BRESSER, B., PAUL, V.: „Datenschutzrechtliche Grundlagen für die Datensammlung für medizinische Versorgungsforschung“.

Vortrag anlässlich der Sitzung des DAGIV-Boards in Düren (Nordrhein-Westfalen), 01.02.2012

GRAF, N., KIEFER, S., et al.: „p-medicine: A Solution for Translational Research?“.

Vortrag anlässlich des 44th Congress of the International Society of Paediatric Oncology in London (England), 05.-08.10.2012

JARA, M., LOCK, J. F., MALINOWSKI, M., JONES, D., KIEFER, S., NEUHAUS, P., STOCKMANN, M.: „d-Liver – A New Approach for Bridging Therapy to Transplantation of the Chronic Liver Failure Patient“.

Vortrag anlässlich des 4th International Congress of the Transplantation Society in Berlin (Berlin), 15.-19.07.2012

JARA, M., LOCK, J. F., MALINOWSKI, M., ORR, J., JONES, D., KIEFER, S., STRISLAND, F., NEUHAUS, P., STOCKMANN, M.: „A Potential Solution for Outpatient Management of Chronic Liver Failure“.

Postervortrag anlässlich des The Liver Meeting AASLD 2012 in Boston (USA), 09.-13.11.2012

KIEFER, S.: „Workflow-based Clinical Decision Support enriched with Personal Health Forecasting“.

Vortrag anlässlich des ICT Proposers Day 2012 in Warschau (Polen), 26.-27.09.2012

KIEFER, S., STENZHORN, H.: „p-medicine - From Data Sharing and Integration via VPH Models to Personalized Medicine“.

Vortrag anlässlich der Personalized Medicine Convention PerMediCon 2012 in Köln (Nordrhein-Westfalen), 19.-20.06.2012

PAUL, V., BRESSER, B.: „Rollout der D2D-Komponenten der Safenet-PKI“.

Vortrag anlässlich der Sitzung der D2D-nutzen-den KVen in Düsseldorf (Nordrhein-Westfalen), 01.03.2012

PAUL, V., BRESSER, B.: „Probleme der Kopplung heterogener Netzinfrastrukturen bei Massenbetrieb“.

Vortrag anlässlich der Sitzung KBV-Safenet-Arbeitsgruppe in Berlin (Berlin), 20.04.2012

WEILER, G., KIEFER, S., SCHRÖDER, C., HEIDTKE, K., SCHERA, F., FORGÓ, N., KRÜGEL, T., GRAF, N.: „p-BioSPRE - An ICT and Contractual Framework for Transnational Biomaterial Sharing and Access“.

Posterbeitrag anlässlich der ESBB Conference in Granada (Spanien) 07.-09.11.2012

Abteilung Zellbiologie & Angewandte Virologie

GÜNTHER, C., VON BRIESEN, H., LANGER, K., PROSPER, F., CARRONDO, M.: „Stem Cell Generation and Manipulation by Nanoparticle Mediated Gene Transfer for the Safe Clinical Application of Gene-modified Cells“.

Poster anlässlich des 2. BMBF-Symposiums "Medi-Wing – Medizintechnik im Förderprogramm WING" in Nürnberg (Bayern), 04.-05.07.2012

HEMMER, E., YAMANO, T., TAKESHITA, H., KISHIMOTO, H., BOSS, M. A., GOLDFARB, R. B., KOHL, Y., LÖW, K., SOGA, K.: „Er3+ and Yb3+ Doped Gd2O3 Nanostructures for Hybrid Bioimaging“.

Poster anlässlich des 2nd CTC Workshops in Noda (Japan), 28.04.2012

KOHL, Y., DUSCHL, A., VON BRIESEN, H.: „Biocompatible Micro-sized Cell Culture Chamber for the Detection of Nanoparticle-induced Interleukin-8 Promoter Activity on a Small Cell Population“.

Vortrag anlässlich der NanoTOES International

Conference "Need for New Biological Assays for New Nanomaterials"
in Dublin (Irland), 10.-11.07.2012

KOHL, Y., OOSTINGH, G. J., DUSCHL, A., VON BRIESEN, H.: „Biocompatible Micro Cavity Chip for Noninvasive Toxicity Studies on the Cellular Level“.

Vortrag anlässlich des Congress of the European Societies of Toxicology EUROTOX
in Stockholm (Schweden), 17.-20.06.2012

SHAH, S. A. Q., KOHL, Y., KNOLL, T., DUSCHL, A., VON BRIESEN, H.: „Study of Silver Nanoparticle-induced Production of IL-8 and ROS in Human Lung Cells“.

Poster anlässlich der NanoTOES International Conference "Need for New Biological Assays for New Nanomaterials"
in Dublin (Irland), 10.-11.07.2012

STAB, J., ZLATEV, I., LANGER, K., WRONSKI, R., WINDISCH, M., ROPELE, S., SCHMIDT, R., DEUTSCH, M., PIETRZIK, C., VON BRIESEN, H.: „Nanoparticle Transport of Drugs over the Blood-brain Barrier: Hope for Alzheimer's Disease“.

Poster anlässlich des 8th PBP World Meeting
in Istanbul (Türkei), 18.-22.03.2012

STAB, J., ZLATEV, I., LANGER, K., WRONSKI, R., WINDISCH, M., ROPELE, S., SCHMIDT, R., DEUTSCH, M., PIETRZIK, C., VON BRIESEN, H.: „Nanoparticle-mediated Transport of Drugs over the Blood-brain Barrier: Hope for Alzheimer's Disease“.

Abstrakt & Poster anlässlich des 14. Transporter- und Barrieretreffen
in Bad Herrenalb (Baden-Württemberg), 14.-16.05.2012

WAGNER, S.: „Möglichkeiten des Einsatzes von Nanopartikeln zum Tumor- und zum Gehirn-Targeting von Arzneistoffen“.

Vortrag anlässlich des 14. Jahreskongress für klinische Pharmakologie
in Rostock (Mecklenburg-Vorpommern), 20.10.2012

WAGNER, S., ZENSI, A., KUFLEITNER, J., DADPARVAR, M., TSCHICKARDT, S., MAIER, W.,

VOGEL, T., WOREK, F., PIETRZIK, C., KREUTER, J., VON BRIESEN, H.: „Transport Mechanism of ApoE-modified Nanoparticles to Overcome the Blood-brain Barrier“.

Vortrag anlässlich der Medizinischen C-Schutz Arbeitstagung
in München (Bayern), 27.03.2012

WAGNER, S., ZENSI, A., WIEN, S., TSCHICKARDT, S., MAIER, W., VOGEL, T., WOREK, F., PIETRZIK, C., KREUTER, J., VON BRIESEN, H.: „Uptake Mechanism of ApoE-Modified Nanoparticles Across the Blood-brain Barrier“.

Vortrag anlässlich des 8th PBP World Meeting
in Istanbul (Türkei), 18.-22.03.2012

WILHELM, N., OPPENBERG, J., LANGER, K., RODRIGUEZ, J. R., PROSPER, F., SERRA, M., CAR-RONDO, M., ALVES, P., NOSKE, N., KERN, S., HUSS, R., GÜNTHER, C., VON BRIESEN, H., GORJUP, E.: „Generation and Manipulation of Stem Cells by a Nanoparticle Mediated Gene Delivery System“.

Poster anlässlich der Conference Stem Cells in Cancer and Regenerative Medicine
in Heidelberg (Baden-Württemberg), 29.08.-01.09.2012

Abteilung Biomedizinische Mikrosysteme

BORGULYA, M., KURZ, C., KNOLL, T., VELTEN, T., VIETH, M., PECH, O.: „Diagnosis of Early Barrett's Neoplasia and Esophageal Squamous Cell Neoplasia by Electrical Bio-Impedance Spectroscopy in Human Tissue“.

Vortrag anlässlich der Digestive Disease Week (DDW2012)
in San Diego (USA), 18.-22.05.2012

SCHUCK, H., BAUERFELD, F., KNOLL, T., VELTEN, T., ZWANZIG, M., SCHMIDT, R., KALLMAYER, C.: „A „Velcro“-Type of Metal-based Micro Connector“.

Vortrag anlässlich der Conference on Multi-Material Micro Manufacture (4M2012)
in Wien (Österreich), 09.-11.10.2012

VELTEN, T.: „Module für die drahtlose Energie- und Datenübertragung bei aktiven medizinischen Implantaten“.

Vortrag anlässlich des COMPAMED Frühjahrsforum
in Stuttgart (Baden-Württemberg), 03.05.2012

Arbeitsgruppe Simulation, Visualisierung & Magnetische Resonanz

DEGEL, C., BECKER, F. J., HEINZ, M., SCHMIEGER, M., MOSES, M., MOLITOR, M., HEWENER, H., SCHMITT, D., WEBER, P. K., LEMOR, R.: „Concept and Demonstrator for Modular Pressure-tolerant Autonomous Underwater Vehicle“.

Vortrag anlässlich der IEEE/OES Oceans Konferenz
in Santander (Spanien), 06.-09.06.2011

Arbeitsgruppe Biodatenbanken/CRIP

DEMIROGLU, S. Y., BETSOU, F., CHABANNON, C., DEE, S., MENDY, M., PEETERS, B., SCHRÖDER, C., LAWLOR, R.: „ESBBperanto Working Group: Survey on Metadata Standards in Tumour Biobanks“.

Posterpräsentation anlässlich der ESBB & Spanish National Biobank Network Joint Conference
in Granada (Spanien), 07.-09.11.2012

SCHRÖDER, C.: „Projektvermittlungsportal P2B2 im DBR-UP“.

Vortrag anlässlich der Kick-off-Veranstaltung des Deutschen Biobanken-Registers, TMF e.V.
in Berlin (Berlin), 24.04.2012

SCHRÖDER, C.: „The Project Portal for the German Biobank Registry: A Case-Specific National Biospecimen Locator“.

Vortrag anlässlich des ISBER 2012 Annual Meeting & Exhibits
in Vancouver (Kanada), 15.-18.05.2012

SCHRÖDER, C. et al.: „Governance von Biobanken“.

Podiumsdiskussion anlässlich der PerMediCon
in Köln (Nordrhein-Westfalen), 19.-20.06.2012

SCHRÖDER, C., HEIDTKE, K. R., WARTH, R., ZACHERL, N., PERREN, A.: „Simultaneous Tissue Bank Query in Switzerland and Germany: biobank-suisse and CRIP are Coupled via Web Services“.

Posterpräsentation anlässlich der 2nd Munich Biomarker Conference in München (Bayern), 22.11.2012

Abteilung Zelluläre Biotechnologie

BOETTCHER, M., JÄGER, M. S., STUKE, M., DUSCHL, C.: „Electromagnetic Handling of Particles and Fluids in Microsystems“.
Posterpräsentation anlässlich der Verleihung des Julius-Springer-Preises in Berlin (Berlin), 20.06.2012

BORK, T., WÄCHTER, A., DONDAPATI, S., KUBICK, S.: „Synthesis of Bacteriorhodopsin in a Eukaryotic In Vitro Translation System“.
Posterpräsentation anlässlich des 8th Workshops Molecular Interactions 2012 – From Molecules to Product Innovation in Berlin (Berlin), 12.-14.09.2012

BRÖDEL, A.: „Protein Expression Screening in Cell-free Systems“.
Vortrag anlässlich des 2. Statusseminars der Arbeitsgruppe Zellfreie Proteinsynthese in Potsdam (Brandenburg), 26.01.2012

BRÖDEL, A.: „Functional Evaluation of Candidate Ice-structuring Proteins using Cell-free Expression Systems“.
Vortrag anlässlich des UniCat Minisymposiums 'Biocatalysts – Towards Biofuels, fine Chemicals and Pharmaceuticals' in Berlin (Berlin), 23.07.2012

BRÖDEL, A.: „A New Method for Evaluating Functional Ice Structuring Proteins using Cell-free Expression Systems“.
Vortrag anlässlich des 8th Workshops Molecular Interactions 2012 – From Molecules to Product Innovation in Berlin (Berlin), 12.09.2012

BRÖDEL, A., HOLLMANN, B., QUAST, R., SACHSE, R., STECH, M., WÜSTENHAGEN, D., DUSCHL, C., BIER, F. F., KUBICK, S.: „Cell-free Systems: A New Method for Evaluating Functional Ice Structuring Proteins“.
Posterpräsentation anlässlich des Eighth Annual

PEGS Summit in Boston (USA), 30.04.-03.05.2012

BRÖDEL, A., SONNABEND, A., WÜSTENHAGEN, D., BIER, F. F., KUBICK, S.: „Development of Hybrid Cell-free Protein Production Systems“.
Posterpräsentation anlässlich des 2. Statusseminars der Arbeitsgruppe Zellfreie Proteinsynthese in Potsdam (Brandenburg), 26.01.2012

BRÖDEL, A., SONNABEND, A., SACHSE, R., BIER, F. F., KUBICK, S.: „Optimized Cell-free Systems for the Expression of Posttranslationally Modified Membrane Proteins“.
Posterpräsentation anlässlich des 63. Mosbacher Kolloquiums - Post-translational Modifications in Signal Integration and Molecular Therapies in Mosbach (Baden-Württemberg), 29.-31.03.2012

BRÖDEL, A., SONNABEND, A., WÜSTENHAGEN, D., KUBICK, S.: „Optimization of Cell-free Protein Expression Systems via an Appropriate Template Design“.
Posterpräsentation anlässlich des 8th Workshops Molecular Interactions 2012 – From Molecules to Product Innovation in Berlin (Berlin), 12.-14.09.2012

BRÖDEL, A., WÜSTENHAGEN, D., BIER, F. F., KUBICK, S.: „Screening Functional Ice Structuring Proteins in Cell-free Systems“.
Posterpräsentation anlässlich des 2. Statusseminars der Arbeitsgruppe Zellfreie Proteinsynthese in Potsdam (Brandenburg), 26.01.2012

DUSCHL, C.: „Dielectrophoretic Manipulation of Cells for Biomedical Applications“.
Vortrag anlässlich der Konferenz „Lab-on-a-chip European Congress“ in Edinburgh (Schottland), 27.-29.03.2012

DUSCHL, C.: „Novel Thermoresponsive Polymer Coatings for Controlling Cell Behaviour“.
Vortrag anlässlich der Konferenz „Symposium Interface Biology of Implants“ in Warnemünde (Mecklenburg-Vorpommern), 09.-11.05.2012

DUSCHL, C.: „Novel Thermoresponsive Polymer Coatings for Controlling Cell Behaviour“.

Posterpräsentation anlässlich der Konferenz „Biointerface Science“ in Les Diablerets (Schweiz), 20.-25.05.2012

DUSCHL, C.: „Manipulation and Monitoring of Single Cells Using High Frequency Electromagnetic Fields and Microfluidics“.
Vortrag an der TU Cottbus in Cottbus (Brandenburg), 06.06.2012

DUSCHL, C.: „Novel Thermoresponsive Polymer Coatings for Controlling Cell Behaviour“.
Vortrag anlässlich der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biomaterialien in Hamburg (Hamburg), 01.-03.11.2012

DUSCHL, C.: „Novel Thermoresponsive Polymer Coatings for Controlling Cell Behaviour“.
Vortrag anlässlich der Konferenz NanoBio Tech-Montreux 2012 in Montreux (Schweiz), 12.-14.11.2012

DUSCHL, C.: „Mikro- und Nanotechnologie bieten neue Ansätze in der Zellforschung“.
Vortrag am Weinberg-Gymnasium Kleinmachnow anlässlich des „Call-a-Scientist“-Programms in Kleinmachnow (Brandenburg), 15.11.2012

FREDE, K.: „Funktionalisierung von Insektenzell-vesikeln zur Optimierung der zellfreien Synthese von Proteinen mit Disulfidbrücken“.
Vortrag im Rahmen einer Seminarreihe an der Beuth Hochschule für Technik Berlin in Berlin (Berlin), 02.05.2012

FREDE, K.: „Funktionalisierung von Insektenzell-vesikeln zur Optimierung der zellfreien Synthese von Proteinen mit Disulfidbrücken“.
Vortrag im Rahmen einer Seminarreihe an der Beuth Hochschule für Technik Berlin in Berlin (Berlin), 11.07.2012

FREDE, K.: „Funktionalisierung von Insektenzell-vesikeln zur Optimierung der zellfreien Synthese von Proteinen mit Disulfidbrücken“.
Masterarbeit an der Beuth Hochschule für Technik Berlin in Berlin (Berlin), 09.10.2012

HOFFMEISTER, C.: „Zellfreie Synthese und Charakterisierung des posttranslational modifizierten

Fusionsproteins des respiratorischen Synzytialvirus".
Diplomarbeit an der Freien Universität Berlin in Berlin (Berlin), 06.2012

JÄGER, M. S.: „Sensing Technologies“.
Vorlesung an der Universität Potsdam im Rahmen des Moduls "Zellbiologie / Physiologie" in Potsdam (Brandenburg), 18.05.2012

JÄGER, M. S.: „Single-cell Electrofusion: Three DEP Elements in One Process Chain“.
Vortrag anlässlich der SciX-Konferenz in Kansas City (USA), 02.10.2012

JORDE, F., LEYA, T.: „Linked-column Photobioreactor for High-quality Products“.
Posterpräsentation anlässlich der Konferenz 9th European Workshop Biotechnology of Microalgae am Institut für Getreideverarbeitung GmbH (IGV) in Nuthetal (Brandenburg), 04.-05.06.2012

KIRSCHBAUM, M.: „Highly Controlled Electrofusion of individually Selected Cells and Low-volume Delivery of the Fusion Products“.
Vortrag anlässlich der EMBL Conference Microfluidics 2012 in Heidelberg (Baden-Württemberg), 25.-27.07.2012

KIRSCHBAUM, M.: „A Lab-on-a-Chip Device for Performing Single-cell Assays on extremely Small Cell Populations“.
Vortrag anlässlich der Konferenz Advances in Circulating Tumour Cells (ACTC) from Basic Research to Clinical Practice in Athen (Griechenland), 26.-29.09.2012

KIRSCHBAUM, M., JÄGER, M. S., LANKENAU, A., GROSSE, A., UHLIG, K., RENNERT, A., MISSLER, C., ERNST, O., DUSCHL, C.: „Zellbasierte Assays im Mini-Format: Neue Perspektiven für die Nutzung von Zellen in Forschung, Diagnostik und Therapie“.
Posterpräsentation anlässlich des 6. Senftenberger Innovationsforums in Senftenberg (Brandenburg), 16.03.2012

KUBICK, S.: „Biomembranes in Cell-Free Systems: In vitro Translation of Posttranslationally

Modified Membrane Proteins“.
Vortrag anlässlich der Fortbildung der Chirurgischen Klinik II, Universität Leipzig und Universitätsklinikum Leipzig in Leipzig (Sachsen), 26.03.2012

KUBICK, S.: „Reconstitution of Tyrosine Kinase Signaling in Cell-free Systems: Synthetic Membrane Protein Dimerization and Lipid Modification“.
Vortrag anlässlich des DFG-geförderten Schwerpunktprogramms 1623 „Chemoselektive Reaktionen für die Synthese und Anwendung funktionaler Proteine“ der Freien Universität Berlin in Berlin (Berlin), 18.04.2012

KUBICK, S.: „Zellfreie Proteinsynthese“.
Vortrag anlässlich der Ringvorlesung „Biochemie“ der Universität Potsdam in Potsdam (Brandenburg), 24.04.2012

KUBICK, S.: „Cell-free Synthesis of and Functional Analysis of Membrane Proteins“.
Vortrag an der Universität des Saarlandes im Rahmen des Seminars des Sonderforschungsbereichs 894, Ca²⁺-Signale: Molekulare Mechanismen und integrative Funktionen' in Homburg/Saar (Saarland), 10.05.2012

KUBICK, S.: „Zellfreie Proteinsynthese: Neue in vitro Translationssysteme“.
Vortrag am Institut für Biochemie und Biotechnologie der TU Braunschweig, Abteilung Biotechnologie in Braunschweig (Niedersachsen), 14.05.2012

KUBICK, S.: „Cell-free Synthesis of Posttranslationally Modified Membrane Proteins“.
Vortrag am Freiburg Institute for Advanced Studies (FRIAS), Albert-Ludwigs-Universität Freiburg in Freiburg (Baden-Württemberg), 31.05.2012

KUBICK, S.: „Proteinsynthese in zellfreien Systemen“.
Vortrag anlässlich der „Langen Nacht der Wissenschaften“ Berlin/Potsdam an der Universität Potsdam in Potsdam (Brandenburg), 02.06.2012

KUBICK, S.: „Novel in vitro Translation Systems: Cell-free Synthesis of Posttranslationally Modified Membrane Proteins“.
Vortrag am Institut für Chemie der TU Berlin (Fakultät II), Technische Universität Berlin in Berlin (Berlin), 21.06.2012

LEYA, T.: „Biology and Mars-Experiment ‚BIOMEX‘“.
Vortrag anlässlich der Konferenz IWG am DLR in Köln (Nordrhein-Westfalen), 23.-25.01.2012

LEYA, T.: „Versorgungslücke. Eindrücke vom 5. Bundesalgenstammtisch“.
Beitrag für die Internetseite der Sektion Phykologie in der Deutschen Botanischen Gesellschaft http://www.dbg-phykologie.de/pages/02News_dt.html#Anchor-19.4.201-57684.(2012)

LEYA, T.: „Functional & Molecular Characterisation of Some Ice Structuring Proteins (ISP) from Psychrophilic Snow Algae“.
Vortrag anlässlich der Konferenz 14. Tagung der Sektion Phykologie in der Deutschen Botanischen Gesellschaft in Wuppertal (Nordrhein-Westfalen), 26.-29.02.2012

LEYA, T.: „CC Cryo - Culture Collection of Cryophilic Algae: Schneevalgen als neue und interessante Bioressource für industriell verwertbare Metabolite“.
Vortrag anlässlich der Konferenz 5. Bundesalgenstammtisch in München-Pullach (Bayern), 26.-27.03.2012

LEYA, T.: „Survival Strategies in Psychrophilic Snow Algae - Ice Structuring Proteins (ISP)“.
Vortrag anlässlich der Konferenz Advances in Low Temperature Biology of the Society for Low Temperature Biology (SLTB) in London (Großbritannien), 11.-13.10.2012

QUAST, R., CLAUSNITZER, I., GERRITS, M., WÜSTENHAGEN, D., BIER, F. F., KUBICK, S.: „Site-directed Modification of Proteins in Eukaryotic Cell-free Systems“.
Vortrag anlässlich des 2. Statusseminars der Arbeitsgruppe Zellfreie Proteinsynthese am Fraunhofer IBMT in Potsdam (Brandenburg), 26.01.2012

QUAST, R., CLAUSNITZER, I., GERRITS, M., MERK, H., WÜSTENHAGEN, D., ŠAMALÍKOVÁ, M., SACHSE, R., STECH, M., BRÖDEL, A., BIER, F. F., KUBICK, S.: „Cell-free Expression of Glycosylated Proteins Containing a Uniquely Reactive Amino Acid“.

Posterpräsentation anlässlich des 6. Glykan Forums 2012 in Berlin (Berlin), 01.-03.03.2012

QUAST, R., CLAUSNITZER, I., GERRITS, M., MERK, H., WÜSTENHAGEN, D., BIER, F. F., KUBICK, S.: „Labeling of Post-Translationally Modified Proteins in Cell-Free Systems“.

Posterpräsentation anlässlich des 63. Mosbacher Kolloquiums „Post-translational Modifications in Signal Integration and Molecular Therapies in Mosbach (Baden-Württemberg), 29.-31.03.2012

QUAST, R., CLAUSNITZER, I. R., GERRITS, M., WÜSTENHAGEN, D., KUBICK, S.: „Cotranslational Incorporation of a uniquely Reactive Non-canonical Amino Acid in a Eukaryotic Cell-free System: Compatibility with Translocation and Post-translational Modification in ER-based Microsomes“.

Posterpräsentation anlässlich des 8th Workshops Molecular Interactions 2012 in Berlin (Berlin), 12.-14.09.2012

QUAST, R., MRUSEK, D., WÜSTENHAGEN, D., MERK, H., GERRITS, M., KUBICK, S.: „In Vitro Synthesis of Chemically Modified Proteins in Cell-free Systems“.

Posterpräsentation anlässlich der EMBO Conference Series „Chemical Biology 2012“ in Heidelberg (Baden-Württemberg), 26.-29.09.2012

QUAST, R., SCHREIBER, S., SCHILLER, S., KUBICK, S.: „Reconstitution of Tyrosine Kinase Signaling in Cell-free Systems: Synthetic Membrane Protein Dimerization and Lipid Modification“.

Posterpräsentation anlässlich des DFG-geförderten Schwerpunktprogramms 1623 „Chemoselektive Reaktionen für die Synthese und Anwendung funktionaler Proteine“ der Freien Universität Berlin (FU Berlin) in Berlin (Berlin), 18.04.2012

SACHSE, R.: „Technical Implementation of Eukaryotic Cell-free Systems for Expression and Analysis of Complex Membrane Proteins“.

Vortrag anlässlich des Statusseminars des Fraunhofer-Systemforschungsprojekts „Zellfreie Bioproduktion“ im Fraunhofer-Forum in Berlin (Berlin), 15.-16.05.2012

SACHSE, R., BROEDEL, A., HOLLMANN, B., QUAST, R., STECH, M., WÜSTENHAGEN, D., BIER, F., KUBICK, S.: „Cell-Free Systems: In vitro Translation of Complex Membrane Proteins“.

Posterpräsentation anlässlich der PEGS-Konferenz in Boston (Massachusetts, USA), 30.04.-03.05.2012

SACHSE, R., FENZ, S., WÜSTENHAGEN, D., DUSCHL, C., BIER, F., SCHMIDT, T., KUBICK, S.: „Functionalized Biological Membranes in Eukaryotic Cell-free Systems“.

Posterpräsentation anlässlich des 2. Statusseminars der Arbeitsgruppe Zellfreie Proteinsynthese am Fraunhofer IBMT in Potsdam (Brandenburg), 26.01.2012

SACHSE, R., FENZ, S., WÜSTENHAGEN, D., DUSCHL, C., BIER, F., SCHMIDT, T., KUBICK, S.: „Bio-membranes in Cell-free Systems: In Vitro Translation of posttranslationally Modified Membrane Proteins“.

Posterpräsentation anlässlich des Statusseminars des Fraunhofer-Systemforschungsprojekts „Zellfreie Bioproduktion“ im Fraunhofer-Forum in Berlin (Berlin), 15.-16.05.2012

SACHSE, R., FENZ, S., WÜSTENHAGEN, D., SCHMIDT, T., KUBICK, S.: „Tailored Vesicles from Cell-free Systems: In Vitro Synthesis of Membrane Proteins“.

Posterpräsentation anlässlich des 8th Workshops Molecular Interactions 2012 in Berlin (Berlin), 12.-14.09.2012

ŠAMALIKOVA, M., DONDAPATI, S., WÄCHTER, A., WÜSTENHAGEN, D., HOLLMANN, B., KUBICK, S.: „Eukaryotische Lysate für die zellfreie Proteinsynthese“.

Posterpräsentation anlässlich der 30. DEHEMA-Jahrestagung der Biotechnologen in Karlsruhe (Baden-Württemberg), 10.-13.09.2012

SCHMIDT, S., MADABOOSI, N., UHLIG, K., JÄGER, M., MÖHWALD, H., DUSCHL, C., VOLODKIN, D. V.: „Control over Cell Growth on Soft Layer-by-layer assembled Films from Biopolymers by Mechanical Reinforcement and Microfluidics“.

Vortrag anlässlich der Konferenz Advanced Macromolecular Systems Across the Length Scales Symposium (AMSALS) in Lake Balaton (Ungarn), 03.-06.06.2012

SCHUETTE, A., BOERNER, G., UHLIG, K., KIRSCHBAUM, M., DUSCHL, C.: „Micro-contact Printed Thermoresponsive Polymers as Switchable Guidance Structures for Neurite Outgrowth“.

Posterpräsentation anlässlich des Minerva Symposiums: The Biophysics of Cells and Tissues in Potsdam (Brandenburg), 24.-26.10.2012

STECH, M.: „Production of Functional Antibody Fragments in a Vesicle-based Eukaryotic Cell-free Translation System“.

Vortrag anlässlich des 8th Workshop Molecular Interactions in Berlin (Berlin), 13.09.2012

STECH, M., FREDE, K., HOLLMANN, B., SCHENK, J. A., STÖCKLEIN, W., WÜSTENHAGEN, D., KUBICK, S.: „Production of Functional Antibody Fragments in a Eukaryotic Cell-free Translation System“.

Posterpräsentation anlässlich des Kooperationsforums Biopharmaceuticals, Strategien – Technologien – Märkte im Zentrum für Umwelt und Kultur in Benediktbeuern (Bayern), 23.05.2012

STECH, M., MERK, H., MICHEEL, B., SCHENK, J. A., STÖCKLEIN, W., WÜSTENHAGEN, D., DUSCHL, C., BIER, F. F., KUBICK, S.: „In Vitro Production and Label-free Interaction Analysis of Antibody Fragments.“

Posterpräsentation anlässlich des 2. Statusseminars der Arbeitsgruppe Zellfreie Proteinsynthese am Fraunhofer IBMT in Potsdam (Brandenburg), 26.01.2012

STECH, M., MERK, H., SCHENK, J. A., STÖCKLEIN, W., WÜSTENHAGEN, D., MICHEEL, B., DUSCHL, C., BIER, F. F., KUBICK, S.: „Cell-free Expression of Functional Antibody Fragments in

Insect Cell Lysates“.

Posterpräsentation anlässlich des 8th Workshop Molecular Interactions in Berlin (Berlin), 12.09.2012
ausgezeichnet mit dem „Molecular Interactions“-Posterpreis

STECH, M., STÖCKLEIN, W. M. F., WÜSTENHAGEN, D., MICHEEL, B., KUBICK, S.: „Synthesis of Functional Antibody Fragments in a Vesicle-based Eukaryotic Cell-free Translation System.“
Posterpräsentation anlässlich der Konferenz 2012 CSHL Meeting on Translational Control in Cold Spring Harbor, New York (USA), 04.-08.09.2012

UHLIG, K., SCHMIDT, S., LANKENAU, A., WISCHERHOFF, E., LUTZ, J.-F., LASCHEWSKY, A., ZEISER, M., HELLWEG, T., FERY, A., DUSCHL, C.: „Revolutionäre Zell-Assays durch thermoresponsive Substrate“.
Vortrag anlässlich des Medi-WING-Symposiums 2012 in Nürnberg (Bayern), 04.-05.07.2012

UHLIG, K., WISCHERHOFF, E., LUTZ, J.-F., JÄGER, M., LASCHEWSKY, A., DUSCHL, C.: „Thermoresponsive Polymer Coatings - Beyond Cell Culture Application“.
Vortrag anlässlich des Minerva Symposiums: The Biophysics of Cells and Tissues in Potsdam (Brandenburg), 24.-26.10.2012

VOLODKIN, D. V., SCHMIDT, S., UHLIG, K., MÖHWALD, H., VON KLITZING, R., DUSCHL, C.: „Pure Insulin Microbeads for Pulmonary Delivery“.
Vortrag anlässlich der Konferenz Pharmaceutical and Medical Biotechnology in Moskau (Russland), 20.-22.03.2012

VOLODKIN, D. V., SCHMIDT, S., UHLIG, K., MÖHWALD, H., VON KLITZING, R., DUSCHL, C.: „Insulin Microparticles Aiming at Controlled Drug Delivery“.
Posterpräsentation anlässlich des 12th European Symposium on Controlled Drug Delivery in Egmond aan See (Niederlande), 04.-06.04.2012

WÄCHTER, A.: „Cell-free Synthesis of a Membrane-integral, Hetero-multimeric Enzyme Complex – FOF1-ATP Synthase“.
Vortrag anlässlich des Statusseminars des Fraunhofer-Systemforschungsprojekts „Zellfreie Bioproduktion“ in Berlin (Berlin), 15.-16.03.2012

WÄCHTER, A., BRÖDEL, A., DONDAPATI, S., QUAST, R., SACHSE, R., STECH, M., WÜSTENHAGEN, D., KUBICK, S.: „Cell-Free Synthesis of Posttranslationally Modified Membrane Proteins“.
Posterpräsentation anlässlich der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biophysik (DGfB) in Göttingen (Niedersachsen), 23.-26.09.2012

WÄCHTER, A., DECKERS-HEBESTREIT, G., SACHSE, R., WÜSTENHAGEN, D., DUSCHL, C., BIER, F., KUBICK, S.: „Cell-free Synthesis and Functional Analysis of FOF1-ATP Synthase“.
Posterpräsentation anlässlich des Statusseminars des Fraunhofer-Systemforschungsprojekts „Zellfreie Bioproduktion“ in Berlin (Berlin), 15.-16.03.2012

WÜSTENHAGEN, D., THORING, L., KONTUR, Z., KUBICK, S.: „Cell-free Protein Synthesis: A Novel Approach for High-throughput Production of Membrane Proteins“.
Posterpräsentation anlässlich des 8th Workshops Molecular Interactions 2012 – From Molecules to Product Innovation in Berlin (Berlin), 12.-14.09.2012

Abteilung Nanobiotechnologie

BIER, F. F.: „Effiziente und innovative Auftragsforschung - das Leistungsspektrum des IBMT für industrielle Kunden“.
Vortrag anlässlich des Golmer Transfertages 2012 in Potsdam-Golm (Brandenburg), 13.09.2012

BIER, F. F.: „Integration in der Bioanalytik - Neue Perspektiven für Biosensoren“.
Vortrag auf Einladung des Kurt-Schwabe-Instituts für Mess- und Sensortechnik e. V. in Meinsberg (Sachsen), 20.09.2012

BIER, F. F.: „Biotechnologie vom Band - Neue biotechnologische Verfahren für die Herstellung hochwertiger Produkte“.
Vortrag anlässlich des 16. Heiligenstädter Kolloquiums in Heilbad Heiligenstadt (Thüringen), 24.-26.09.2012

BIER, F. F.: „Nanobiotechnology for Integration in Bioanalysis“.
Vortrag anlässlich des 15th European Congress of Biotechnology in Istanbul (Türkei), 26.09.2012

ERMILOVA, E., BIER, F. F., HÖLZEL, R.: „Measurement System for Dielectric Spectroscopy of DNA up to 110 GHz“.
Posterpräsentation anlässlich der 7th Conference of the International Dielectric Society and 13th Conference on Dielectric & Related Phenomena in Leipzig (Sachsen), 03.-07.09.2012

HENNING, A., HENKEL, J., BIER, F. F., HÖLZEL, R.: „Quantifying the Dielectrophoretic Response of DNA by Impedance Measurements“.
Posterpräsentation anlässlich der 7th Conference of the International Dielectric Society and 13th Conference on Dielectric & Related Phenomena in Leipzig (Sachsen), 03.-07.09.2012

HOPPE, S.: „Characterization of Novel Immunodominant Proteins of Pathogenic Bacteria for Specific Binding“.
Vortrag zum 3. Öffentlichen Statusseminar Das Taschentuchlabor - Impulszentrum für Integrierte Bioanalyse in Potsdam-Golm (Brandenburg), 08.11.2012

HOPPE, S.: „Microarray-based Method for Screening of Immunogenic Proteins from Bacteria“.
Vortrag anlässlich des Workshops on Biomimetic and Bioanalytical Systems 2011 in Luckenwalde (Brandenburg), 12.12.2011

KÖHLER, K., OR-GUIL, M., BABEL, N., SEITZ, H.: „Multianalyte Immunoassays in Serum Diagnostics“.
Posterpräsentation anlässlich der Tagung Functional Genomics and Proteomics – Applications, Molecular Diagnostics & Next Generation Sequencing in Frankfurt (Hessen), 02.-03.02.2012

- KÖHLER, K.: „Biacore Flexchip for the Kinetic Ranking of Antibody-Peptide Interactions“. Vortrag anlässlich des 3. Biacore Anwendertags in Berlin (Berlin), 05.06.2012
- KÖHLER, K.: „Kinetic Ranking of Antibody-Peptide Interactions“. Vortrag anlässlich des 8th Workshop Molecular Interactions in Berlin (Berlin), 12.-14.09.2012
- KÖHLER, K.: „Biomarker Validation: Kinetic Ranking of Antibody-Peptide Interactions“. Vortrag anlässlich des Scienion Workshops DIAGNOSTICS 2.0 – Turning Content into Multiplex Assays in Berlin (Berlin), 20.09.-21.09.2012
- RAPSCH, K.: „Investigation of Antimicrobial Peptides as Functional Molecules for the Prevention of Bacterial Surface Contamination using High-throughput Methods“. Posterpräsentation anlässlich des Third International Symposium on Antimicrobial Peptides in Lille (Frankreich), 13.-15.06.2012
- RAPSCH, K., BIER, F. F., TADROS, M., VON NICKISCH-ROSENEGK, M.: „Optimization and Characterization of a BMAP-27-based Antimicrobial Surface Coating“. Posterpräsentation anlässlich des International Meetings on Antimicrobial Peptides in Leipzig (Sachsen), 30.-31.08.2012
- SCHUMACHER, S.: „Komplettsystem für die patientennahe Diagnostik“. Vortrag anlässlich des „Bionnale Venture Market“ in Berlin (Berlin), 13.03.2012
- SCHUMACHER, S.: „Credit-Card Sized Multiparameter Analysis at the Point-of-Need“. Vortrag auf der Analytica Conference in München (Bayern), 19.04.2012
- SCHUMACHER, S.: „Better Diagnostics in Everyday Life: Lab-on-Chip System for Patient-near Testing“. Vortrag anlässlich des Charité Entrepreneurship Summit in Berlin (Berlin), 23.04.2012
- SCHUMACHER, S.: „A Microfluidic Cartridge for Routine Diagnostics: The Fraunhofer ivD-Plattform“. Vortrag anlässlich des DTIP Symposiums in Cannes (Frankreich), 25.04.2012
- SCHUMACHER, S.: „Saccharide Recognition: Boronic Acids as Receptors in Polymeric Networks“. Vortrag anlässlich des Statusseminars der Nachwuchsgruppe Biomimetische Materialien und Systeme in Potsdam (Brandenburg), 08.05.2012
- SCHUMACHER, S.: „Fraunhofer ivD-Plattform“. Vortrag anlässlich der Hightech-Starter Lounge in Potsdam (Brandenburg), 10.05.2012
- SCHUMACHER, S.: „Credit-card sized System for Patient-near Testing“. Vortrag anlässlich des 4th Berlin-Brandenburg Technology Forums in Berlin (Berlin), 08.06.2012
- SCHUMACHER, S.: „Lab-on-Chip System für die patientennahe Versorgung“. Vortrag im Rahmen der Fraunhofer Venture Lounge in München (Bayern), 14.06.2012
- SCHUMACHER, S.: „Plattform Technologies for Patient-near Testing“. Vortrag anlässlich des 8th Workshops Molecular Interactions in Berlin (Berlin), 12.09.2012
- SCHUMACHER, S.: „Bringing Microarrays to Patients' Bedside: Credit-card sized System for POC Usage“. Vortrag auf dem Scienion Workshop in Berlin (Berlin), 20.09.2012
- SCHUMACHER, S.: „Point-of-Care-Diagnostic: First Steps towards a New Platform for Drug-screening“. Vortrag anlässlich der Veranstaltung MoBiMed in Stellenbosch (Südafrika), 04.-08.11.2012
- SEITZ, H.: „Protein Microarrays as Tool for Serum Screening“. Vortrag auf Einladung der Bill & Melinda Gates Foundation: Biomarkers of Protective Immunity against TB in the Context of HIV/AIDS in Africa in Frankfurt (Hessen), 16.-17.01.2012
- SEITZ, H.: „From Application to a Potential Product“. Vortrag anlässlich des 9. Biochemistry Retreat der Universität Kassel in Wesendorf (Niedersachsen), 26.-28.01.2012
- SEITZ, H.: „Identification of Potential Biomarkers after Kidney Transplantation“. Vortrag anlässlich der Biotecnología Habana 2012 - Aplicaciones Médicas de la Biotecnología in Havana (Kuba), 05.-08.03.2012
- SEITZ, H.: „Aktivitäten zur Intensivierung der Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen und Industrie“. Vortrag anlässlich der Veranstaltung Deutsch-Kolumbianisches Forum zu Technologietransfer in Bogotá (Kolumbien), 24.-27.09.2012
- SEITZ, H.: „How to bridge the Gap between Basic and Applied Research with a Focus on in vitro Diagnostic“. Vortrag anlässlich der Veranstaltung MoBiMed in Stellenbosch (Südafrika), 04.-08.11.2012
- WELLHAUSEN, R.: „Reverse Phase Protein Microarrays as Tool for Relative Protein Quantification Pitfalls and Payoffs“. Vortrag anlässlich des Workshops Quantitative Analyse von Microarrays in Potsdam-Golm (Brandenburg), 04.10.2012
- WELLHAUSEN, R., SEITZ, H.: „A New Approach in Systems Biology: Analysis and Quantification of Signaling Molecules with RPMAAs“. Posterpräsentation anlässlich der Tagung Functional Genomics and Proteomics – Applications, Molecular Diagnostics & Next Generation Sequencing in Frankfurt (Hessen), 02.-03.02.2012
- WELLHAUSEN, R., SEITZ, H.: „A New Approach in Systems Biology: Analysis and Quantification of Signaling Molecules with RPMAAs“. Posterpräsentation anlässlich der Advances in Microarray Technologies in Edinburgh (Großbritannien), 27.-30.03.2012

Abteilung Molekulare Bioanalytik

EHRENTREICH-FÖRSTER, E., GOSSING, W., MICHEL, D., RÜMPEL, E., WUNDERLICH, K.: „Lab on Chip - System für die Infarkt-Routine-diagnostik“.

Posterpräsentation anlässlich des 10. Dresdner Sensor-Symposiums in Dresden (Sachsen), 05.-07.12.2011

EHRENTREICH-FÖRSTER, E.: „Das Fraunhofer-Modell in den Proteinwissenschaften“.

Vortrag auf Einladung der Universität Leipzig im Rahmen des Graduiertenkollegs ‚Protein Science‘ und ‚Matrixengineering‘ in Naumburg/Saale (Sachsen-Anhalt), 06.09.2012

EHRENTREICH-FÖRSTER, E., MICHEL, D., WUNDERLICH, K.: „Paralleler Multiparameternachweis verschiedener Glykoproteine mittels Mikroarray“.

Vortrag anlässlich des 4. Dresdner Medizintechnik-Symposiums in Dresden (Sachsen), 03.-05.12.2012

GRIEBNER, M., UHLIG, K., EHRENTREICH-FÖRSTER, E.: „Oberflächenmodifizierung mit Blick auf den anwendungsspezifischen Materialeinsatz im Life Science-Bereich“.

Vortrag anlässlich des 16. Heiligenstädter Kolloquiums in Heilbad Heiligenstadt (Thüringen), 24.-26.09.2012

HOVESTÄDT, M., MEMCZAK, H., RÜMPEL, E., CHRISTMANN, A., STÖCKLEIN, W. F. M., EHRENTREICH-FÖRSTER, E., BIER, F. F.: „Fluorescence-based Detection of Intact Influenza Viruses by a Peptidic Capture Molecule in a Point-of-Care Approach“.

Posterpräsentation anlässlich des 13th Naples Workshop on Bioactive Peptides ‚Conformation and Activity in Peptides: Relationships and Interactions‘ in Neapel (Italien), 07.-10.06.2012

KERSTING, S., GRIEBNER, M., VON NICKISCH-ROSENEGK, M., EHRENTREICH-FÖRSTER, E., BIER, F. F.: „Simultaneous Label-free Detection of Isothermal Nucleic Acid Amplification Products

with a Gold-nanorod Biosensor“.

Vortrag anlässlich des World Congress on Biosensors in Cancún (Mexiko), 15.-18.05.2012

KOŽMA, P., LEHMANN, A., MICHEL, D., WUNDERLICH, K., BRÖDER, G., CHRISTMANN, A., SCHUMACHER, S., EHRENTREICH-FÖRSTER, E., BIER, F. F.: „Handheld Fluorescent Microarray Reader for Biodetection“.

Posterpräsentation anlässlich des European Materials Research Society (E-MRS) 2012 Fall Meetings in Warschau (Polen), 17.-21.09.2012

MEMCZAK, H., HOVESTÄDT, M., RÜMPEL, E., CHRISTMANN, A., STÖCKLEIN, W. F. M., EHRENTREICH-FÖRSTER, E., BIER, F. F.: „Direct Detection of Intact Influenza Viruses using Peptide-based Biosensors“.

Vortrag anlässlich des 13th Naples Workshop on Bioactive Peptides ‚Conformation and Activity in Peptides: Relationships and Interactions‘ in Neapel (Italien), 07.-10.06.2012

MEMCZAK, H., STÖCKLEIN, W. F. M., BIER, F. F.: „Influenza Virus Detection by Multivalent Peptide and Glycan Chips“.

Posterpräsentation anlässlich des World Congress on Biosensors in Cancún (Mexiko), 15.-18.05.2012

MEMCZAK, H., STÖCKLEIN, W. F. M., SIEBEN, C., HERRMANN, A., BIER, F. F.: „Influenza Virus (h3n2) Detection by Multivalent Assays based on Antibody-derived Peptides and Glycans“.

Posterpräsentation anlässlich des World Congress on Biosensors in Cancún (Mexiko), 15.-18.05.2012

SCHMITZ-HERTZBERG, S.-T., TELLER, C., BIER, F. F.: „Smart Encapsulation System for Small-sized Electronic Devices“.

Posterpräsentation anlässlich des World Congress on Biosensors in Cancún (Mexiko), 15.-18.05.2012

WUNDERLICH, K., MICHEL, D., EHRENTREICH-FÖRSTER, E., BIER, F. F.: „Development of a Protein-assay for Glycoproteins on a Microarray“.

Posterpräsentation anlässlich der Advances in

MICROARRAY Technology in Edinburgh (Schottland), 28.-29.03.2012

Biomimetische Materialien und Systeme

ATHIKOMRATTANAKUL, U., THOMA, P., GAJOVIC-EICHELMANN, N.: „Preparation of Molecularly Imprinted Polymers based on a New Tailor-made Functional Monomer for Creatinine Binding“.

Posterpräsentation anlässlich des World Congress on Biosensors in Cancún (Mexiko), 15.-18.05.2012

DECHTRIRAT, D.: „Electrosynthesized molecularly Imprinted Film for Selective Peptide and Protein Rebinding by Surface Confined Epitope Approach“.

Vortrag anlässlich des World Congress on Biosensors in Cancún (Mexiko), 15.-18.05.2012

DECHTRIRAT, D., JENTSCHMANN, K., STÖCKLEIN, W. F. M., SCHELLER, F. W., GAJOVIC-EICHELMANN, N.: „Protein binding to Electrochemical Epitope Imprint“.

Vortrag anlässlich der 7th International Conference on Molecular Imprinting MPI 2012 in Paris (Frankreich), 26.08.-03.09.2012

ETTLINGER, J., BIER, F. F., GAJOVIC-EICHELMANN, N.: „An Ultra-fast Homogeneous Electrochemical Immunoassay for the Detection of Human Chorionic Gonadotropin in Urine“.

Vortrag anlässlich des World Congress on Biosensors in Cancún (Mexiko), 15.-18.05.2012

HETRICH, C., GRÜNEBERGER, F., SCHUMACHER, S., FANTER, C., GAJOVIC-EICHELMANN, N.: „Der Effekt des Molekularen Prägens auf die Porengrößenverteilung von Polymeren“.

Posterpräsentation anlässlich des 10. Dresdner Sensor-Symposiums in Dresden (Sachsen), 05.-07.12.2011

HETRICH, C., GRÜNEBERGER, F., SCHUMACHER, S., FANTER, C., GAJOVIC-EICHELMANN, N.: „Engineering the Polymer Morphology for High-capacity molecularly imprinted Polymers“.

Vortrag anlässlich der 7th International Conference on Molecular Imprinting MPI 2012 in Paris (Frankreich), 26.08.-03.09.2012

HETRICH, C., GRÜNEBERGER, F., SCHUMACHER, S., GAJOVIC-EICHELMANN, N.: „Einfluss der Polymorphologie auf die Selektivität und Bindungskapazität von molekular geprägten Polymeren“.

Vortrag anlässlich des 16. Heiligenstädter Kolloquiums ‚Technische Systeme für die Lebenswissenschaften‘ in Heilbad Heiligenstadt (Thüringen), 24.-26.09.2012

HÜTTL, C., DANCKERT, L., STÖCKLEIN, W. F. M., HETRICH, C., BIER, F. F.: „A Synthetic Receptor Architecture for the Detection of Pathogens with Small Peptides“.

Posterpräsentation anlässlich des World Congress on Biosensors in Cancún (Mexiko), 15.-18.05.2012

NEUMANN, B., YARMAN, A., GRÖBE, G., GAJOVIC-EICHELMANN, N., WOLLENBERGER, U., SCHELLER, F. W.: „Peroxygenase-based Enzyme Electrode for Aromatic Substances“.

Posterpräsentation anlässlich des World Congress on Biosensors in Cancún (Mexiko), 15.-18.05.2012

YARMAN, A., NEUMANN, B., GAJOVIC-EICHELMANN, N., WOLLENBERGER, U., SCHELLER, F. W.: „Intelligent Biosensors unifying Bioelectrocatalysis by Minizymes with Mip-based Selectivity“.

Vortrag anlässlich des World Congress on Biosensors in Cancún (Mexiko), 15.-18.05.2012

4. Zeitschrift (Herausgeberschaft)

HOFFMANN, K.-P.: „Das Neurophysiologie Labor“.
Wissenschaftlicher Beirat

5. Buchbeitrag

Hauptabteilung Biophysik & Kryotechnologie

IHMIG, F. R.: „WHO-UNAIDS Reference Guide for HIV-1 Vaccine Trial Preparedness: Characterization of Virus and Host Immune Responses“.
Kapitel 7 – Specimen storage, eingereicht

Abteilung Biomedizinische Mikrosysteme

NEUZIL, P., XU, Y., MANZ, A.: „Trends and Perspectives“.

In: Day, P., Manz, A., Zhang, Y.: Microdroplet Technology: Principles and Emerging Applications in Biology and Chemistry.
Springer, 2012, 229-240. [ISBN 978-1-4614-3264-7]

Abteilung Zelluläre Biotechnologie

LEYA, T.: „Snow Algae - Adaptation Strategies to Survive on Snow and Ice“.

In: Seckbach, J. (Hrsg.): Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology, Springer, Dordrecht, The Netherlands, (2012), in Druck

SKIRTACH, A. G., VOLODKIN, D. V., MÖHWALD, H.: „Remote and Self-Induced Release from Polyelectrolyte Multilayer Capsules and Films“.

In: Multilayer Thin Films, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2012, 925-950 [ISBN: 978-3-527-31648-9]

Abteilung Nanobiotechnologie

SCHUMACHER, S., SEITZ, H.: „Molecular Diagnostic“.

Springer Verlag in der Reihe: Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology

Biomimetische Materialien und Systeme

GAJOVIC-EICHELMANN, N., ATHIKOMRATTANAKUL, U., DECHTRIRAT, D., SCHELLER, F. W.: „Molecular Imprinting Technique for Biosensing and Diagnostics“.

In: Applications of Nanomaterials in Sensors and Diagnostics (edt. A. Tuantranont), Springer Series on Chemical Sensors and Biosensors, DOI 10.1007/5346_2012_44, in Druck

RAJKUMAR, R., ATHIKOMRATTANAKUL, U., LETTAU, K., KATTERLE, M., DANIELSSON, B., WARSINKE, A., GAJOVIC-EICHELMANN, N., SCHELLER, F. W.: „MIP Thermistor“.

Handbook of Molecular Imprinting: Advanced Sensor Application (Lee, S.-W., Kunitake, T.), Chapter 5, Pan Stanford Publishing (2012) 1st Edition 500 p [ISBN: 978-9814316651].

SCHELLER, F. W., YARMAN, A.: „Biomimetic Sensors“.

In: Electrochemical Dictionary 2nd edition (eds. A.J. Bard, F. Scholz), Springer, (2012), in Druck

Blick in ein Labor der zellfreien Proteinsynthese (Foto: Tobias Marschner, Produktfotoservice).

Patente

Tretbar, Steffen; Degel, Christian
 „Aufklebbarer, MR-kompatibler (Radiotherapie-kompatibler) Ultraschallkopf“
 Patentanmeldung: 10 2012 005 895.0
 Prioritätstag: 23.03.2012, 11F52324

Degel, Christian; Jakob, Anette; Becker, Franz Josef; Holsteins, Frank; Lippert, Alexander
 „Improved Ultrasonic Cleaning Method and Apparatus“
 Patentanmeldung: PCT/IB2012/053361
 Prioritätstag: 02.07.2012, 11F52327

Bier, Frank; Hölzel, Ralph
 „Verfahren und Vorrichtung zur gerichteten Immobilisierung von Nano- und Mikro-Objekten auf einer Substratoberfläche, damit erhaltene Immobilisate und deren Verwendung“
 Patentanmeldung: 10 2011 118 600.3
 Prioritätstag: 15.11.2011, 11F52422

Fuhr, Günter R.; Zimmermann, Heiko; Schulz, Julia; Beier, Axel
 „TWIST-Substrat“
 Patentanmeldung: 10 2012 013 267.0
 Prioritätstag: 04.07.2012, 12F53223

Fuhr, Günter R.; Zimmermann, Heiko
 „Verfahren und Vorrichtung zum Heben eines Objekts vom Meeresboden“
 Patentanmeldung: 10 2012 011 327.7
 Prioritätstag: 06.06.2012, 12F53256

Gajovic-Eichelmann, Nenad; Athikomrattanakul, Umporn
 „Molecularly imprinted Polymers for the Recognition of Creatinine, Methods for Preparing the same and Uses thereof“
 Patentanmeldung: EP 12168400.5
 Prioritätstag: 16.05.2012, 12F53295

Fuhr, Günter R.; Zimmermann, Heiko; Stracke, Frank; Schmitt, Daniel
 „Verfahren und Vorrichtung zur Hochgeschwindigkeits-Temperierung einer Probe“
 Patentanmeldung: 10 2012 014 791.0
 Prioritätstag: 25.07.2012, 12F53354

Degel, Christian
 „Oberflächenfahrzeug und Sensorenträger für die Gewässervermessung“
 Patentanmeldung: 10 2012 014 567.5
 Prioritätstag: 23.07.2012, 12F53396

Ehrentreich-Förster, Eva; Kozma, Peter; Schumacher, Sören;
 „Messgerät zur Lumineszenzmessung“
 Patentanmeldung: 10 2012 018 303.8
 Prioritätstag: 14.09.2012, 12F53588



ANFAHRT HAUPTSITZ ST. INGBERT

Mit dem Auto

Autobahn A 6/Ausfahrt St. Ingbert-West, links abbiegen in Richtung Flughafen Saarbrücken-Ensheim, nach der Ampel links abbiegen in Richtung St. Ingbert-Süd (Ensheimer Straße), im Kreisverkehr geradeaus, nach ca. 1,5 km liegt das Institut auf der linken Seite.

Autobahn A 1/bis Autobahnkreuz Saarbrücken, weiter Richtung Karlsruhe/Mannheim auf der A 8 bis Autobahnkreuz Neunkirchen, weiter in Richtung Saarbrücken auf der A 6.

Autobahn A 8/bis Autobahnkreuz Neunkirchen, weiter in Richtung Saarbrücken auf der A 6.

Autobahn A 4/bis Autobahndreieck Saarbrücken, weiter in Richtung Mannheim auf der A 6.

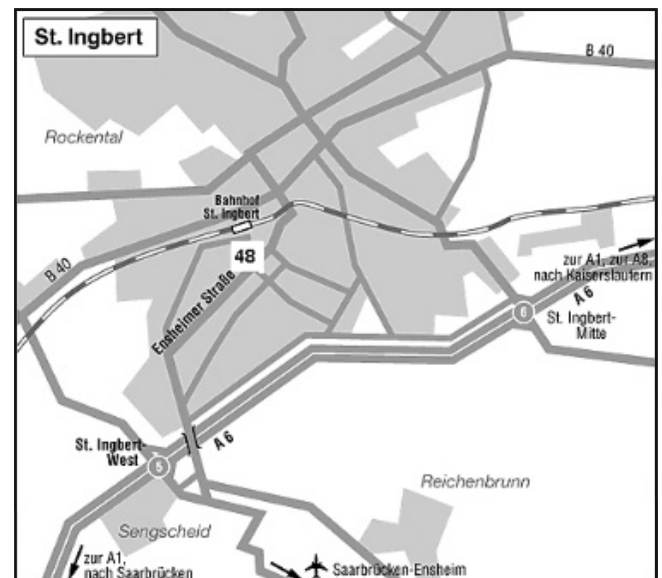
Mit der Bahn

Ab Saarbrücken Hauptbahnhof mit dem Taxi ca. 15 Minuten; mit dem Bahnbus oder mit dem Zug bis Bahnhof St. Ingbert, von dort mit dem Taxi ca. 1 Minute oder zu Fuß ca. 5 Minuten.

Mit dem Flugzeug

Ab Flughafen Saarbrücken-Ensheim mit dem Taxi 5–10 Minuten.

ANFAHRT STANDORT SULZBACH



Mit dem Auto

Autobahn A 6 Richtung Saarbrücken, Ausfahrt St. Ingbert-West, Hinweisschild: Richtung Sulzbach (ca. 6 km) folgen, vor Sulzbach Abfahrt »Industriegebiet Neuweiler« nehmen, dem Hinweisschild »Fraunhofer-Institut« folgend unter der Brücke durchfahren, erste Möglichkeit rechts, Hinweisschild »Fraunhofer-Institut«, nach 10 m rechts abbiegen, rechter Hand: Einfahrt durch blaues Doppelflügeltor.

ANFAHRT INSTITUTSTEIL POTSDAM-GOLM

Mit dem Auto

Autobahn A 10 (Berliner Ring) Ausfahrt Leest (nördlich des Autobahndreiecks Werder) Richtung Potsdam, am Ende der Wublitzstr. rechts abbiegen in Richtung Golm, am Kreisverkehr geradeaus weiterfahren; kurz vor der Ortseinfahrt (Alt-) Golm links zum Parkplatz des Fraunhofer IBMT einbiegen. Zuweg vom Parkplatz zum Haupteingang auf der Nordseite führt über das Holzdeck.

Mit Bahn oder Bus von Potsdam Hauptbahnhof

Regionalbahn RB 21 nach Bahnhof Golm (halbstündlich), Fußweg 10 min. von Bahnhof Golm in Richtung Campus. Bus 605 und 606 vom Bahnhofsvorplatz nach »Wissenschaftspark Golm« bzw. »Alt-Golm«.

Mit dem Flugzeug von Flughafen Berlin-Tegel

Airportbus TXL oder Bus X9 bzw. 109 bis Zoologischer Garten; Regionalzug RE 1 (Richtung Brandenburg/Magdeburg, halbstündlich) oder S-Bahn 7 nach Potsdam Hauptbahnhof, umsteigen in RB 21 nach Golm.

Bitte beachten Sie, dass der Flughafen Berlin-Tegel (voraussichtlich) Ende 2013 geschlossen wird. Der Flugverkehr der Region Berlin-Brandenburg wird auf dem Flughafen Berlin-Brandenburg (BER) in Schönefeld gebündelt.



von Berlin-Brandenburg Airport (BER)

Die Regionalbahn RE 22 fährt von Potsdam Hbf über Golm zum BER, ab dem Potsdamer Hauptbahnhof beträgt die Fahrzeit 42 Minuten.

Für weitere Verbindungen siehe: <http://ber.berlin-airport.de/> unter Passagierinformation.

IMPRESSUM

Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik (IBMT)

Ensheimer Straße 48
66386 St. Ingbert
Telefon: +49 (0) 6894/980-0
Fax: +49 (0) 6894/980-400
info@ibmt.fraunhofer.de
www.ibmt.fraunhofer.de (deutsch/englisch)

Leitung

Prof. Dr. Günter R. Fuhr
guenter.fuhr@ibmt.fraunhofer.de

Prof. Dr. Heiko Zimmermann
heiko.zimmermann@ibmt.fraunhofer.de

Marketing/Presse und Öffentlichkeitsarbeit, Redaktion

Dipl.-Phys. Annette Eva Maurer
Telefon: +49 (0) 6894/980-102
Fax: +49 (0) 6894/980-188
annette.maurer@ibmt.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik (IBMT) Institutsteil Potsdam-Golm

Am Mühlenberg 13
14476 Potsdam
Telefon: +49 (0) 331/58187-0
Fax: +49 (0) 331/58187-199

Presse und Öffentlichkeitsarbeit Potsdam-Golm

Dr. Stephanie Schwarz
Telefon: +49 (0) 331/58187-101
Fax: +49 (0) 331/58187-199
stephanie.schwarz@ibmt.fraunhofer.de

Satz, Layout und Druck

Ottweiler Druckerei und Verlag GmbH
Johannes-Gutenberg-Straße 14
66564 Ottweiler

