



Fraunhofer

IBMT

INSTITUT FÜR BIOMEDIZINISCHE TECHNIK

JAHRESBERICHT
2019



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR
BIOMEDIZINISCHE TECHNIK

JAHRESBERICHT

2019

Das Vorwort zu einem Jahresbericht wird typischerweise nach einiger Zeit im Rückblick auf das jeweilige Jahr geschrieben. So auch in diesem Fall: Ich schreibe Ihnen hier im April 2020 und Sie werden verstehen, dass das Jahr 2019 sehr viel weiter weg erscheint, als es tatsächlich ist. Wir befinden uns in einer Zeit wenige Monate nach Ausbruch der Corona-Virus-Pandemie und die Welt scheint »aus den Angeln gehoben«. Bildung, Forschung und große Teile der Wirtschaft sind nahezu zum Erliegen gekommen und in vielen Regionen Europas hat das Zusammenbrechen der Gesundheitssysteme zu furchtbaren Zuständen geführt. Auch das Fraunhofer IBMT ist nun – erstmals seit seinem Bestehen – nahezu vollständig geschlossen. Hoffnungsvoll stimmt mich aber zugleich, dass auch Gruppen aus unserem Institut relevante Hilfe leisten können und dies in diesen Tagen mit Kollegen des Helmholtz-Instituts für Pharmazeutische Forschung Saarland und der Uniklinik Homburg auch eindrucksvoll tun. Ich freue mich jetzt schon auf den Bericht für das Jahr 2020.

Es gibt vieles, was wir aus und in dieser Krise gelernt haben und sicherlich wird es an vielen Stellen bleibende und – wie ich denke – positive Veränderungen geben. Eine ist hoffentlich, dass die Relevanz medizinischer Forschung – sowohl im Grundlagenbereich als auch in der (schnellen) Translation – großen Teilen der Bevölkerung bewusstgeworden ist. Es ist auch im persönlichen Umfeld sehr motivierend, Teil eines biomedizinischen Forschungsinstituts zu sein und – dies zeigt die aktuelle Krise auch – jeder Teil der Forschung kann morgen schon hochrelevant, vielleicht sogar entscheidend für Leben und Tod sein. Daher ist für mich heute der Blick zurück, nämlich auf das vergangene Jahr, eigentlich ein Blick nach vorne auf die Zeit, wenn wir diese Krise überstanden haben.

Unsere Aufgaben im Jahr 2019 richteten das Augenmerk verstärkt auf den Bereich der medizinischen Translation, der schlüssigen Kette von der Entwicklung neuer Ansätze und Technologien bis hin zur Anwendung am Menschen. Um Translation im Bereich Stammzellen geht es in dem Ende 2017 gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC in Würzburg initiierten Fraunhofer-Projektzentrum für Stammzellprozesstechnik in Würzburg. Es soll künftig durch die automatisierte Erzeugung standardisierter, qualitativ hochwertiger induziert pluripotenter Stammzellen (iPS-Zellen) in großen Mengen die vorhandene Lücke zwischen Entwicklung und Herstellung individualisierter Testsysteme für Wirkstoffe im Labor und deren technischem Einsatz in der Pharmaentwicklung schließen. Die kommenden Jahre (zunächst bis 2023) zielen darauf ab, durch Entwicklung neuartiger Materialien für die verbesserte Kultivierung und Differenzierung von iPS-Zellen mittels automatisierter Zellproduktionsabläufe reifere und physiologischere Zellmodelle für die Medikamentenentwicklung zu erreichen.

Die Hauptabteilung Ultraschall, die mit ihrer Expertise seit Jahrzehnten die Translation von Entwicklungen in die medizinische Anwendung betreibt, konnte neben zahlreichen innovativen medizinischen und technischen Neuentwicklungen auch den Ausbau des neuen Geschäftsfelds



Sonar weiter vorantreiben. Highlight war aber sicherlich die Lizenzierung neuer ultraschallbasierter Therapien an ein amerikanisches Unternehmen – verbunden mit einem großen FuE-Projekt. Ein weiteres Highlight ist das bereits im November 2016 gestartete BMBF-Innovationscluster »INTAKT – Interaktive Mikroimplantate: Entwicklung einer neuen Generation von Implantaten«. Unter der Projektkoordination des Fraunhofer IBMT und der Hauptabteilung Biomedizintechnik arbeiten 17 Projektpartner, ausgestattet mit einem Budget von 13,5 Mio. Euro, in den nächsten Jahren an innovativen Ansätzen zur Mensch-Technik-Interaktion, wie der Kommunikation von Implantaten mit extrakorporalen Geräten sowie von Patienten und Ärzten.

Das IBMT als Ganzes hat das Jahr 2019 erneut mit einem sehr positiven Jahresergebnis abgeschlossen. Das Rho-Wirtschaft lag bei rund 24 %, der Gesamthaushalt beträgt derzeit 17,5 Mio. Euro. Mit über 270 Projekten aus Industrie, öffentlicher Hand, national und international, konnten wir das IBMT weiterentwickeln und unsere Attraktivität als Forschungsinstitut ausbauen.

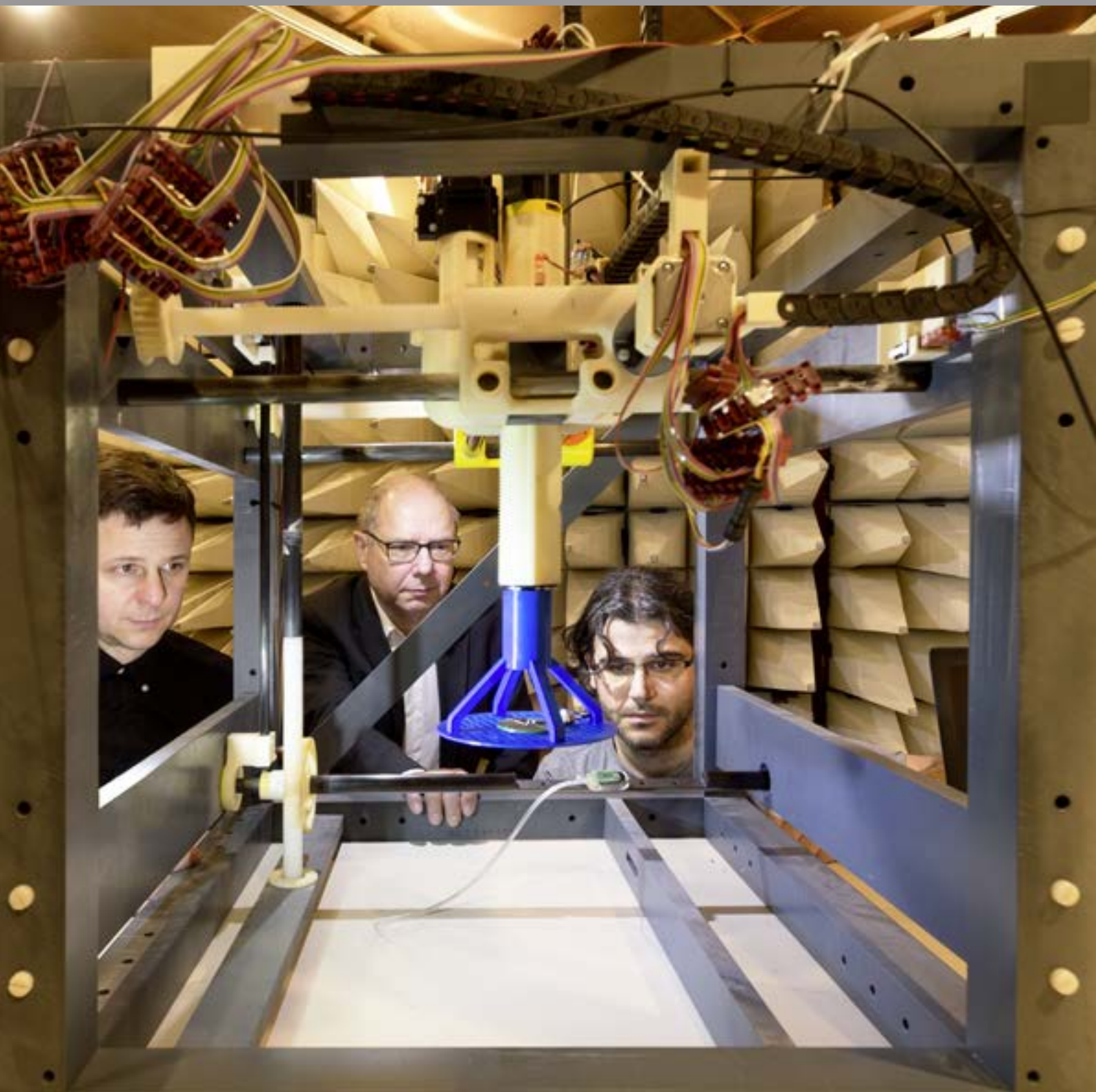
Dies sind nur wenige schlaglichtartige Beispiele der vielen interdisziplinären spannenden und zukunftsweisenden Aktivitäten, die von allen hochmotivierten Mitarbeitenden des IBMT initiiert, entwickelt und in die Realisierung getragen werden und so dazu beitragen, das Jahr 2019 mit einem auch wissenschaftlich und forschungstechnisch erfreulichen positiven Jahresergebnis abzuschließen. Ihnen sowie unseren Kunden und Auftraggebern gilt der Dank der Institutsleitung. Alle zusammen treiben medizinische Entwicklungen und Innovationen zum Wohle der Menschen voran. Ich freue mich sehr darüber, Ihnen auf den nächsten Seiten einen kleinen exemplarischen Einblick in einige ausgesuchte Projekte geben zu können.

Bleiben Sie gesund!

Ihr

Prof. Dr. Heiko Zimmermann
Institutsleiter des Fraunhofer IBMT

*Messplatz für abgeschirmte EMV-Messungen von Implantat-
elektroniken (© Fraunhofer IBMT, Foto: Bernd Müller).*



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

UNSER PROFIL	7
---------------------	---

Portfolio	9
Kurzportrait / Kompetenzen	11
Einbindung in Universitäten und Hochschulen	13
Einbindung in die Fraunhofer-Gesellschaft	14
Kuratorium	16
Das Institut in Zahlen	18
Organisation und Ansprechpartner	20
Ausstattung	26

DER KUNDE IM MITTELPUNKT	29
---------------------------------	----

Das Forschungs- und Dienstleistungsangebot	30
--	----

ZUKUNFTSFELDER	35
-----------------------	----

FRAUNHOFER-PROJEKTZENTRUM FÜR STAMMZELLPROZESSTECHNIK	41
--	----

Projekt-Highlight: EBiSC2 – Die Europäische Bank für induzierte pluripotente Stammzellen startet eine zweite Projektphase	47
---	----

UNSERE EINSATZBEREICHE – GESCHÄFTSFELDER	51
---	----

Geschäftsfeld Labortechnologie	53
Projekt-Highlight: Stabil-ICE	56

Geschäftsfeld Theranostik	59
Projekt-Highlight: BMBF-Innovationscluster INTAKT – Interaktive Mikroimplantate	62

Geschäftsfeld Medizintechnik	65
-------------------------------------	----

Projekt-Highlight: Minimalinvasive Diagnostik durch multimodale Bildgebung – Magnetresonanz-kompatibles Ultraschallsystem erleichtert Biopsien	68
--	----

FAKTENTEIL 2019 (ONLINE)

(Ist einsehbar auf unserer Website unter <https://www.ibmt.fraunhofer.de/de/ibmt-jahresberichte.html>)

Wissenschaftliche Ereignisse und Preise 2019	
Messe- und Veranstaltungsspiegel 2019	
Wissenschaftliche Veröffentlichungen 2019	
Promotionen, Diplom-, Master- und Bachelorarbeiten	
Wissenschaftliche Publikationen und Vorträge	
Patente	

Anfahrt	72
Impressum	74

*Digitalisierung in der Medizintechnik unterstützt
die personalisierte Medizin: Interaktive Shutterbrille
zur Therapie der Amblyopie bei Kindern
(© Fraunhofer IBMT, Foto: Bernd Müller).*



UNSER PROFIL

Portfolio

Kurzportrait / Kompetenzen

Einbindung in Universitäten und Hochschulen

Einbindung in die Fraunhofer-Gesellschaft

Kuratorium

Das Institut in Zahlen

Organisation und Ansprechpartner

Ausstattung

STANDORTE



Saarland: Hauptsitz am Industriestandort in Sulzbach.



Saarland: Institut in St. Ingbert.



Nordrhein-Westfalen: Außenstelle Münster.



Nordrhein-Westfalen: Biobank in Wolbeck (Fotos: Bernd Müller).



Bayern: Projektzentrum für Stammzellprozesstechnik Würzburg.



Kontaktbüro Berlin im Fraunhofer-Forum Berlin.

PORTFOLIO

Agierend im internationalen Wachstumsmarkt der Life Sciences und Medizin/Medizintechnik, versteht sich das Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT seit seiner Gründung im Jahr 1987/1992 vornehmlich als Technologieentwickler und Gerätehersteller für Kunden aus aller Welt. Als Gründungsmitglied im heute sechs Institute und eine Einrichtung umfassenden Life Science-Verbund der Fraunhofer-Gesellschaft arbeitet es eng verzahnt mit seinen Kunden aus der Wirtschaft sowie öffentlichen und privaten Auftraggebern in den Geschäftsfeldern Labortechnologie, Theranostik und Medizintechnik zusammen. Die Institutsstrategie ist ausgerichtet auf die Gebiete der Biomedizin-/Medizintechnik (insbesondere nicht- und minimalinvasive sowie miniaturisierte Verfahren), (medizinische) Biotechnologie, Implantate, Kryotechnologie sowie Biobanken und Stammzellforschung. Zukunftsweisende, automatisierbare Labortechnologien, die Entwicklung mobiler Speziallabore (S3, GMP, GCLP etc.) und Informationstechnologien für Health Care-Lösungen runden das Portfolio des Fraunhofer IBMT ab. Die jahrzehntelange Expertise auf biotechnologisch-medizinischen Forschungs- und Entwicklungsfeldern erlaubt es auch eine Vielzahl rein technischer Aufgaben zu lösen. In diesem Zusammenhang sind ultraschallbasierte Füllstandsmessungen, Spezialtransducer für akustische Anwendungen, Sonare, aber auch Mikroelektroden und miniaturisierte Manipulationssysteme sowie automatisierte In-vitro-Kulturapparaturen zu nennen.

Gut ausbalanciert zwischen Grundlagen- und Anwendungsforschung unterstützt das Institut den »gelebten« Technologietransfer in die Medizin, Biotechnologie, Labortechnik, Nahrungsmittel-, chemische und pharmazeutische Industrie und Umwelttechnik wie auch in weitere Bereiche der produzierenden Industrie und wissensintensiven Dienstleistung. Das Fraunhofer IBMT arbeitet langjährig erfolgreich auf dem Gebiet der Stammzellforschung und erhielt als erstes Institut der Fraunhofer-Gesellschaft Genehmigungen (Nr. 18, 19 und 44) des Robert-Koch-Instituts zur Einfuhr und wissenschaftlichen Nutzung humaner embryonaler Stammzellen. In den letzten Jahren sind

die Herstellung und Charakterisierung/Expansion induzierter pluripotenter Stammzellen (iPS) hinzugekommen. Das Institut ist im Rahmen eines europäischen Großprojekts am Aufbau einer internationalen iPS-Zellbank beteiligt.

Kernkompetenzen des Fraunhofer IBMT sind:

- Biomedizintechnik/Medizintechnik
- molekulare und zelluläre/medizinische Biotechnologie
- Nano(bio)technologie und molekulare Diagnostik/Therapie
- Kryo(bio)technologie von Kryoprozeduren bis zur Kryomikroskopie
- Konzeption und Aufbau kleiner, mittlerer und großer Biobanken
- Stammzellforschung und Zelldifferenzierung
- Stammzellprozesstechnik
- Tissue Engineering und Entwicklung neuer automatisierter In-vitro-Kultursysteme
- Implantate
- Theranostik
- Neuroprothetik und technische Implantatkomponenten
- (mobile) Labortechnologie, neue Konzepte drahtloser Energieversorgung
- biomedizinische und technische Ultraschallanwendungen
- Sonartechnologien
- autonome Tiefseesysteme und bildgebende Akustik
- Sensorfertigungstechnik/Mikrosystemtechnik
- telemetrische Daten- und Energieübertragung
- multilokale Sensorik verbunden durch Kommunikationstechnik
- Gesundheitsinformationssysteme/Medizinische Netze

Der Technologietransfer aus der Grundlagenforschung wird entlang der Innovationsschiene über die wissenschaftlich-technische Beratung, Machbarkeitsstudie, Prototypentwicklung, 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 Tätigkeitsfelder stellen die Beratung von Venture Capital (VC)-Gesell-

schaften, die Erarbeitung von Studien und Gutachten sowie die Begleitung von Start-up-Unternehmen dar. Das IBMT ist im Saarland sowie seit Anfang 2012 auch in Nordrhein-Westfalen in Münster tätig. Im Jahr 2013 wurde in Kooperation mit Fraunhofer Chile und der Universidad Católica del Norte ein Labor im Bereich der Forschung an Algen für biomedizinische Zwecke in Chile eröffnet. 2014 wurde darüber hinaus in Zusammenarbeit mit Fraunhofer UK und der schottischen Firma »Roslin Cell Science« auf dem Babraham Research Campus, Cambridge, Großbritannien, ein Kooperationslabor gestartet, mit dem Ziel, Produkte – unter anderem für die Pharmaindustrie – basierend auf induzierten pluripotenten Stammzellen (iPS) zu entwickeln. 2015 kam ein Kontaktbüro in Berlin im Fraunhofer-Forum Berlin hinzu. Im Jahr 2017 wurde ein neues Projektzentrum für Stammzellprozess-technik in Würzburg zusammen mit dem Fraunhofer ISC initiiert. Das Fraunhofer-Projektzentrum am Standort Würzburg führt die materialwissenschaftliche Kompetenz des Fraunhofer ISC und die Kompetenz in der Etablierung biomedizinischer Workflows im Bereich induzierter pluripotenter Stammzellen (iPS) des Fraunhofer IBMT an einem Standort zusammen. Das Projektzentrum kann damit ein integriertes Portfolio für die Entwicklung anwendungsspezifischer Hochdurchsatz-Produktionsabläufe für Stammzellapplikationen anbieten. Damit wird im Projektzentrum eine bislang in Europa einzigartige Kombination von Forschung und Entwicklung im Bereich Materialinnovationen für Bioreaktoren und Tissue Engineering Scaffolds in Verbindung mit neuartiger, autonomer Zellproduktion zusammengebracht.

Das Institut finanziert sich über Forschungs- und Entwicklungsaufträge öffentlicher und privater (hauptsächlich industrieller) Auftraggeber. Die enge Verbindung einer breiten technischen Kompetenz mit Expertenwissen auf medizinisch-biologischem Gebiet sowie die Verfügbarkeit modernster Technologien, von Ultraschall, der Mikrosystemtechnik, Kryo-, Stammzell- und Nanotechnologie bis zur IT und Simulation, verleiht ihm eine herausragende Stellung in Europa. Die Akquisition und Kundenbetreuung des Fraunhofer IBMT erfolgen weltweit.

Das IBMT wurde mit seiner Gründung das 45. Institut in der Gemeinschaft von inzwischen 72 Fraunhofer-Instituten und Forschungseinrichtungen.

KURZPORTRAIT / KOMPETENZEN

Das Fraunhofer IBMT versteht sich vornehmlich als Technologie- und Geräteentwickler und befasst sich in seinen Geschäftsfeldern Labortechnologie, Theranostik und Medizintechnik schwerpunktmäßig 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, Stammzelltechnologie und -prozesstechnik, Biochipentwicklung, aber auch der Lasermedizin, der Implantat- und Mikrosystemtechnik (Mikrosensorik, Mikroaktorik und Signalverarbeitung), der Ultraschalltechnik, Sensorfertigungstechnik sowie multilokalen Sensorik verbunden durch Kommunikationstechnik, Gesundheitstelematik, telemetrischen Daten- und Energieübertragung. Die dafür notwendigen Grundlagenkenntnisse werden projektgebunden komplettiert und in Kooperation mit der Industrie durch Auftragsentwicklungen in Produkte umgesetzt und dann zur Serienreife gebracht. Die Translation in die Medizin(technik) erfolgt von der Zelle bis zum Patienten, vom Labor bis in die Klinik. 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 und pharmazeutische Industrie und Biotechnologie-Unternehmen, sondern auch andere technische Bereiche wie die Polymer- und keramische Industrie, Halbleiterhersteller, Umwelttechnik,

Automobil- und Hydraulikindustrie, Lebensmittelindustrie, Haus- und Klimatechnik, Prozess- und Prozessüberwachungstechnik, Fertigungs- und Automatisierungstechnik sowie Materialprüftechnik finden im IBMT Beratung und problem-spezifische Lösungen. Machbarkeitsstudien, Prototypentwicklung sowie die Einführung von Kleinserien und permanenten Sensorfertigungslinien bieten die Grundlage für erfolgreiche Verbesserungen und Innovationen. Auf einer Fläche von über 8 000 Quadratmetern entwickelt das Fraunhofer IBMT im Industriepark Sulzbach-Neuweiler neue Techniken zur flexiblen Fertigung von Sensoren und Kryoequipment, die es kleinen und mittleren Unternehmen ermöglichen, z. B. Ultraschall- und Mikrosensoren zu marktfähigen Kosten herzustellen. Regionale und überregionale Kunden werden in ihrer Wettbewerbsfähigkeit auf dem europäischen Markt durch das IBMT gefördert.

»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, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) eine wichtige wissenschaftliche Grundlage, um Maßnahmen im Umwelt- und Naturschutz ergreifen und deren Erfolg kontrollieren zu können. Die Umweltprobenbank ist eine permanente Einrichtung des BMUB und arbeitet unter der Ägide des Umweltbundesamtes (UBA).



Die Projektgruppe »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 Probenahme 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.

1 *Probenahme für die Umweltprobenbank des Bundes im mobilen epidemiologischen Diagnostiklabor des Fraunhofer IBMT (Foto: Bernd Müller).*

EINBINDUNG IN UNIVERSITÄTEN UND HOCHSCHULEN

Univ.-Prof. Dr. Heiko Zimmermann

Universität des Saarlandes
Fachrichtung Biowissenschaften
(Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät)
Lehrstuhl für Molekulare und Zelluläre Biotechnologie/Nanotechnologie



Prof. Dr. Hagen von Briesen

Universität des Saarlandes
Medizinische Fakultät
Fachgebiet Experimentelle Hämatologie

Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar)
Fakultät für Ingenieurwissenschaften
Gründungsprofessur für Biomedizinische Technik

htw saar

EINBINDUNG IN DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

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 72 Institute und Forschungseinrichtungen. Mehr als 26 600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,6 Milliarden Euro. Davon fallen 2,2 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund 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 entwickeln können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang 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 aufgrund der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung an Fraunhofer-Instituten 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.

¹ *Joseph von Fraunhofer*
(1787–1826).



1



KURATORIUM

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

Mitglieder des Kuratoriums sind:

- **Dr. Günter J. Bauer**, CEO, Transimmune AG, Düsseldorf
 - **Armin Engel**, Freiberufler für Facility Management im Gesundheitswesen, Berlin
 - **Dr. med. Christine Günther**, Geschäftsführerin, apceth GmbH & Co. KG, München
 - **Prof. Dr. Michael Menger**, Dekan Medizinische Fakultät der Universität des Saarlandes, Homburg/Saar (bis Dezember 2019)
 - **Bernd Pfeil**, Geschäftsführer Future Electronics Deutschland GmbH, Aschheim
 - **MinDirigin Dr. Susanne Reichrath**, Beauftragte des Ministerpräsidenten für Hochschulen, Wissenschaft und Technologie, Staatskanzlei des Saarlandes, Saarbrücken
 - **Prof. Dr. Manfred J. Schmitt**, Präsident der Universität des Saarlandes, Saarbrücken
 - **Dipl.-Ing. Otmar Peter Schön (Vorsitzender)**, Geschäftsführender Gesellschafter, Fa. Hydac Technology GmbH, Sulzbach/Saar
 - **Dr.-Ing. Harald Stallforth**, ehemals Mitglied der Geschäftsleitung, Forschung & Entwicklung, Aesculap AG & Co. KG, Tuttlingen
 - **Prof. Dr. Michael Stuke**, ehemals Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie, Laser Materials Processing, Göttingen
 - **Dr. Hans-Ulrich Wiese**, ehemals Vorstandsmitglied der Fraunhofer-Gesellschaft, München
- Ehrenkurator seit 2015: **Prof. Dr. José G. Esparza-Bracho**, University of Maryland, School of Medicine, Baltimore, USA

*Arbeiten in hervorragend ausgestatteten
biotechnologischen Laboren
(© Fraunhofer IBMT, Foto: Bernd Müller).*

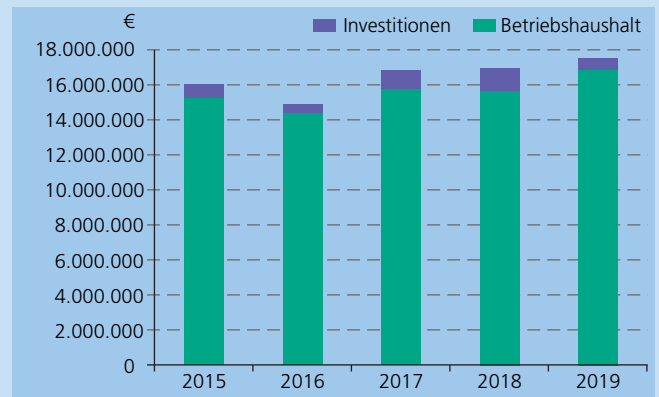


DAS INSTITUT IN ZAHLEN

Gesamthaushalt

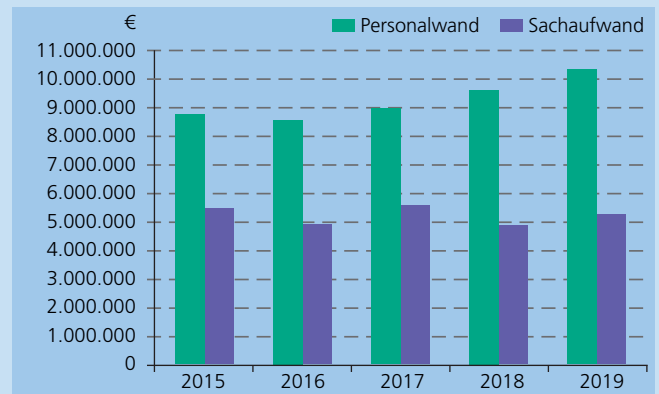
Der IBMT-Gesamthaushalt betrug im Jahr 2019 17,5 Mio. €.

Entwicklung des Gesamthaushalts des Fraunhofer IBMT in Euro (BHH – Betriebshaushalt; IHH – Investitionshaushalt).



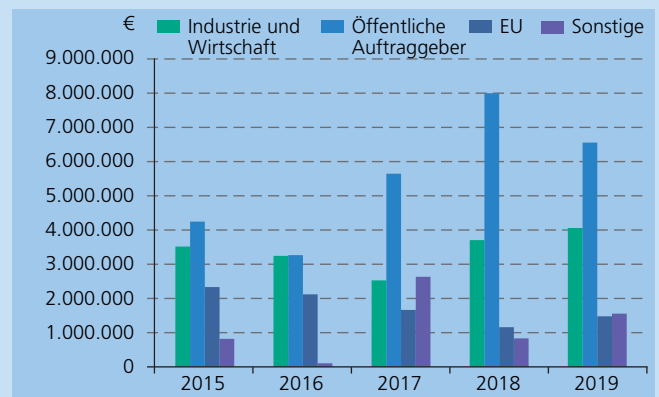
Personal- und Sachaufwand

Entwicklung des Personal- und Sachaufwands des Fraunhofer IBMT in Euro.



Vertragsforschung

Entwicklung der Vertragsforschung am Fraunhofer IBMT in Euro.



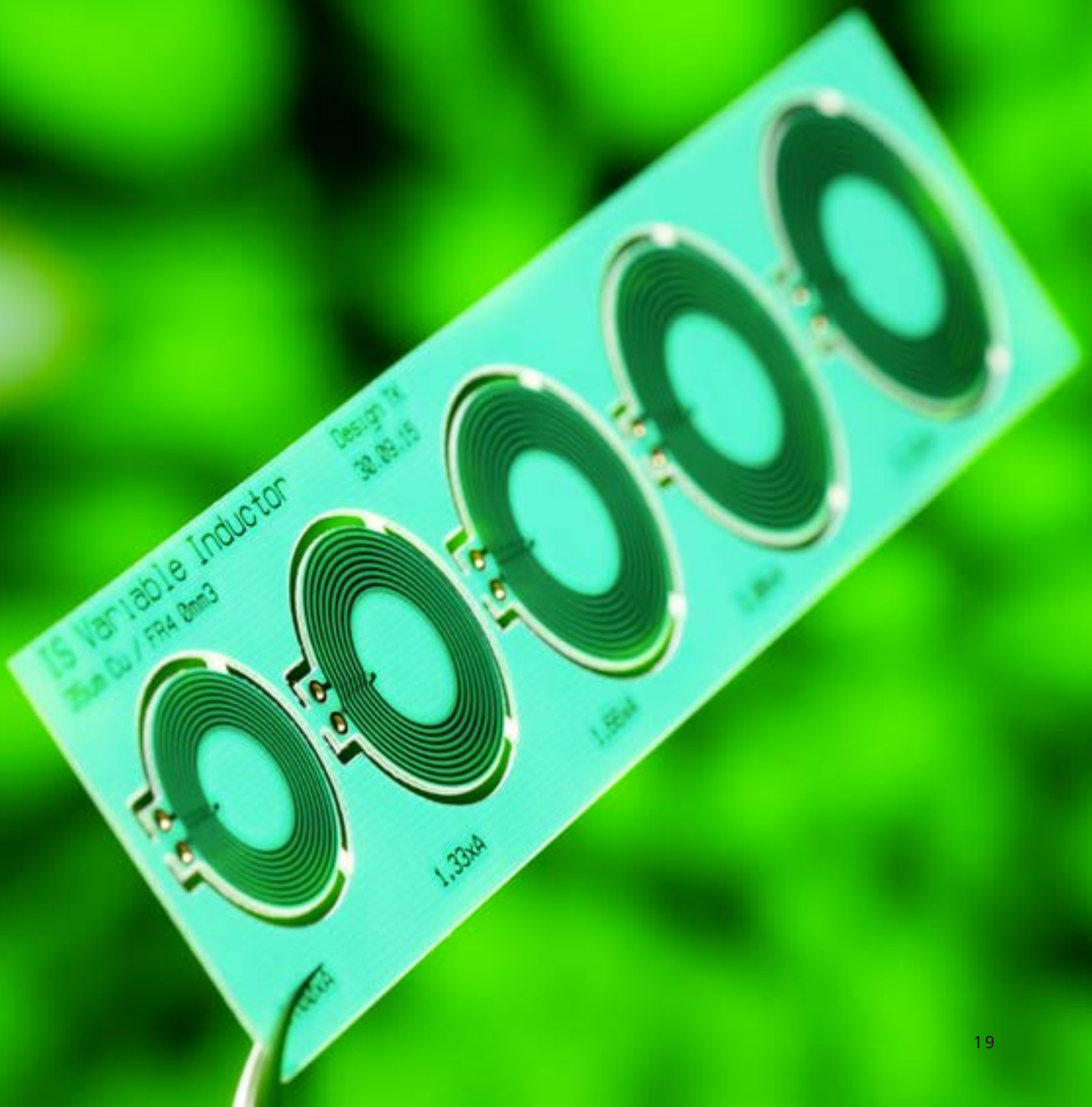
Verwaltungsdirektor

Assess. jur. Peter Hauptmann
 Telefon: +49 (0) 6897/9071-105
 peter.hauptmann@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat

Telefon: +49 (0) 6897/9071-109

PCB-Spulen zur drahtlosen Energieübertragung
für aktive intelligente Implantate
(© Fraunhofer IBMT, Foto: Bernd Müller).



ORGANISATION UND ANSPRECHPARTNER

Das Fraunhofer IBMT ist in den Geschäftsfeldern Labortechnologie, Theranostik und Medizintechnik tätig.

Das Institut ist seinen Arbeitsgebieten entsprechend in drei Hauptabteilungen: Medizinische Biotechnologie, Ultraschall und Biomedizintechnik sowie vier Abteilungen gegliedert: Kryo- & Stammzelltechnologie, Bioprozesse & Bioanalytik, Biomedizinische Mikrosysteme und Medizintechnik & Neuropro-

thetik und innerhalb der Hauptabteilung Ultraschall in die drei Abteilungsgeschäftsfelder: Biomedizinischer Ultraschall, Technischer Ultraschall und Sonar. Die Abteilungen werden als eigenständige »Profit«- und »Cost«-Zentren geführt.

Am Standort Würzburg arbeitet das Fraunhofer-Projektzentrum für Stammzellprozesstechnik.

Institutsleitung des IBMT



Prof. Dr. Heiko Zimmermann

+49 (0) 6897/9071-100
institutsleitung@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat/Assistenz

Andrea Pichler
+49 (0) 6897/9071-101
andrea.pichler@ibmt.fraunhofer.de

Stellvertretende Institutsleitung des IBMT



Assess. jur. Peter Hauptmann
+49 (0) 6897/9071-105
peter.hauptmann@ibmt.fraunhofer.de



Prof. Dr. Hagen von Briesen
+49 (0) 6897/9071-286
hagen.briesen@ibmt.fraunhofer.de

Verwaltungsleitung

(Personal, Recht, Marketing, Presse & Öffentlichkeitsarbeit, Unternehmensentwicklung, Finanzen, IT, Facility Management)



Assess. jur. Peter Hauptmann
+49 (0) 6897/9071-105
peter.hauptmann@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat/Assistenz

+49 (0) 6897/9071-109

Presse & Öffentlichkeitsarbeit



Dipl.-Phys. Annette Eva Maurer-von der Gathen
+49 (0) 6897/9071-102
annette.maurer-von.der.gathen@ibmt.fraunhofer.de

Personal

Sieglinde Schuck
+49 (0) 6897/9071-128
sieglinde.schuck@ibmt.fraunhofer.de

Stefanie Bohnenberger
+49 (0) 6897/9071-193
stefanie.bohnenberger@ibmt.fraunhofer.de

Geschäftsfelder

Labortechnologie



Dipl.-Betriebsw. (FH) Markus Michel
+49 (0) 6897/9071-111
markus.michel@ibmt.fraunhofer.de

Theranostik



Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann
+49 (0) 6897/9071-400
klaus-peter.hoffmann@ibmt.fraunhofer.de

Medizintechnik



Dipl.-Ing. (FH) Steffen Tretbar
+49 (0) 6897/9071-300
steffen.tretbar@ibmt.fraunhofer.de

Fraunhofer-Projektzentrum für Stammzellprozesstechnik Würzburg



Prof. Dr. Heiko Zimmermann
+49 (0) 931/94100-360
heiko.zimmermann@ibmt.fraunhofer.de

Stammzellmaterialien

Dr. Michael Gepp
+49 (0) 931/94100-257
michael.gepp@ibmt.fraunhofer.de

Prozesstechnik

Isabelle Sébastien
+49 (0) 931/94100-361
isabelle.sebastien@ibmt.fraunhofer.de

Biomedizinische Datenwissenschaften

Dr. Sabine Müller
+49 (0) 931/94100-227
sabine.mueller@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat/Assistenz

Petra Wetterich
+49 (0) 931/94100-360
petra.wetterich@ibmt.fraunhofer.de

(Haupt-)Abteilungen und Arbeitsgruppen

Medizinische Biotechnologie



Prof. Dr. Hagen von Briesen
+49 (0) 6897/9071-286
hagen.briesen@ibmt.fraunhofer.de

Prüflaboratorium & Einrichtungen unter QM-Systemen & Qualitätssicherung

Prof. Dr. Hagen von Briesen
+49 (0) 6897/9071-286
hagen.briesen@ibmt.fraunhofer.de

Kryo- & Stammzelltechnologie



Dr. Julia Neubauer
+49 (0) 931/4100-360
julia.neubauer@ibmt.fraunhofer.de

Bioprozesse & Bioanalytik



Dr. Sylvia Wagner
+49 (0) 6897/9071-274
sylvia.wagner@ibmt.fraunhofer.de

Kryobiotechnologie

Dr. Ina Meiser
+49 (0) 6897/9071-166
ina.meiser@ibmt.fraunhofer.de

Automatisierungsprozesse

Dr. Anja Germann
+49 (0) 6897/9071-730
anja.germann@ibmt.fraunhofer.de

Biomonitoring & Biobanken

Dr. Dominik Lermen
+49 (0) 6897/9071-251
dominik.lermen@ibmt.fraunhofer.de

Präklinische Nanomedizin

Dr. Sylvia Wagner (komm.)
+49 (0) 6897/9071-274
sylvia.wagner@ibmt.fraunhofer.de

Klinische Stammzell- technologien

Priv.-Doz. Dr. Dr. Boris V. Stanzel
+49 (0) 6897/9071-290
boris.stanzel@ibmt.fraunhofer.de

Zelluläre Bioprozesse

Dr. Anja Germann
+49 (0) 6897/9071-730
anja.germann@ibmt.fraunhofer.de

Nanotoxikologie

Dr. Yvonne Lydia Kohl
+49 (0) 6897/9071-256
yvonne.kohl@ibmt.fraunhofer.de

(Haupt-)Abteilungen und Arbeitsgruppen

Ultraschall



Dipl.-Ing. (FH) Steffen Tretbar
+49 (0) 6897/9071-300
steffen.tretbar@ibmt.fraunhofer.de

Geschäftsfeld Biomedizinischer Ultraschall



Dr. Marc Fournelle
+49 (0) 6897/9071-310
marc.fournelle@ibmt.fraunhofer.de

Geschäftsfeld Technischer Ultraschall



Dipl.-Phys. Daniel Schmitt
+49 (0) 6897/9071-320
daniel.schmitt@ibmt.fraunhofer.de

Geschäftsfeld Sonar



Dr.-Ing. Michael Ehrhardt
+49 (0) 6897/9071-330
michael.ehrhardt@ibmt.fraunhofer.de

Simulation/Vorentwicklung

Dipl.-Ing. Peter Weber
+49 (0) 6897/9071-340
peter.weber@ibmt.fraunhofer.de

Softwareentwicklung/System- integration

Dr. Holger Hewener
+49 (0) 6897/9071-350
holger.hewener@ibmt.fraunhofer.de

Wandlerentwicklung

Dipl.-Ing. Christian Degel
+49 (0) 6897/9071-370
christian.degel@ibmt.fraunhofer.de

Fertigungstechnologie (ISO 9001 & 13485)

Thomas Trautmann
+49 (0) 6897/9071-380
thomas.trautmann@ibmt.fraunhofer.de

Elektronikentwicklung

Dipl.-Ing. Christoph Risser
+49 (0) 6897/9071-360
christoph.risser@ibmt.fraunhofer.de

(Haupt-)Abteilungen und Arbeitsgruppen

Biomedizintechnik



Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann
+49 (0) 6897/9071-400
klaus-peter.hoffmann@ibmt.fraunhofer.de

Biomedizinische Mikrosysteme



Dr. Thomas Velten
+49 (0) 6897/9071-450
thomas.velten@ibmt.fraunhofer.de

Medizintechnik & Neuroprothetik



Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann
+49 (0) 6897/9071-400
klaus-peter.hoffmann@ibmt.fraunhofer.de

Mikrosensorik & Mikrofluidik

Dipl.-Ing. (FH) Thorsten Knoll
+49 (0) 6897/9071-452
thorsten.knoll@ibmt.fraunhofer.de

Biotelemetrie

Dr. Frank Ihmig (komm.)
+49 (0) 6897/9071-466
frank.ihmig@ibmt.fraunhofer.de

Aktive Implantate

Dipl.-Ing. Andreas Schneider
+49 (0) 6897/9071-456
andreas.schneider@ibmt.fraunhofer.de

Neuromonitoring

Dipl.-Ing. (FH) Roman Ruff
+49 (0) 6897/9071-405
roman.ruff@ibmt.fraunhofer.de

Neuroprothetik

Dipl.-Ing. Andreas Schneider
+49 (0) 6897/9071-456
andreas.schneider@ibmt.fraunhofer.de

Gesundheitsinformations- systeme

Dipl.-Inform. Stephan Kiefer
+49 (0) 6897/9071-406
stephan.kiefer@ibmt.fraunhofer.de

AUSSTATTUNG

Medizinische Biotechnologie

- **Vollausgestattetes Zellbiologie-labor, Molekularbiologielabor und Biochemielabor**
 - Mikroskopieraum
 - Automatisierungslabor mit Zellkulturrobotern für die automatisierte Zellkultivierung
 - Kryokonservierungslabor
 - Ultrakurzgepulste Ti:Saphir-Laser, verschiedene weitere gepulste und cw-Laserquellen
 - Multiphotonen-Laser-Scanning-Mikroskop mit Spectral-Imaging-Modul (Zeiss LSM510-Meta-NLO)
- **Labore der Sicherheitsklasse S2 und S3 mit Schleusenbereich für mikrobiologische, molekularbiologische und zellbiologische Arbeiten**
 - TER-Impedanz-Messsysteme (cellZscope®, Ussing-Kammer®) für Transportstudien und Barrierefunktionsanalysen von Flüssigkeits-Flüssigkeits-Grenzschichten
 - Franz Zell-System® (Luft-Flüssigkeits-Grenzschichten-Modell, z. B. Hautbarriere)
 - Aerosol-Expositions-System VITRO-CELL® Cloud (Luft-Flüssigkeits-Grenzschichten-Modell, z. B. Lungenbarriere)
 - Durchflusszytometer inklusive Sortiereinheit
 - Spektralphotometer für Absorptions-, Fluoreszenz- und Lumineszenz-Messungen in Mikrotiterplatten

- Durchlicht- und Auflichtmikroskope mit Phasen- und Differenzialinterferenzkontrast, Fluoreszenzeinheit und Dokumentationseinheit
- Durchlicht- und Fluoreszenzmikroskop mit Manipulationseinheit und Inkubationskammer
- Durchlicht- und Fluoreszenzmikroskop mit z-Achsen-verstellbarem Probentisch zur 3D-Darstellung biologischer Proben (Zeiss AxioObserver Z1)
- Leica-TCS-SP8-X-Konfokalmikroskop, ausgestattet mit Weißlichtlaser und Dauerstrichlaser der Wellenlänge 405 nm
- HPLC-Anlage
- Massenspektrometer
- asymmetrische Feld-Fluss-Fraktionierungsanlage mit DLS- und MALS-Detektor
- ZetaSizer® Nano
- NanoSight® – Nanoparticle Tracking Analysis
- Gelelektrophorese-Einheiten für DNA, RNA und Proteine (mit Dokumentationseinheiten)
- Western Blot-Einheit
- »real time«-PCR-Cycler
- Gefriermikrotom
- **Radionuklidlabor der Sicherheitsklasse S2 für den Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen**
 - Flüssigkeitsszintillationszähler Modell 2919 TR
 - TER-Impedanz-Messsystem (cellZscope®)

Ultraschall

Simulation und Softwareentwicklung

- Entwicklungsumgebungen für professionelle Softwareentwicklung von komplexen Systemen von Messtechnik bis zur App-Entwicklung
- Entwicklungssysteme für industrielle Bildverarbeitung (Lage, Position, OCR, Patternmatching)
- IT-Infrastruktur für normenkonforme Softwareentwicklung
- Simulationssoftware: ANSYS, PZFlex, PiezoCAD, Wave 2000 Pro
- Software für Hydrodynamiksimulationen (ANSYS FLOTRAN und CFX)
- Software PiezoCAD zum Design von Ultraschallwandlern auf Basis des KLM-Modells
- eigene Software SCALP zur Schallfeldberechnung und EVOLUTI zur Optimierung auf Basis genetischer Algorithmen

Elektronikentwicklung

- Einkanalige Systeme und Beamformersysteme für die Entwicklung von Beamformingverfahren und Bildgebung
- computerunterstützte Entwicklungsumgebung für Elektronikboards (ORCAD)
- DSP- und Microcontroller-Entwicklungsumgebung (Mikrochip, Motorola)
- FPGA-Entwicklungsumgebung

Messtechnik

- Akustische Mikroskop-Systeme SASAM
- Labormessstände für Durchflüsse (Speckle Tracking, Laufzeitdifferenz; flüssig: 7 m/s, DN 50/100/200; Gas: variabel bis 30 m/s, DN 200)
- Laserinterferometermessplatz: UHF Vibrometer 1,2 GHz (Polytec)
- Lasersysteme unterschiedlicher Wellenlängen für optoakustische Anwendungen
- 8-Kanal-Laufzeitdifferenz-Messsystem für Luftschallanwendungen
- optoakustisches Labor
- Rasterelektronenmikroskop mit EDX
- Rastersondenmikroskope (AFM, STM, MFM)
- Reinraum, PCD, PECVD
- Sputteranlagen
- Ultraschall-Messbecken (0,8 m x 1,5 m x 0,9 m und 6 m x 8 m x 6 m)

Fertigungstechnologie

- CNC-Diamantkreissägen (Disco DAD 321)
- CNC-Flach- und Profilschleifmaschine (Amada Meister G3)
- CNC-Laserschneid-Schweißeinrichtung (Trumpf)
- CNC-Mikro-Bohr-Fräs-Schleifmaschine (Kern), AB: 220 x 160 x 200 mm, schwenkbarer NC-Rundtisch, fünfachsige
- 5-Becken-Ultraschall-Reinigungsanlage
- vollparametrische 3D-CAD-Systeme (SolidWorks)

Biomedizintechnik

Mikrosystemtechnik

- Beschichtung/Mikrostrukturierung
 - Fotolithographie
 - Trockenätzanlage (RIE) und chemisches Ätzen
 - Beschichten (Sputtern, PECVD, Abscheiden von Parylene C)
 - Imidisieren von Polyimid
 - 3D-Drucker
 - Silikonabformen
- Aufbau- und Verbindungstechnik
- Folienbasierte Mikrosystemtechnik (Rolle-zu-Rolle)
 - Heißprägen großflächiger Folien
 - Drucken von Proteinen und Strukturen aus Graphen
- 3D-Konstruktionssoftware

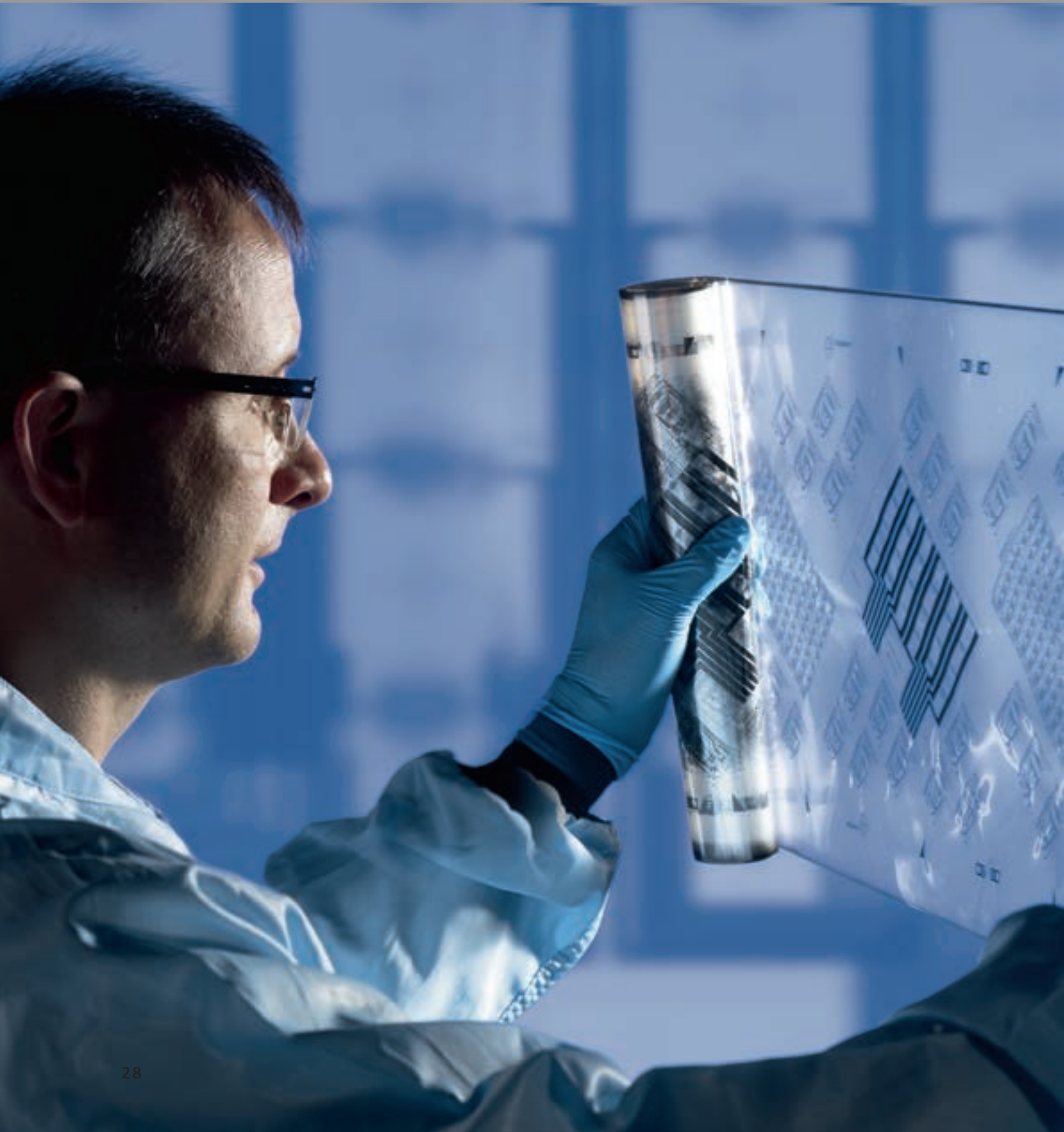
Elektronik/Soft- und Firmware

- Biotelemetrie
 - Telemetrie-Entwicklung und -Fertigung
 - Entwurfswerkzeuge für elektronische Schaltungen
 - Fertigung verteilter Sensorik und Aktuatorik
 - Programmierung von Microcontrollern und FPGAs
 - Werkzeuge zur Simulation elektromagnetischer Systeme
- VR-/AR-Komponenten, z. B. HoloLens

Messtechnik

- Analytik
 - Rasterelektronenmikroskop (REM, EDX)
 - 3D-Konfokalmikroskop
 - Feldverteilungen bei Mikroelektroden
 - elektrische Impedanzspektroskopie
 - Aufnahme von Leckströmen unter mechanischer Belastung
- Teststände zur Charakterisierung aktiver Implantate
 - Einfluss von Gewebe auf drahtlose Kommunikation/Energieübertragung
 - neurophysiologische Messplätze
 - Aufbau spezieller Teststände
 - EMV-Messplatz

Endlosfolie mit gedruckten Graphen-Biosensoren
(© Fraunhofer IBMT, Foto: Bernd Müller).



DER KUNDE IM MITTELPUNKT

Das Forschungs- und Dienstleistungsangebot

Institutsspezifische Angebote zur Vertragsforschung

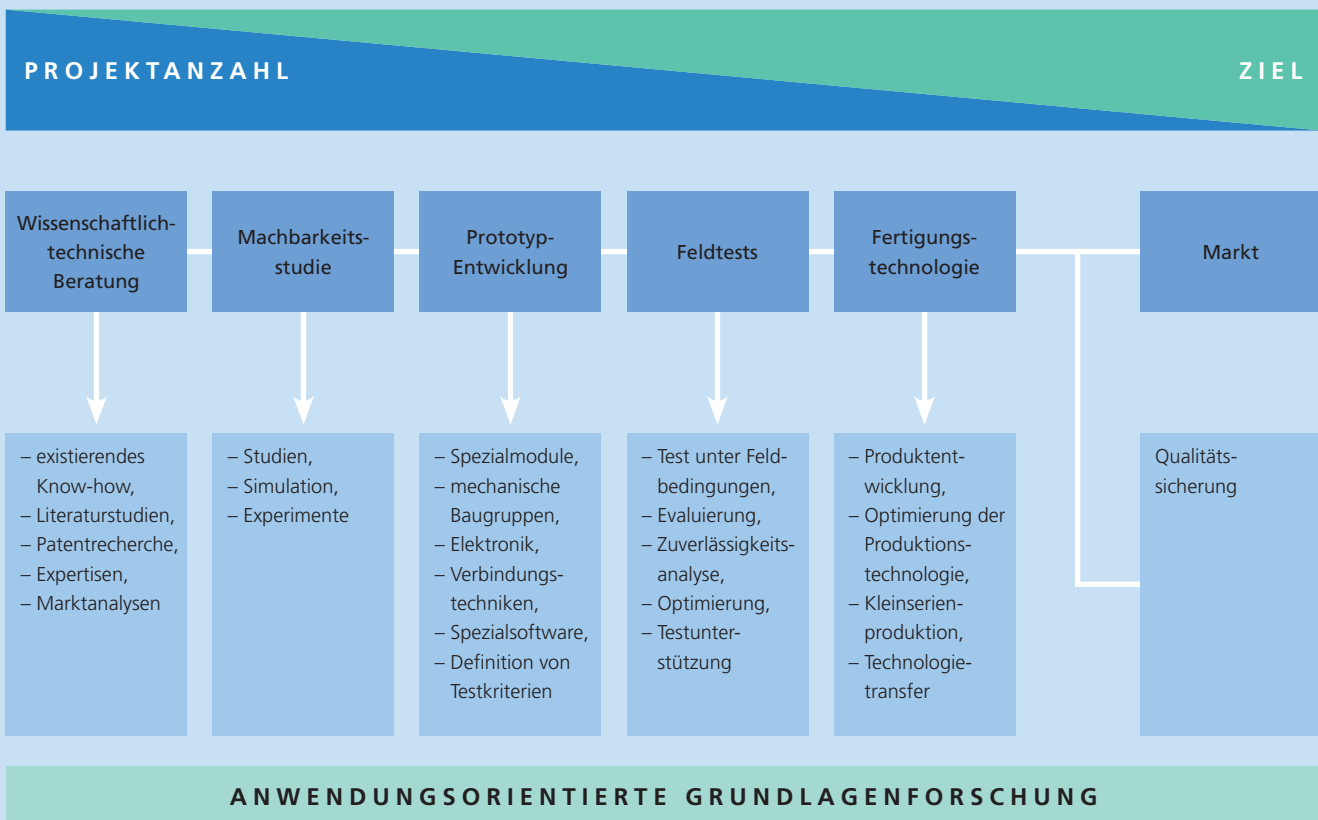
Verträge und Patentvereinbarungen

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 Prototypentwicklung und den Feldtest (klinische Studie) bis hin zur Entwicklung von kostenoptimierten Fertigungstechniken und Technologieentwicklungen. Zur Servicefertigung 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 72 Forschungsinstituten und -einrichtungen 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 Vorlafforschung 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.



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 Laborprototypentwicklung dient dem praktischen Funktionsnachweis in Form eines Demonstrators. Diese Phase mündet in die Feldprototypentwicklung, 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 es wird 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, Labortechnik, Biologie, 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 Internetseite: <https://www.ibmt.fraunhofer.de>.

Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT
Joseph-von-Fraunhofer-Weg 1
66280 Sulzbach
Telefon: +49 (0) 6897/9071-0
Fax: +49 (0) 6897/9071-490

Presse und Öffentlichkeitsarbeit

Dipl.-Phys. Annette Maurer-von der Gathen
Telefon: +49 (0) 6897/9071-102
annette.maurer-von.der.gathen@ibmt.fraunhofer.de

ÜBERSICHT ÜBER DIE STANDORTE DES IBMT

Hauptsitz Sulzbach

Joseph-von-Fraunhofer-Weg 1
66280 Sulzbach
Telefon: +49 (0) 6897/9071-0
Fax: +49 (0) 6897/9071-490
<https://www.ibmt.fraunhofer.de>

Standortleitung: Prof. Dr. Hagen von Briesen

Standort St. Ingbert

Ensheimer Straße 48
66386 St. Ingbert
Telefon: +49 (0) 6897/9071-0
Fax: +49 (0) 6897/9071-490

Standortleitung: Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann

Außenstelle Münster/Wolbeck

Mendelstraße 11
48149 Münster
Telefon: +49 (0) 251/980-2500
Fax: +49 (0) 251/980-2509

Standortleitung: Dr. Dominik Lermen

Fraunhofer-Projektzentrum für Stammzellprozesstechnik Würzburg

Am Fraunhofer ISC
Neunerplatz 2
97082 Würzburg
Telefon: +49 (0) 931/94100-360

Leitung: Dr. Julia Neubauer

Kontaktbüro Berlin

Im Fraunhofer-Forum Berlin
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
10178 Berlin

Leitung: Prof. Dr. Heiko Zimmermann

*Die voranschreitende Digitalisierung hält in der biomedizinischen
Forschung Einzug (© Fraunhofer IBMT, Foto: Bernd Müller).*



ZUKUNFTSFELDER

»Translation in der Medizintechnik«: Technologie für den Menschen

Von der Zelle zum Patienten / Vom Labor bis in die Klinik

Im Bereich der Biotechnologie stehen derzeit die Zukunftsfelder Digitalisierung, Biologische Transformation und Bioökonomie der Industrie im Rahmen der Hightech-Strategie nicht nur im Fokus der Wissenschafts- und Wirtschaftspolitik der Bundesregierung, sondern auch des Fraunhofer IBMT. Die Digitalisierung hat alle Wirtschaftszweige erreicht und beschleunigt sich auch in Forschung und Entwicklung. Am Fraunhofer IBMT werden bereits seit vielen Jahren wichtige Expertisen im Bereich der Datenannotation und des Datenmanagements entwickelt, wie z. B. die Generierung von Daten (Bilddaten, Genexpressionsdaten, phänotypische Daten etc.), die Entwicklung von Datenformaten/-standards, die Harmonisierung/ Dokumentation/Annotation gesammelter Daten oder die Entwicklung eines Datenmanagement-Systems. Inhouse generierte Daten, z. B. aus dem Bereich des Biobankings, werden ausgewertet und in einem kompletten Workflow verarbeitet. Um diese Expertise zu verstärken, baut das Fraunhofer IBMT eine Gruppe zur Biomedizinischen Informatik auf. Diese bearbeitet weiterhin die Themen Datenintegration und Statistik, d. h. die statistische Analyse gesammelter Daten, das Data Mining sowie die Entwicklung einer modularen, statistischen Toolbox zur flexiblen Analyse experimenteller Daten. Einen weiteren Aspekt stellt die Prädiktive Biotechnologie dar, wie auch Assoziationsstudien einzelner Faktoren zur Aufklärung zellulärer Zusammenhänge sowie die Entwicklung von Machine Learning-Ansätzen zur Vorhersage zellulärer Entwicklung/Prozesse.

Ein weiterer Zukunftstrend, der sich durch das gesamte Portfolio des Fraunhofer IBMT zieht, ist naturgemäß die sogenannte Biologische Transformation. Darunter versteht man die zunehmende Anwendung und Integration von Prinzipien der Natur in moderne Wirtschaftsbereiche beziehungsweise die Entwicklung von Produkten oder Problemlösungen mit Hilfe

der Lebenswissenschaften, insbesondere der Biotechnologie. Biologische Transformation und Digitalisierung sind eng miteinander verknüpft. Beispiele im Portfolio des Fraunhofer IBMT sind der Einsatz biofunktionalisierter Oberflächen, biologisierte (aktive) (Mikro-)Implantate oder biobasierte Sensoren in der Diagnostik, wie sie im Kompetenzbereich der Hauptabteilungen Biomedizintechnik und Medizinische Biotechnologie zu finden sind. Die Biologische Transformation trägt darüber hinaus zum Erfolg der Bioökonomie bei.

Unter Bioökonomie wird die Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen (inkl. biologischen Wissens) verstanden, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen, sei es im Bereich der Lebenswissenschaften, der Gesundheitswirtschaft oder als neue biobasierte Industrie in Verbindung mit Hightech-Entwicklungen. Mit unserem erklärten Ziel der Translation in der Medizintechnik, wie sie bereits seit Jahren erfolgreich in der Hauptabteilung Ultraschall durchgeführt wird, werden künftig auch verstärkt Entwicklungen und Ergebnisse der Medizinischen Biotechnologie bis in die automatisierte Zellprozesstechnik vorangetrieben. Dazu hat das Fraunhofer IBMT zusammen mit dem Fraunhofer ISC ein Projektzentrum für Stammzellprozesstechnik in Würzburg eröffnet. Dieses führt die materialwissenschaftliche Kompetenz des Fraunhofer ISC und die Kompetenz in der Etablierung biomedizinischer Workflows im Bereich induzierter pluripotenter Stammzellen (iPS) des Fraunhofer IBMT an einem Standort zusammen. Es bietet damit ein integriertes Portfolio für die Entwicklung anwendungsspezifischer Hochdurchsatz-Produktionsabläufe für Stammzellapplikationen an und realisiert eine bislang in Europa einzigartige Kombination von Forschung und Entwicklung im Bereich Materialinnovationen für Bioreaktoren und Tissue Engineering Scaffolds in Verbindung mit neuartiger, autonomer Zellproduktion.

Das Fraunhofer IBMT hat sich bereits bei seiner Gründung der komplexen Entwicklung (bio-)medizintechnischer Technologien und Geräte verschrieben. Neben dem notwendigen wissen-

schaftlichen Hintergrund, um innovative Forschungs- und Entwicklungsprojekte erfolgreich durchführen zu können, ist dabei insbesondere die Kenntnis und Berücksichtigung relevanter Vorschriften von größter Wichtigkeit. Die Wissenschaftler des Fraunhofer IBMT verfügen in allen Bereichen über langjährige Erfahrung in der Entwicklung innovativer Technologien und Medizinprodukte und arbeiten interdisziplinär und exzellent vernetzt sowohl innerhalb des Instituts und der Fraunhofer-Gesellschaft als auch mit externen Kooperationspartnern im akademischen und industriellen Umfeld zusammen. Flankiert durch die relevanten qualitätssichernden Zertifikate und Akkreditierungen unterstützt das Fraunhofer IBMT seine Kunden und Projektpartner auf dem Weg der Translation der medizintechnischen Innovationen von der Zelle zum Patienten und vom Labor bis in die Klinik auf höchstem Qualitätsniveau.

Die Schwerpunkte des Instituts in Hinblick auf die Zukunftsfelder Digitalisierung, Biologische Transformation und Bioökonomie werden in den drei Hauptabteilungen Medizinische Biotechnologie, Ultraschall und Biomedizintechnik abgebildet. Dort werden die für den Fortschritt notwendigen Plattformtechnologien wie auch Technologieplattformen, z. B. hochempfindliche Messmethoden und automatisierte Hochdurchsatzverfahren, entwickelt, (Bio-)Sensoren miniaturisiert und die Personalisierung der Medizin vorangetrieben. Durch die interdisziplinären Teams aus Biowissenschaftlern, Naturwissenschaftlern und Ingenieuren entstehen Innovationen für die Biotechnologie.

Medizinische Biotechnologie

Regenerative Medizin und personalisierte Diagnose- und Therapieansätze zählen zu den vielversprechenden Zukunftsthemen im (bio-)medizinischen Bereich. Optimierte, standardisierte Zellkulturtechniken und die darauf aufbauenden analytischen Messverfahren müssen mit der rasanten biotechnologischen Entwicklung zukunftsorientierter, therapeutischer Konzepte Schritt halten. Die Hauptabteilung Medizinische Biotechnologie des Fraunhofer IBMT trägt diesem Trend Rechnung und

entwickelt innovative Zellkultursysteme und Testverfahren für die verschiedenen Bereiche der Stammzellforschung und Nanobiotechnologie. Im Bereich der Regenerativen Medizin, insbesondere der Stammzellen, steht heute die Verfügbarkeit des Materials in gleichbleibender Qualität im Vordergrund. Das Fraunhofer IBMT ist Experte darin, robotische Plattformen zur Optimierung der Effizienz und Reproduzierbarkeit der Kultivierungsprozesse zu entwickeln. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Entwicklung und Testung neuer Applikationssysteme, die vor allem biologische Barrieren wie z. B. die Blut-Hirn-Schranke oder die gastrointestinale Barriere überwinden helfen sollen. In Transport- und Freisetzungsuntersuchungen werden Nanopartikel getestet, die zuvor mit Medikamenten beladen wurden und auf deren Oberfläche sich Ankermoleküle befinden, die bestimmte Strukturen an der Barriere erkennen, die Wirkstoffe gezielt an den Wirkort transportieren sollen. Hierfür werden darüber hinaus geeignete Barriere-Modelle und Testverfahren entwickelt, die auch ihren Einsatz im Bereich der Nanotoxikologie finden. Die Entwicklung dieser neuartigen Transportsysteme für Medikamente sowie die Untersuchung der Chancen und Risiken von Nanopartikeln werden im Rahmen verschiedener nationaler und internationaler Verbundprojekte gefördert.

Das Biobanking bildet das Rückgrat der Sammlung, Präparation, Konservierung und nicht zuletzt der Verteilung von Bioreagenzien und klinischen Proben an weltweite Netzwerke. Das Fraunhofer IBMT ist in diesem Feld marktführend und entwickelt international anerkannte zukunftsweisende Technologieplattformen. Optimierte, automatisierte Prozesse der Probenaufarbeitung und deren Kryokonservierung sowie die Produktion von Bioreagenzien runden die Expertise ab, z. B. stellt die Hauptabteilung Medizinische Biotechnologie neue Technologieplattformen für die Entwicklung und klinische Testung von Impfstoffen und neuen Therapien zur Verfügung, wie z. B. die Herstellung von Virus-Stocks (für HIV) in einer vollautomatisierten Anlage. Weitere zukunftsweisende Biobanken ergänzen das Portfolio. So werden für ein deutsch-afrikanisches Verbundprojekt zur Erforschung des Krankheitsere-

gers *Staphylococcus aureus* Stämme dieser Krankheitserreger gesammelt und für die Wissenschaft zur Verfügung gestellt. 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. Eine weitere wichtige Biobank wird seit 2012 am Fraunhofer IBMT mit dem Humanbereich der Umweltprobenbank des Bundes (UPB) betrieben. Dabei handelt es sich um ein Archiv von Humanproben, welches als Teilbereich der Umweltprobenbank des Bundes ein zentrales Element der Bundesrepublik Deutschland zur Risikobewertung von Schadstoffen im Menschen, dem sogenannten Human-Biomonitoring, darstellt.

Ultraschall

Ultraschall wird heute an vielen Stellen vom Verbraucherprodukt über das Automobil bis hin zur produzierenden Industrie und nicht zuletzt in der Medizin sehr erfolgreich eingesetzt. So ermöglicht die Verbindung mit Halbleitertechnologien beispielsweise die kostengünstige und hochintegrierte Herstellung von Ultraschallsensoren, wie zum Beispiel Fingerabdruckscannern, die in Mobiltelefonen eingesetzt werden. Vorschub leisten hier vor allem weiterentwickelte Sensortechnologien auf MEMS-Technologien und intelligente selbstlernende Systeme, die es erlauben die Grenzen der physikalischen Umsetzbarkeit immer weiter auszureizen. Die auf dem Echolotprinzip basierende Entfernungsmessung der automobilen Einparkhilfen bietet mittlerweile mit wenigen verteilten Sensoren eine komplette Rundumsicht.

In der Medizintechnik werden immer kleinere, mobile, handgehaltene Diagnostiksysteme vorgestellt, andererseits wurden aus der Forschung erste Erfolge der nichtinvasiven Therapie mit hochintensivem, fokussiertem Ultraschall berichtet, die für die Tumorthherapie, die Radiotherapie unterstützende Hyperthermie, die Neurostimulation bei Volkskrankheiten wie Depression, Adipositas, Alzheimer und Verfahren zur Tremorbehandlung bis hin zu neuen Ansätzen in der Immuntherapie vorgestellt.

Die Hauptabteilung Ultraschall ist seit vielen Jahren in diesen Zukunftsfeldern von der Biomedizin über technische Anwendungen bis hin zum Sonar aktiv. Sie bildet, beginnend bei theoretischen Betrachtungen in applikationsspezifischen Simulationen, der Transducerentwicklung, über modulare Ultraschallsysteme einschließlich innovativer Softwarelösungen bis hin zur Signalverarbeitung, die gesamte Kompetenz für eigenständige Gerätesysteme zur Lösung medizinischer, biotechnologischer und technischer Aufgabenstellungen durchgängig ab und ist die größte Ultraschallforschungseinheit in Europa.

Dies gestattet die Entwicklung aller Ultraschallsystemkomponenten, beginnend bei Materialien mit speziell angepassten Eigenschaften, anwendungsspezifischen Ultraschallwandlern, elektronischen Systemkomponenten und Verfahren, der Softwareentwicklung bis hin zur Sensorfertigung und Fertigungsprozessentwicklung aus einer Hand. Das Angebot reicht von Beratung und Machbarkeitsstudien über Labormuster und Prototypentwicklung bis hin zur zertifizierten Produktentwicklung und der Zulassung für klinische Anwendungen sowie der klinischen Evaluierung.

Ein weiteres Anwendungsspektrum zukunftsweisender Technologien umfasst u. a. die Abbildung, nichtinvasive Charakterisierung und schonende Manipulierung von Objekten im Submikrometerbereich, wie einzelne biologische Zellen, mittels hochfrequentem Ultraschall. In medizinischen und präklinischen Anwendungen bieten am Fraunhofer IBMT weltweit einzigartige Ultraschallmehrkanaalsysteme (vom mobilen Handybasierten Ultraschallsystem bis hin zu High-End-Forschungssystemen mit 1024 elektronischen Kanälen) und hochfrequente miniaturisierte Arrays neue Möglichkeiten zur hochauflösenden Bildgebung, die auch im Bereich der zerstörungsfreien Materialprüfung Einzug finden. Daneben bestätigen laufende öffentliche Projekte, etwa zur Frühdiagnostik von Mammakarzinomen und der Arthritis, das hohe Anwendungspotenzial hybrider Ansätze, wie optoakustischer Kombinationssysteme. Im klassischen Frequenzbereich der medizinischen Diagnostik etablieren sich 2D-Arrays, die in Kombination

mit der neuen modularen Beamformer-Generation einer Ultrafast-Echtzeiterfassung und -verarbeitung von Volumendaten erweiterte Einsatzmöglichkeiten in der Diagnostik und Therapiekontrolle erlauben. Ein weiteres in den letzten Jahren vom IBMT vorangetriebenes Themengebiet ist die nichtinvasive Ultraschall-Therapie für eine Vielzahl von Anwendungen in der Medizin. Auch ist die Hauptabteilung Ultraschall ein Innovationstreiber und beforcht dieses Thema intensiv in diversen industriellen und auch internationalen Forschungsprojekten. Vom intern gelebten Wissens- und Technologietransfer und der Skalierbarkeit der verfügbaren Technologien profitierten auch Weiterentwicklungen technischer Anwendungen, wie z. B. neue bildgebende 3D-Sonarsysteme, drucktolerante Komponenten für den Einsatz in der Tiefsee und Systeme für haptische Feedbacks für die berührungsfreie Mensch-Maschine-Interaktion.

Für den kundenspezifischen Transfer der IBMT-Ultraschalltechnologie in weitere technische und (bio-)medizinische Anwendungsbereiche, wie auch für die bei klinischen Applikationen notwendige Anwendernähe kooperieren wir intensiv mit nationalen und internationalen Partnern.

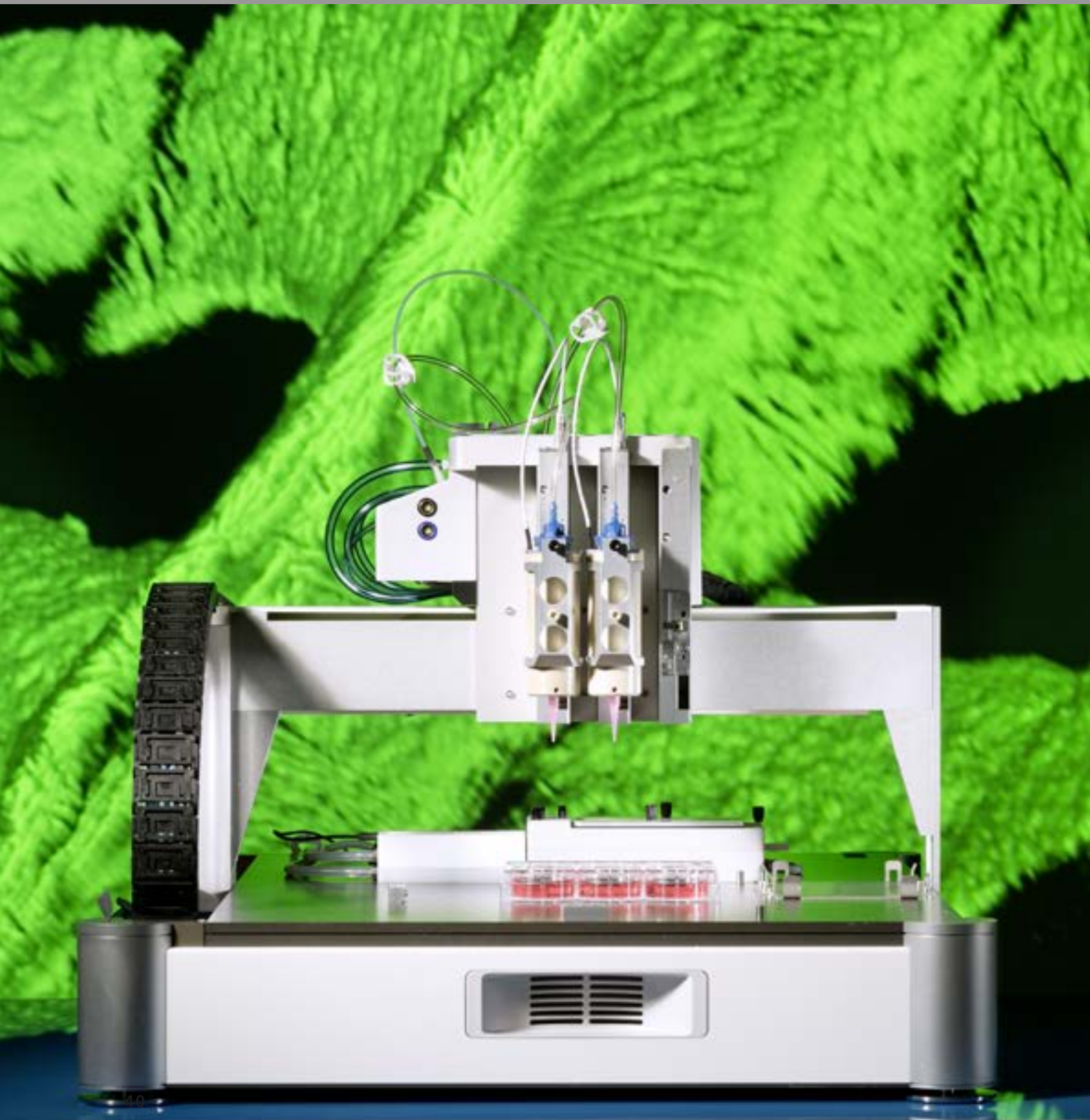
Biomedizintechnik

Zukunftsweisende Arbeitsfelder im Bereich der Biomedizintechnik liegen in den Gebieten der aktiven Implantate, Zellanalysensysteme und Gesundheitsinformationssysteme. Hierzu zählen (aktive) mikrostrukturierte implantierbare (Assistenz-) Systeme, einschließlich Neuroprothesen, drahtlose Energie- und Signalübertragung (Biotelemetrie) sowie die Charakterisierung aktiver Implantate, aber auch die Entwicklung, Fertigung, Charakterisierung und Applikation miniaturisierter intelligenter medizintechnischer Systeme sowie das (intraoperative) Neuromonitoring. In diesen Bereichen arbeitet die Hauptabteilung Biomedizintechnik des Fraunhofer IBMT. Darüber hinaus sind das Feld der innovativen Gesundheitsinformationssysteme für das Management chronischer Krankheiten, Big-Data-Anwendungen, klinische Expertensysteme sowie Gesundheits-Apps

und Augmented Reality im Portfolio abgedeckt. Insbesondere die Weiterentwicklung vorhandener Technologien, ein Grundanliegen des Leitprojekts »Theranostische Implantate – zulsungsrelevante Entwicklung von Schlüsseltechnologien« der Fraunhofer-Gesellschaft, lässt sich so forcieren. Mit einem neuromuskulären Demonstrator »Myoelektrische Handprothesensteuerung« wird in diesem Leitprojekt vom Fraunhofer IBMT z. B. ein implantierbares Assistenzsystem entwickelt und gefertigt, mit dem intuitiv die Finger einer Handprothese bewegt werden können und darüber hinaus dem Amputierten über ein sensorisches Feedback mit der Prothese ein Fühlen und Tasten wieder ermöglicht werden soll.

Ein weiteres herausragendes Projekt ist das BMBF-Innovationscluster »INTAKT«, die Entwicklung und Applikation interaktiver Mikroimplantate in einem Netzwerk. Einsatzgebiete hierfür werden in der geregelten Stimulation zur Wiederherstellung komplexer Funktionsstörungen, beispielsweise bei Motilitätsstörungen im Intestinaltrakt oder zur Steuerung von Handbewegungen bei Querschnittsgelähmten, gesehen. Der Einsatz von Expertensystemen basierend auf systembiologischen Grundlagen, statistischen Methoden, Machine-Learning und weiteren Verfahren der Künstlichen Intelligenz in der personalisierten prädiktiven Therapie eröffnet neue Ansätze und ist Bestandteil vieler nationaler und europäischer Projekte auf diesem Gebiet.

*Strukturierung von Alginat-Hydrogelen mittels Bioprinting
für die Herstellung von neuartigen Scaffolds für das Tissue
Engineering (© Fraunhofer IBMT, Foto: Bernd Müller).*



FRAUNHOFER- PROJEKTZENTRUM FÜR STAMMZELL- PROZESSTECHNIK

Fraunhofer-Projektzentrum für Stammzellprozesstechnik

Das Fraunhofer-Projektzentrum für Stammzellprozesstechnik am Standort Würzburg bildet durch die Bündelung der komplementären Expertisen der Kerninstitute Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT und Fraunhofer-Institut für Silicatiforschung ISC ein national und international sichtbares Kompetenzzentrum im Bereich Stammzellprozesstechnik unter Verwendung neuartiger Materialien. Ziel ist es, Stammzellprozesse durch Automatisierungslösungen in einen industriellen Maßstab zu überführen und mit Hilfe von neuartigen Materialien im Bereich der Zellexpansion, -differenzierung und Kryokonservierung zu verbessern.

Mit der Entdeckung von »induzierten pluripotenten Stammzellen« (iPS-Technologie) durch Shin'ya Yamanaka wurde 2006 ein Paradigmenwechsel eingeleitet. Diese Technologie ermöglicht es nun, durch genetische »Umprogrammierung« künstliche embryonale Stammzellen aus somatischen Zellen zu gewinnen. iPS-Zellen haben das Potenzial, sich wieder in nahezu jeden Zelltyp des menschlichen Körpers zu differenzieren und sind ethisch unproblematisch. Im Jahr 2012 – nur sechs Jahre nach seiner Veröffentlichung – erhielten Yamanaka und John Gurdon für diese Entdeckung den Nobelpreis für Physiologie und Medizin. Diese Technologie ermöglicht nun die Herstellung von patienten- oder krankheitsspezifischen Zellmodellen für die Entdeckung und Entwicklung neuer und effizienterer Medikamente.

Ein grundsätzliches Problem für den vermehrten und routinemäßigen Einsatz der iPS-Technologie in zukünftigen Therapieansätzen besteht darin, dass die für die Anwendung benötigten Zellen nicht in der erforderlichen Anzahl und Qualität hergestellt werden können. Es besteht ein Defizit in breit funktionierenden, hochskalierten und validierten Bioprozesstechniken zur Herstellung und Aufbereitung von hochwertigen Stammzellen und daraus abgeleiteten Zellen. Ein Problem ist

der Mangel an spezifisch angepassten Materialien mit der Eigenschaft, im Rahmen der 2D- und 3D-Kultivierung geeignete bioaktive Oberflächen oder Gerüststrukturen bereitzustellen.

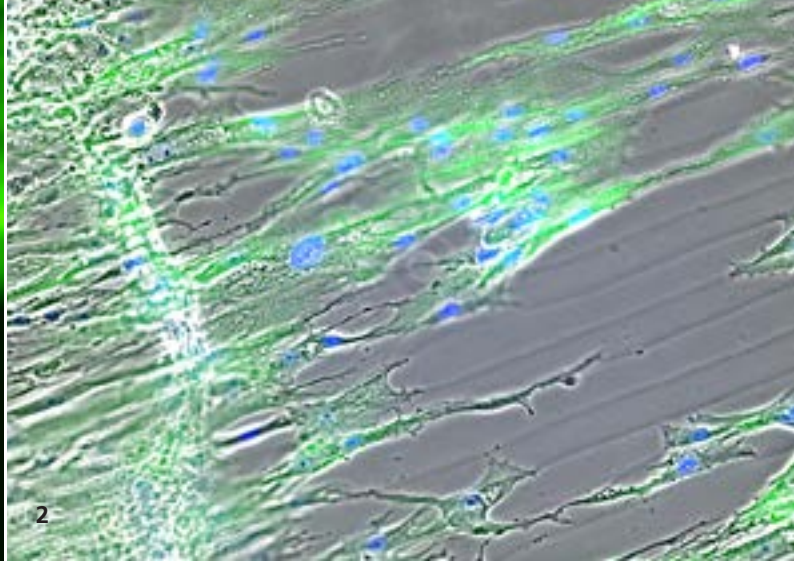
Das Fraunhofer-Projektzentrum für Stammzellprozesstechnik in Würzburg vereint die materialwissenschaftliche Kompetenz des Fraunhofer-Instituts für Silicatiforschung ISC und die Kompetenz zur Automatisierung biomedizinischer Workflows im Bereich der iPS-Zellen des Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT an einem Standort. Damit bietet das Projektzentrum ein integriertes Portfolio für die Entwicklung anwendungsspezifischer Hochdurchsatz-Produktionsprozesse für Stammzellenanwendungen. Das Projektzentrum vereint eine einzigartige Kombination aus Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Materialinnovationen für Bioreaktoren, Tissue-Engineering-Gerüste und neuartige autonome Zellproduktion.

Ansprechpartner

Prof. Dr. Heiko Zimmermann
Geschäftsführer
Fraunhofer-Projektzentrum für Stammzellprozesstechnik
Neunerplatz 2
97082 Würzburg
Telefon +49 (0) 931/4100-360
heiko.zimmermann@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat

Frau Petra Wetterich
Telefon: +49 (0) 931/4100-360
petra.wetterich@ibmt.fraunhofer.de



Stammzellmaterialien

Der Bedarf an optimierten Wachstumsoberflächen für Stammzellen erfährt eine immer größere Bedeutung, sowohl im Bereich der Bioprozesstechnik als auch im Tissue Engineering. Bei der Bioprozesstechnik werden für In-vitro-Arbeitsabläufe Oberflächen benötigt, die die physikochemischen Grenzflächen der nativen Umgebung besser abbilden können und somit einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität der Stammzellen ausüben können. Die Grenzfläche und deren Eigenschaften ist somit für die Zellinteraktion und damit auch für das Stammzell-»Schicksal« maßgeblich beteiligt.

Grenzflächen, wie z. B. biomimetische, der Wachstumsoberfläche von sogenannten Microcarriern mit hohem Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis, erlauben eine effiziente Expansion der Stammzellen für Anwendungen mit hohem Zellbedarf. Das Bioprinting ist beispielsweise eine der Anwendungen mit hohem Zellbedarf, die in zukünftigen Ansätzen des Tissue Engineering eine immer wichtigere Rolle einnehmen wird. Auch hier werden Formulierungen aus Biomaterialien und Proteinen als Biotinten mit Stammzellen kombiniert und im Druckprozess das 3D-Modell hergestellt.

Die Arbeitsgruppe Stammzellmaterialien fokussiert sich auf die biotechnologische Aufbereitung, Modifikation und Strukturgebung von Biomaterialien mit einem besonderen Schwerpunkt auf Alginat-basierten Hydrogelen. Es werden gezielt Eigenschaften modifiziert (Anbindung von Adhäsionsmolekülen) oder zusätzlich eingebracht (z. B. Steigerung der Leitfähigkeit), um eine optimale Zell-Material-Interaktion zu erreichen.

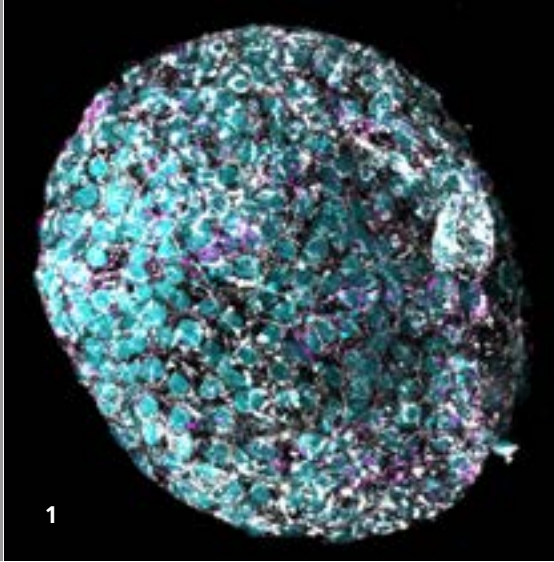
Themenschwerpunkte

- Veredelung von Biomaterialien (chemische und physikalische Modifikation)
- Neuartige Kultivierungssysteme für Stammzellen (Bioreaktoren, beutelbasierte Systeme)
- Biotinten für additive Herstellung (druckbare Formulierungen von gewebenspezifischen Biotinten)
- Analyse des zellulären Verhaltens auf Biomaterialien
- Materialanalytik (mechanische und chemische Charakterisierung)

Ansprechpartner

Dr. Michael Gepp
 Telefon +49 (0) 931/4100-257
 michael.gepp@ibmt.fraunhofer.de

1 3D-Suspensionskultur-Behälter (CEROTube, © OLS) (© Fraunhofer IBMT, Foto: Bernd Müller).
 2 Mesenchymale Stammzellen (mit gefärbtem Zytoskelett, grün, und Nuklei, blau) auf strukturiertem Alginat-Scaffold (© Fraunhofer IBMT).



1

Stammzellprozesse

Die Einbettung von humanen Stammzellen und von ihnen abgeleiteten Zellen in die Medikamentenentwicklung ist essentiell für die Herstellung neuartiger Medizinprodukte. Mit Hilfe von aussagekräftigeren humanen Gewebemodellen können z. B. Nebenwirkungen von Medikamenten frühzeitig vermieden und der Einsatz von Tierversuchen verringert werden.

Um die komplexe Biologie im Labor rekapitulieren zu können, müssen relevante Entwicklungsprozesse aus dem Menschen in die Petrischale übertragen werden. Dabei ist die Entwicklung und Aussagekraft von zellbasierten Modellen maßgeblich abhängig von der Güte des zellulären Ausgangsmaterials, der Nachahmung der natürlichen Mikroumgebung und der Möglichkeit, diese Modelle miniaturisiert und hochskalierbar umzusetzen. Um humane Gewebe im Labor möglichst physiologisch nachahmen zu können, werden biomimetische, dreidimensionale Mikrogewebe aus humanen Stammzellen gebildet und dann zu somatischen Gewebe (z. B. Herzgewebe) ausgereift. Beispielsweise sind kardiale Mikrogewebe innerhalb von sieben Tagen soweit ausgereift, dass diese die typischen Kontraktionen aufweisen. Ähnlich dem menschlichen Herzen, lösen Medikamente bei diesen Mikrogeweben spezifische Reaktionen aus, welche charakterisiert und analysiert werden. Das gewonnene Wissen wird daraufhin wiedereingesetzt, um verbesserte Mikroumgebungen herzustellen.

Die Arbeitsgruppe Stammzellprozesse fokussiert auf die Entwicklung von humanen, zellbasierten Modellen, um die Biokompatibilität innovativer Materialien zu evaluieren. Darüber hinaus werden klinisch relevante Reaktionen von Kardiomyozyten auf Wirkstoffe untersucht, um die Wirkung dieser neuen Mikroumgebungen auf die Physiologie der Zellen verstehen zu können. Die gewonnenen Erkenntnisse werden daraufhin wiedereingesetzt, um aussagekräftigere Zellmodelle herzustellen.

Themenschwerpunkte

- Entwicklung und Verbesserung von Prozessen zur Herstellung relevanter Zellmodelle
- Evaluierung neuer Materialien anhand des Einflusses auf Physiologie und Ausreifung humaner Kardiomyozyten
- Untersuchung von Wirkungseffekten auf intrazelluläre Signale in humanen Kardiomyozyten
- Erschaffung von spezifischen Mikroumgebungen, welche physiologische Reaktionen von Kardiomyozyten ermöglichen

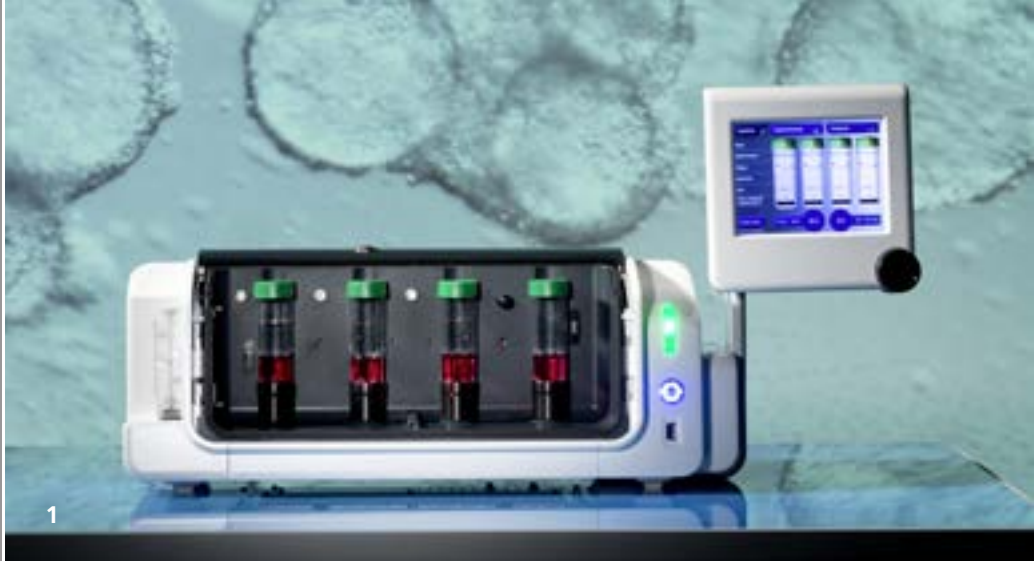
Ansprechpartner

Benjamin Fischer

Telefon +49 (0) 931/4100-367

benjamin.fischer@ibmt.fraunhofer.de

1 *Im Suspensions-Bioreaktor generierter Sphäroid aus humanen Stammzellen-abgeleiteten Kardiomyozyten mit gefärbten Zytoskelett (Weiß), Zell-Zell-Verbindungen (Magenta) und Nuclei (Cyan) (© Fraunhofer IBMT).*



Prozesstechnik

Seit der ersten Anwendung von induzierten pluripotenten Stammzellen (iPS) in der Forschung wächst die Nachfrage nach gut charakterisierten und hochqualitativen Zellen in den Anwendungsbereichen wie Wirkstoffforschung, Krankheitsmodellierung und Screening Tests exponentiell. Als empfindsame Zellsysteme erfordern die hiPS (humane iPS) besondere und behutsame Kulturbedingungen und -technologie. Z. B. müssen Scherkräfte minimiert werden und die Kultur in 3D ist besonders anspruchsvoll. Entsprechend können die hohen Mengenanforderungen nur noch begrenzt manuell erfüllt werden. Um dem Produktionsbedarf zu entsprechen, werden vermehrt Automatisierungslösungen gesucht und entwickelt.

Die Arbeitsgruppe Prozesstechnik befasst sich mit der Kultur, Expansion und Differenzierung von hiPS mit Schwerpunkt auf der Automatisierung. Neuartige Biomaterialien in Bioreaktoren als Trigger, schaltbare Oberfläche oder strukturierbare und funktionalisierte Wachstumsträger, kommen ebenfalls zum Einsatz.

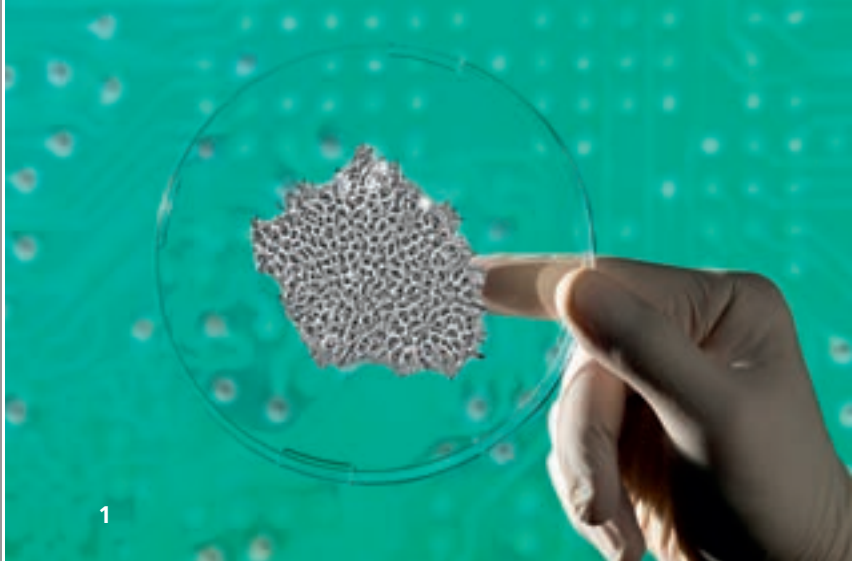
Themenschwerpunkte

- Etablierung und Automatisierung von Stammzellprozessen (Expansion/Differenzierung)
- Testung und Optimierung von kundenspezifischen Produktionsabläufen in Bioreaktoren
- Zytotoxizitätstest und Charakterisierung von neuartigen Materialien
- Anpassung und Anwendung von besonderen Biomaterialien in 3D-Kultur

Ansprechpartnerin

Isabelle Sébastien
Telefon +49 (0) 931/4100-361
isabelle.sebastien@ibmt.fraunhofer.de

1 Automatisierter Suspensionsbioreaktor (CERO, ©OLS)
(© Fraunhofer IBMT, Foto: Bernd Müller).



Biomedizinische Datenwissenschaften

Im Zeitalter der »Big Data«, in dem nahezu alle Branchen wachsende Datenmengen produzieren, rückt die Analyse eben solcher Datenmengen immer mehr in den Fokus. »Daten als Rohstoff der Zukunft« (Zitat Angela Merkel, Digitalisierungskongress, 2015) bilden die Basis für autonome Systeme und computergestützte Prognosen.

Die voranschreitende Digitalisierung hält auch in der biomedizinischen Forschung Einzug. Die Arbeitsgruppe Biomedizinische Datenwissenschaften konzipiert und entwickelt Data Science-Lösungen (Strukturierung, Auswertung und Integration von Daten, Analyse korrelierender Dateneigenschaften) im Bereich der humanen Stammzellforschung und des Biobankings. Insbesondere human induzierte pluripotente Stammzellen (hiPS) für therapeutisch relevante Zellsysteme stehen im Fokus. Seit ihrer Entdeckung im Jahr 2006, haben sich hiPS zu einem wichtigen Werkzeug in der biomedizinischen Forschung entwickelt und gelten als Hoffnungsträger für die regenerative Medizin. Um deren Potential im großen Maßstab nutzen zu können, beschäftigt sich die Arbeitsgruppe Biomedizinische Datenwissenschaften auch mit der Entwicklung geeigneter Automatisierungstechniken, aussagefähiger Modellsysteme und insbesondere neuartiger, autonomer Zellproduktionssysteme auf der Basis von Künstlicher Intelligenz, Predictive Analytics und Machine Learning. Hierbei bildet die interdisziplinäre Kompetenz der Arbeitsgruppe eine große Stärke.

Themenschwerpunkte

- Harmonisierung, Annotation, Integration und Dokumentation biomedizinisch relevanter Daten
- Analyse und Optimierung zellbasierter Produktionsprozesse (z. B. Expansion/Differenzierung von induzierten pluripotenten Stammzellen)
- Entwicklung innovativer Automatisierungstechnologien im Bereich Stammzellprozesstechnik unter Verwendung von Methoden der Künstlichen Intelligenz
- Entwicklung von Analysemethoden zur Aufklärung zellulärer Zusammenhänge (Stichwort: 'Lebensweg Zelle')

Ansprechpartnerin

Dr. Sabine Müller

Telefon +49 (0) 931/4100-227

sabine.mueller@ibmt.fraunhofer.de

¹ Darstellung einer hiPS-Kolonie
(© Fraunhofer IBMT, Foto: Bernd Müller).

PROJEKT-HIGHLIGHT: EBISC2 – DIE EUROPÄISCHE BANK FÜR INDUZIERTE PLURIPOTENTE STAMMZELLEN STARTET EINE ZWEITE PROJEKTPHASE

Die Europäische Bank für induzierte pluripotente Stammzellen startete im März 2019 eine zweite Projektphase, mit dem Ziel, eine sich selbst tragende Einrichtung für humane induzierte pluripotente Stammzellen (hiPS) zu werden, den bestehenden Zellkatalog zu erweitern und zusätzliche Dienstleistungen, basierend auf hiPS anzubieten. EBISC2 wird weltweit den langfristigen Zugang zu gut charakterisierten und qualitätskontrollierten hiPS für die akademische und kommerzielle Forschung sichern und weiterhin FuE-Aktivitäten wie Krankheitsmodellierung und Medikamentenentwicklung unterstützen.

Ausgangssituation

EBISC2 baut auf den Errungenschaften der Europäischen Bank für hiPS (EBISC, <http://www.ebisc.org/>) auf und ermöglicht der akademischen sowie kommerziellen Forschung den Zugang zu hochwertigen hiPS mit unterschiedlichem genetischen Hintergrund und Krankheitsbild (cells.ebisc.org). Unterstützt durch die Innovative Medicines Initiative 2 (IMI2 JU), einer gemeinsamen Unternehmung der Europäischen Union und der European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations (EFPIA), bündeln die wichtigsten Partner des ersten EBISC-Projekts ihre Kräfte, um auf den bestehenden Ressourcen aufbauend, EBISC2 als selbsttragende Zentralbank für hiPS-Zelllinien zu etablieren, ausgerichtet an den Anforderungen ihrer Nutzer.

Aufgaben

Am 1. März 2019 gestartet, fokussiert sich EBISC2 auf die Bedürfnisse der Forschungsgemeinschaft und der wissenschaftlichen Exzellenz. Unter Berücksichtigung der Handlungsfreiheit für die Forschung wird EBISC2 daher weiterhin krankheitsrelevante und hochwertige hiPS sowie zugehörige umfassende Datensätze anbieten. Zudem werden zusätzliche Dienstleistungen wie die Großproduktion von hiPS und die Bereitstellung von (prä-)differenzierten Zellpopulationen etabliert, um den Einsatz von hiPS in der Forschung zu erleichtern.

EBISC2 strebt insbesondere die Zusammenarbeit mit anderen laufenden oder zukünftigen iPS-Programmen an, um als zentrale Anlaufstelle für Sammlung, Lagerung, Qualitätskontrolle und Vertrieb von hiPS-Zelllinien zu dienen und damit der Forschungsgemeinschaft den Zugang zu Forschungsergebnissen zu sichern, die im Rahmen dieser Projekte mit öffentlichen Mitteln erwirtschaftet werden. Aufbauend auf dem in EBISC etablierten klinischen Netzwerk wird EBISC2 auch das klinische Engagement bei der Erhebung und angemessenen Verwaltung krankheitsrelevanter Patientendaten vorantreiben, um die Modellierung von Krankheiten und die Entwicklung von Medikamenten weiter zu fördern.

Prof. Dr. Heiko Zimmermann, Institutsleiter des Fraunhofer IBMT und EBISC2-Koordinator, erklärt: »Die Anforderungen an hiPS von Anwendern in Wissenschaft und Industrie entwickeln sich ständig weiter. Um dieser Nachfrage gerecht zu werden, wird der EBISC2-Zellkatalog fortlaufend erweitert, etwa durch die Generierung neuer kundenspezifischer hiPS-Zelllinien auf Anfrage – einschließlich geneditierter Linien und isogener Kontrollen, hiPS-basierter Vorläuferzellen und der kontinuierlichen Integration von hiPS-Kohorten aus externen Forschungsprojekten. Wir werden Zelllinien vertreiben und eine Reihe zusätzlicher Dienstleistungen rund um hiPS entwickeln, z. B. durch die Bereitstellung von Screening-Panels, bestehend aus krankheitsrelevanten hiPS-Zelllinien und Kontrolllinien in sofort einsatzbereiten Formaten, um zum einen den Wert dieser Ressourcen zu maximieren und zum anderen gleichzeitig die Betriebskosten durch modernste Hochskalierung und Automatisierung zu senken.«

Dr. Andreas Ebnet, Wissenschaftlicher Direktor des Neurowissenschaftlichen Therapiegebietes der Janssen Pharmaceutica NV (Belgien) und EBISC2-Projektleiter, kommentiert: »Machbarkeitsstudien werden von akademischen und pharmazeutischen Partnern gemeinsam durchgeführt, um die Zuverlässigkeit und Robustheit der EBISC-Linien für die Modellierung von Krankheiten und das Screening von Wirkstoffkandidaten nachzuweisen. Die im Rahmen dieser Studien gewonnenen

umfangreichen Daten werden den EBiSC2-Katalog weiter bereichern. Die langfristige Nachhaltigkeit der EBiSC2-Bank wird der akademischen und kommerziellen Forschung weltweit den kontinuierlichen Zugang zu einer hochwertigen und krankheitsrelevanten hiPS-Zellressource garantieren. EBiSC2 könnte somit zukünftige Fortschritte auf dem Gebiet der hiPS-basierten Krankheitsforschung unterstützen, mit dem Ziel, neue Medikamente zur Verbesserung der Gesundheitsvorsorge und der Lebensqualität der Menschen zu entdecken und zu entwickeln.«

EBiSC2-Partnerorganisationen

Forschungseinrichtungen, Universitäten, öffentliche Einrichtungen:

- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Forschung e.V. – Institut für Biomedizinische Technik IBMT, Deutschland
- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Forschung e.V. – Fraunhofer UK Research Ltd, Großbritannien
- Charité Universitätsmedizin Berlin, Deutschland
- Department of Health and Social Care, European Collection of Authenticated Cell Cultures, Großbritannien
- Bioneer A/S, Dänemark
- Katholieke Universiteit Leuven, Stammzellinstitut Leuven, Belgien

KMU:

- ARTTIC SAS, Frankreich

Pharmazeutische Unternehmen (EFPIA-Mitglieder):

- Janssen Pharmaceutica NV, Belgien
- Bayer AG, Deutschland
- Eli Lilly & Co. Ltd., Großbritannien
- Lundbeck A/S, Dänemark
- Novo Nordisk A/S, Dänemark
- UCB Biopharma SPRL, Belgien
- Pfizer Ltd, Großbritannien
- Takeda Development Centre Europe Ltd., Großbritannien

- FUJIFILM Cellular Dynamics, Inc., USA
- Institut de Recherche Servier, Frankreich

EBiSC2 wird von der JU IMI2 mit 4,6 Millionen € und von den EFPIA-Mitgliedern mit 4,3 Millionen € unterstützt. Das Projekt hat eine Laufzeit von dreieinhalb Jahren und endet am 31. August 2022.

Zugang zum öffentlichen EBiSC-Katalog: <https://cells.ebisc.org>
Erstes EBiSC(1)-Projektvideo für Hintergrundinformationen: <https://youtu.be/OAXcTAT2i80>

ACKNOWLEDGEMENT

Das EBiSC2-Projekt wurde vom Joint Undertaking (JU) der Innovative Medicines Initiative 2 im Rahmen des Grant Agreement No 821362 finanziert. Das JU wird vom Forschungs- und Innovationsprogramm der Europäischen Union Horizon 2020 und vom EFPIA unterstützt.

Ansprechpartnerin

Dr. Sabine Müller
Telefon +49 (0) 931/4100-227
sabine.mueller@ibmt.fraunhofer.de



Über die Innovative Medicines Initiative 2 JU

Die Innovative Medicines Initiative 2 Joint Undertaking (IMI2 JU) arbeitet daran, die Gesundheit zu verbessern, indem sie die Entwicklung und den Zugang der Patienten zur nächsten Generation von Medikamenten beschleunigt, insbesondere in Bereichen, in denen ein nicht erfüllter medizinischer oder sozialer Bedarf besteht. Dies geschieht durch die Erleichterung der Zusammenarbeit zwischen den wichtigsten Akteuren der Gesundheitsforschung, einschließlich Universitäten, Pharmaunternehmen, anderen in der Gesundheitsforschung tätigen Unternehmen, kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), Patientenorganisationen und Arzneimittelbehörden. Dieser Ansatz hat sich als sehr erfolgreich erwiesen und IMI-Projekte liefern spannende Ergebnisse, die dazu beitragen, die Entwicklung dringend benötigter neuer Therapien in verschiedenen Bereichen voranzutreiben.

Das IMI2 JU ist eine Partnerschaft zwischen der Europäischen Union und der europäischen Pharmaindustrie, vertreten durch die European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations (EFPIA). Durch das IMI2-Programm verfügt die IMI2 JU über ein Budget von 3,3 Mrd. € für den Zeitraum 2014-2024. Die Hälfte davon stammt aus dem Forschungs- und Innovationsprogramm der EU, Horizon 2020. Die andere Hälfte stammt von großen Unternehmen, meist aus dem Pharmasektor; diese erhalten keine EU-Mittel, sondern tragen zu den Projekten »in Sachleistungen« wie die Bereitstellung ihrer Forscher oder den Zugang zu Forschungseinrichtungen oder -ressourcen bei.

Rolle-zu-Rolle gedruckte Sensoren für die elektrochemische Impedanzspektroskopie (EIS) im Wellplattenformat (© Fraunhofer IBMT, Foto: Bernd Müller).



UNSERE EINSATZ- BEREICHE – GESCHÄFTSFELDER

Geschäftsfeld Labortechnologie

Projekt-Highlight: Stabile-ICE

Geschäftsfeld Theranostik

Projekt-Highlight: BMBF-Innovationscluster INTAKT –
Interaktive Mikroimplantate

Geschäftsfeld Medizintechnik

Projekt-Highlight: Minimalinvasive Diagnostik durch multi-
modale Bildgebung – Magnetresonanz-kompatibles Ultra-
schallsystem erleichtert Biopsien

Labortechnologie: Automatisierung im Bereich der Zellkulturtechniken
(© Fraunhofer IBMT, Foto: Bernd Müller).



GESCHÄFTSFELD LABOR- TECHNOLOGIE

Im engeren Sinne, d. h. im medizinischen Kontext, ist das Labor ein zentraler Bestandteil der Diagnostik, Therapie sowie der Therapiekontrolle – dort werden Proben auf ihre Bestandteile hin analysiert, aus den Ergebnissen Rückschlüsse auf den Gesundheitszustand gezogen und die Erfolge der Behandlung verifiziert. Aber auch darüber hinaus sind Labore nicht nur in den Bereichen Medizin und Biotechnologie ein integraler Bestandteil in allen Gebieten der Forschung und Entwicklung sowie in den Branchen der Investitions- und Konsumgüterindustrie. Die Qualität von Produkten wird regelmäßig in Laboren beurteilt, denn dort ist die Ausstattung vorhanden, um reproduzierbar zu messen und die Ergebnisse mit den Zielvor-

gaben zu vergleichen. Die dazu notwendige Mess- und Analysetechnik reicht von der Waage bis zum Gaschromatographen, von der Schieblehre bis zum Massenspektrometer. Diese Geräte müssen regelmäßig gewartet und kalibriert werden und stellen spezielle Anforderungen an den Aufstellraum, beispielsweise hinsichtlich Lüftung und Klimatisierung. Daher sind Labore sowohl bei der Erstellung als auch im Betrieb sehr aufwändig und kostenintensiv. Die Laborbranche umspannt in der Folge vom Handwerk bis zur Forschung, von der Geräteentwicklung bis zur Wartung einen sehr weiten Handlungs- und Wirtschaftsbereich.

Das Fraunhofer IBMT beschäftigt sich seit seinem Bestehen sehr vielfältig mit Labortechnologien – sowohl als Forscher und Entwickler wie auch als Nutzer. Diese Rolle und das damit verbundene Wissen versetzen seine Wissenschaftler in die Lage, aktuelle Trends an vorderster Front aufzunehmen, sie mitzuprägen und oft gar zu antizipieren.

Ein weiterer grundlegender Ansatz ist die konsequente Verknüpfung von Labor und Mobilität. Aus diesem Ansatz wurde am Fraunhofer IBMT das erste zivile mobile Diagnostiklabor für hochinfektiöse Proben (BSL-3) auf Basis eines Sattelauflegers entwickelt und erfolgreich in Südafrika im Umfeld von HIV und Tuberkulose zum Einsatz gebracht. Mittlerweile ist als weitere Technologieentwicklung ein zweites Fahrzeug, ein epidemiologisches BSL-2-Labor, im Routineeinsatz für das Umweltbundesamt (UBA, www.umweltprobenbank.de) in Deutschland unterwegs.

Ein weiteres Beispiel ist die Idee, einen elektronischen Speicherchip physikalisch mit den Probengefäßen zu verbinden. Damit erhält jede Probe quasi ein digitales Gedächtnis und ist in der Lage, den Workflow in entsprechend vernetzten und automatisierten Laboren direkt zu steuern.

Wie oben beispielhaft aufgezeigt, bildet das Fraunhofer IBMT innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft ein sehr breites Spektrum der Labortechnologie ab. Von der Entwicklung neuer Methoden und Prozesse sowie neuartiger/optimierter Laborgeräte über die Integration von IKT im Labor und der Laborautomatisierung bis hin zu vielfältigsten Dienstleistungen ist das IBMT der Partner für alle labortechnischen Fragestellungen.

Neue Methoden und Prozesse

Durch die (Be-)Nutzung von Laboren im Rahmen der Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten entstehen durch (Neu-)Kombination oder Einbringung aktueller Grundlagenerkenntnisse neue Analyse- und/oder Diagnosemethoden. Oftmals werden etablierte Prozesse weiterentwickelt oder neue erst ermöglicht. Aktuell ist hier z. B. ein innovatives Screening-Tool

zur Identifizierung toxikologischer Stoffwechselwege (HISENTS) zu nennen. Aber auch neue Assays, automatisierungsfähige Zellkulturtechniken und weiterentwickelte Methoden der Kryokonservierung fallen in diesen Bereich.

Laborgerätetechnik

Die Entwicklung neuer Methoden/Prozesse geht meist mit der Notwendigkeit einher, geeignete Gerätschaften und Apparate nutzen zu können. Oftmals fehlen aber passende Geräte bzw. sind diese gar nicht erhältlich. Dies führt unweigerlich zur Entwicklung passender/angepasster Laborgeräte aller Art. Das Spektrum reicht von kleinen, auf den Anwendungsfall optimierten Laborgeräten über z. B. Bioreaktoren, Lab-on-a-Chip-Systeme oder neuartige Zellkulturartikel (z. B. LABBAG®) bis hin zu kompletten mobilen Einheiten auf Sattelzugbasis und schlüsselfertigen Biobanken.

Digitalisierung im Labor

Nicht nur bei Proben und Produkten, sondern auch bei der Analyse, Beurteilung und Steuerung von Prozessen und Abläufen spielt im Hinblick auf Digitalisierung und Automatisierung die Labortechnologie eine immer größer werdende Rolle. Mittels geeigneter Techniken (z. B. Internet of Things) werden z. B. einfache Laborgeräte, die vielfach für sich isoliert betrieben werden, digitalisiert (hard- und softwareseitig), um eine optimale Einbindung in eine vernetzte Infrastruktur zu erreichen. Die dahinter befindlichen Managementsysteme (LIMS) bilden die Grundlage, um zukunftsfähige Smart Services auch in der Labortechnologie zu etablieren. Die Einbindung von Smartphones und andere Wearables dient nicht nur der Optimierung des eigentlichen Laborprozesses (z. B. smartphonegestützte Analyse von Proben), sondern ermöglicht auch die Weiterentwicklung der Arbeitsweisen und -umgebungen sowie die Verbesserung der Ergonomie im Labor. Hier sind auch z. B. erste Entwicklungen im Bereich Augmented Reality zur Prozesssteuerung, Qualitätsmanagement und Mitarbeiterqualifizierung anzusiedeln.

Automatisierung im Labor

Im engen Zusammenhang mit der immer weiter fortschreitenden Digitalisierung sind auch im Laborbereich enorme Potenziale für automatisierte (Teil-)Systeme vorhanden. Die aktuellen Einflüsse aus der Investitionsgüterindustrie (Industrie 4.0) werden am IBMT aufgenommen und auf die speziellen Anforderungen im Labor übertragen. Durch unsere vorhandenen Expertisen werden z. B. manuelle Labortätigkeiten unter Berücksichtigung der limitierenden Realisierungsfaktoren in zukunftsfähige Automatisierungskonzepte modelliert. Dabei kann es sich beispielhaft um einfache Spül- oder Handlingprozesse handeln oder aber auch um hoch komplexe Verfahren z. B. zur Produktion von HIV-1-Pseudoviren. Ein weiterer wesentlicher Erfolgsfaktor für Automatisierung ist die Steuerung und Regelung von Laborprozessen. Diesem grundlegenden Aspekt (z. B. Online-Prozessüberwachung und -steuerung) wird durch die am Fraunhofer IBMT vorhandene breite Technologiekompetenz im Bereich Sensorik Rechnung getragen. Auch die Berücksichtigung der zu erfüllenden Bedingungen des Laborbetriebs ist eine nicht zu vernachlässigende Herausforderung bei der Automatisierung von Laboren bzw. Laborprozessen.

Labordienstleistungen

Ausgehend von den oben aufgezeigten Kompetenzen und durch die am Fraunhofer IBMT etablierte Laborausstattung (z. B. BSL-3, BSL-2, mobile Laboreinheiten, Stammzelllabore, etc.) sind vielfältige, zertifizierte Labordienstleistungen möglich bzw. etabliert. Hier sind z. B. akute und subchronische Toxizitätsstudien nach internationalen Standards (z. B. ISO), toxikologische Standardprüfungen gemäß REACH-Prüfverfahren, Nanopartikelanalytik, radionuklidbasierte und immunologische Assays, GCLP-konforme Herstellung und Qualitätskontrolle replikationskompetenter molekularer Klone von HIV-1, Entwicklung von Workflows der Zellautomatisierung auf verschiedenen Plattformen, DIN ISO 9001-zertifiziertes Banking humaner induzierter pluripotenter Stammzellen, etc. als Labordienstleistungen im engeren Sinne zu nennen. Darüber hinaus ist das Fraunhofer IBMT in der Lage, entsprechend einem

gegebenen Anwendungsprofil die optimal passende Dienstleistung zu erstellen. In diesem Bereich sind auch alle Beratungen, Gutachten, Expertisen, etc. zu den unterschiedlichsten Aspekten der Labortechnologie zu sehen.

Im Geschäftsfeld Labortechnologie werden die oben dargestellten Kompetenzen über die Abteilungs- und Arbeitsgruppenhierarchie hinweg zusammengeführt und gebündelt. Von der medizinischen Biotechnologie über den Ultraschall bis hin zur Biomedizintechnik werden alle Hauptabteilungen des Fraunhofer IBMT inhaltlich über einen einzigen Ansprechpartner einbezogen. Dieser steht für Anfragen zur Verfügung und kann Projektideen dezidiert kommunizieren und vorantreiben.

Auch das Engagement von Fraunhofer im Verein »Labor der Zukunft e. V.« wird an dieser Stelle fokussiert. Es handelt sich um eine im Jahr 2014 vom Fraunhofer IBMT gemeinsam mit der saarländischen Landesregierung initiierte Branchenallianz mit dem Ziel, die Labortechnologie der nächsten Generation mitzugestalten und vorzubereiten. Hier sollen vor allem auch auf den ersten Blick branchenferne Bereiche angesprochen und motiviert werden, einen aktiven Technologietransfer in den Bereich der Labore mitzugestalten. Die oben angeführten Beispiele der Probe mit Produktgedächtnis und der mobilen Diagnostiklabore zeigen deutlich, wie die Industriebereiche Elektronik und Kraftfahrzeugbau zu Innovatoren auch für die Laborbranche werden können.

Ansprechpartner

Dipl.-Betriebsw. (FH) Markus Michel
Telefon: +49 (0) 6897/9071-111
markus.michel@ibmt.fraunhofer.de

PROJEKT-HIGHLIGHT: STABIL-ICE

Ausgangssituation

Beim Einsatz von humanen Zellen, z. B. für die Medikamententestung, gibt es aktuell verschiedene Engpässe. So sind beispielsweise menschliche Nerven-, Herz- oder Leberzellen häufig nur in sehr zeitaufwändigen Prozessen zu generieren oder in ausreichendem Maße zu vermehren und werden in Ermangelung geeigneter Konservierungsmöglichkeiten nur auf Bedarf produziert. Dies bedingt, dass für Tests und Experimente oft Zellmaterial aus unterschiedlichen Chargen herangezogen wird. Dadurch wird jedoch die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse erschwert und damit ihre Aussagekraft gemindert.

Zielsetzung

Das Vorhabenziel des »Stabil-Ice«-Verbunds ist die Umgehung dieser Engpässe durch die Etablierung geeigneter Konservierungsmethoden am Beispiel neuronaler Zellen. Dazu werden (patienten)spezifische induzierte pluripotente Stammzellen herangezogen, die sich im undifferenzierten Zustand zunächst beliebig vermehren lassen. Aus diesen Zellen können im Anschluss durch Differenzierungsprotokolle z. B. Nervenzellen gleichbleibender Qualität abgeleitet werden. Diese Zellen werden auf einem speziell entwickelten Einwegartikel angesiedelt, der sowohl für die Generierung, Kultivierung und Reifung als auch für die eiskristallfreie Lagerung bei tiefkalten Temperaturen (Kryokonservierung) dieser Zellsysteme geeignet ist. Dadurch wird das aktuell noch erforderliche Ablösen der auf Oberflächen angewachsenen Zellen vor einer Kryokonservierung obsolet. Das zeitaufwändige erneute Aussäen und die dann notwendige darauffolgende Anwachs- und Kultivierungsphase der aufgetauten Zellen kann umgangen werden.

Somit ermöglicht der »Stabil-Ice«-Einwegartikel die zeitlich unbegrenzte Lagerung funktionaler, auf einer Oberfläche wachsender, neuronaler Zellen, die innerhalb von Stunden nach dem Auftauen einsatzbereit sind. Dadurch können Medikamentenentwicklung, medizinische Forschung oder Screening-Anwendungen zeit- und kosteneffizienter und in reproduzierbarer Qualität durchgeführt werden.

Im Verbund »Stabil-Ice« arbeiten zwei Arbeitsgruppen des Fraunhofer-Instituts für Biomedizinische Technik IBMT und der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg an der Lösung dieser Aufgabe. Am Ende des Vorhabens steht der Prototyp eines Einweg-Artikels, der in standardisierter Art und Weise Forschungen mit humanen Zellen in gleichbleibender Qualität ermöglicht. Durch die Bereitstellung von beliebig großen Mengen einheitlichen, standardisierten Zellmaterials kann ein Engpass in der Arzneimittelentwicklung behoben werden.

Lösung

Das »Stabil-Ice«-Disposable ist ein Labor-Einwegartikel, in dem ein kompletter Arbeitsablauf von der Kultivierung, Manipulation (z. B. Differenzierung) bis hin zur dauerhaften Lagerung durch eisfreie Kryokonservierung (Vitrifikation) und anschließend effizienten Auftauprozess adhärenter Zellen realisiert werden kann.

Das Fraunhofer IBMT entwickelte einen Prototyp dieses neuartigen Laborartikels für die Zellkultur in verschiedenen Formaten (96-Well- und 24-Well-Format). Damit lassen sich alle üblichen Standardprozesse in zellbasierten Arbeitsabläufen für biomedizinische und pharmazeutische Fragestellungen abbil-



den und darüber hinaus wird eine zeitlich unbegrenzte Lagerung von adhären Zellsystemen ermöglicht. Durch die spezielle Geometrie des Einwegartikels wird die Wärmekapazität der Probe reduziert und hohe Temperaturreaten werden während des Abkühlens erzielt, so dass eine sterile, eisfreie Kryokonservierung (Vitrifikation) erreicht werden kann. Ohne die eintretende Phasenseparation bei konventionellen Kryokonservierungsverfahren werden die zellulären Strukturen und Kontakte von üblicherweise adhären wachsenden Zellen erhalten und ihre unmittelbare Verwendung nach dem Auftauen möglich gemacht. Der entwickelte Einwegartikel basiert zur Systemkompatibilität auf den Standardabmaßen von Multiwellplatten und erlaubt es, im Vergleich zu den üblichen Kultivierungsgefäßen (z. B. Petrischalen), den kompletten Arbeitsablauf von z. B. zellbasierten Wirkstoffscreenings in der pharmazeutischen Industrie skalierbar zu gestalten. Die Langzeitlagerung im »Ready-to-use«-Zustand von beispielsweise humanen Stammzellen und daraus abgeleiteten neuronalen Zellen wird somit sehr einfach ermöglicht und ist von großem ökonomischen Nutzen in der pharmazeutischen, biotechnologischen und medizinischen Industrie bzw. Forschung.

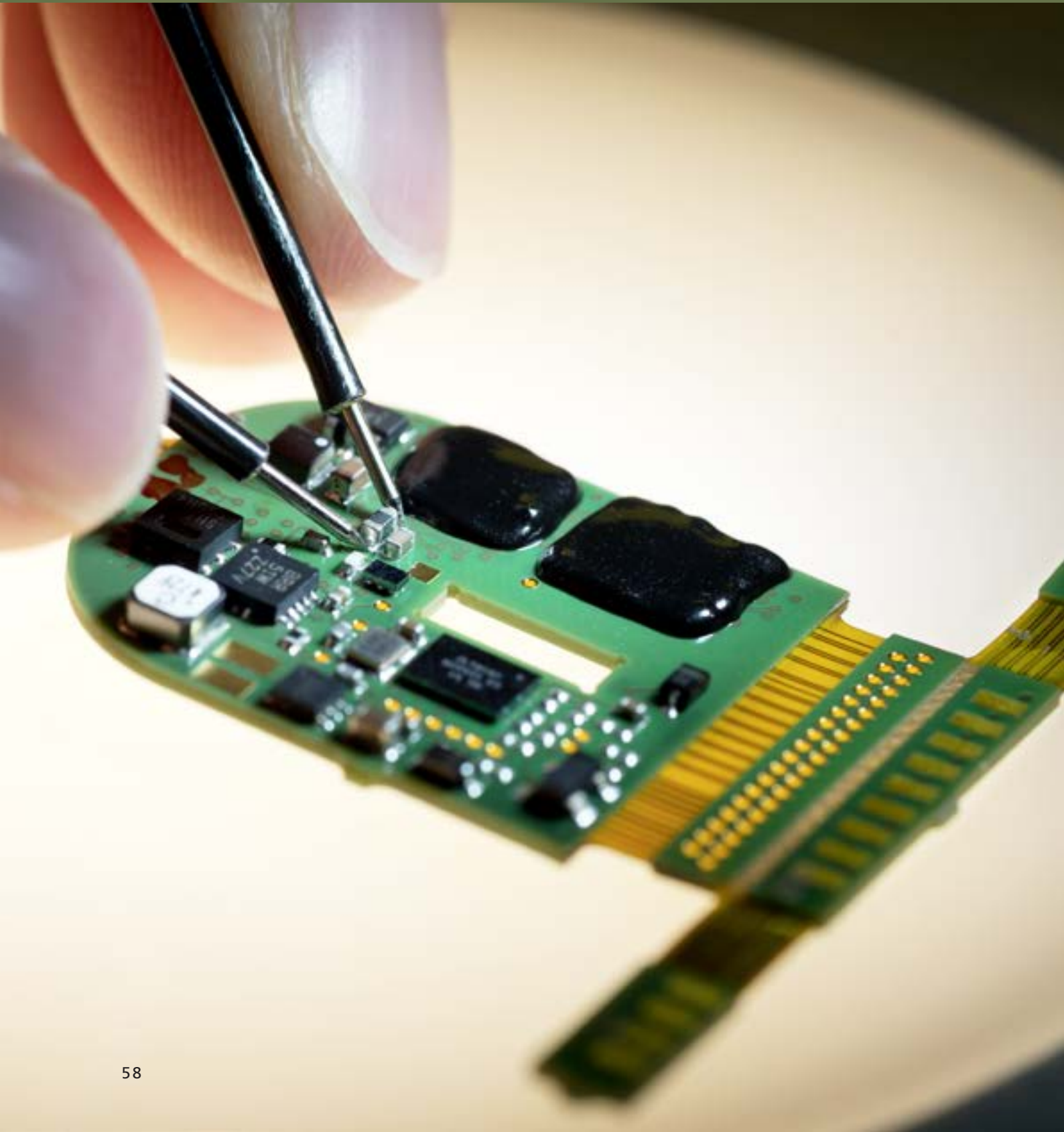
Ansprechpartner

Geschäftsfeldleiter
Dipl.-Betriebsw. (FH) Markus Michel
Telefon: +49 (0) 6897/9071-111
markus.michel@ibmt.fraunhofer.de

Dr. Ina Meiser
Telefon: +49 (0) 6897/9071-166
ina.meiser@ibmt.fraunhofer.de

1 »Stabile-Ice«-Laboreinwegartikel bei der Entnahme aus einem Kryobehälter
(© Fraunhofer IBMT).

Hochintegrierte Implantatelektronik zur Erfassung elektrophysiologischer Signale und zur Einprägung eines sensorischen Feedbacks. Sie verfügt über eine Onboard-Signalverarbeitung und eine kabellose Funkschnittstelle. Die Energie wird mittels induktiver Kopplung kabellos übertragen.
(© Fraunhofer IBMT, Foto: Bernd Müller).



GESCHÄFTSFELD THERANOSTIK

Theranostik, die Verbindung von Therapie und Diagnostik in einem medizintechnischen System, gewinnt für komplexe multifunktionale Medizinprodukte immer stärker an Bedeutung. Die Erfassung spezifischer Vitalparameter und ihre multivariate Analyse und Bewertung in einem mehrdimensionalen Merkmalsraum bilden die diagnostische Grundlage für die jeweilig einzuleitenden therapeutischen Maßnahmen. Deren Wirksamkeit wird oftmals in einem geschlossenen Regelkreis (Closed-Loop-Systeme) weiter optimiert. Am Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT sind alle Schlüsseltechnologien und Ressourcen vorhanden, um derartige innovative Systeme einschließlich der zugehörigen miniaturisierten Sensoren und Aktuatoren zulassungsrelevant zu entwickeln, zu fertigen und zu testen. Hierzu zählen insbesondere Reinraum, messtechnische Labore, Elektronik- und Softwarelabore, feintechnische mechanische Werkstatt und biotechnologische Labore bis hin zu S3-Laboren sowie die Einbindung in Gesundheitsinformationssysteme einschließlich der jeweils erforderlichen Gerätetechnik und den hochqualifizierten Mitarbeitern. Umfassendes Know-how besteht bei den bereits im Entwicklungsprozess zu berücksichtigenden Aspekten einer zukünftigen Zulassung als Medizinprodukt mit einem entsprechenden Regulatory Affairs einschließlich Risikomanagement und der erforderlichen Dokumentation.

Aufgrund der wachsenden Bedeutung theranostischer Systeme für die medizinische Patientenversorgung und ihres hohen Innovationspotenzials wurden alle am Fraunhofer IBMT auf diesem Gebiet vorhandenen Kompetenzen in einem Geschäftsfeld Theranostik gebündelt. Dadurch können abteilungs- und arbeitsgruppenübergreifend die vorhandenen Synergien noch besser genutzt werden und gemeinsame Projektgruppen zur Bearbeitung nationaler und internationaler Forschungsprojekte gebildet werden. Durch die Zusammenführung des institutsweiten Fachwissens und die klare Darstellung der einzelnen Profillinien im Geschäftsfeld wird die Zusammenarbeit mit externen wissenschaftlichen Partnern und Industrieunternehmen weiter optimiert. Die Realisierung von FuE-Projekten erfolgt in aufeinander aufbauenden Phasen, zu denen wissenschaftlich-technische Beratung, Machbarkeitsstudie, Prototypentwicklung und Optimierung von Fertigungstechnologien gehören.

Wichtige Anliegen des Geschäftsfelds stellen das Fraunhofer Leitprojekt »Theranostische Implantate« und das vom BMBF geförderte Innovationscluster »INTAKT« dar. Das vom Fraunhofer IBMT koordinierte Projekt dient der Entwicklung, Fertigung, Charakterisierung und präklinischen Evaluierung einer neuen Generation von aktiven vernetzten Implantaten. Dabei wird der Anspruch einer möglichst universellen Basistechnolo-

gie verfolgt, um eine Vielzahl von medizinischen Anwendungen zu generieren. Die Bündelung der Exzellenz der 17 Partner aus Forschung, Klinik und Wirtschaft, die Abbildung der gesamten Umsetzungskette im Konsortium und die Berücksichtigung von ethischen, rechtlichen und sozialen Implikationen sind Voraussetzung für die erfolgreiche Entwicklung der innovativen Systeme.

Ansprechpartner

Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann

Telefon: +49 (0) 6897/9071-400

klaus-peter.hoffmann@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat

Frau Sonja Pontius

Telefon: +49 (0) 6897/9071-401

sonja.pontius@ibmt.fraunhofer.de

PROJEKT-HIGHLIGHT: BMBF-INNOVATIONSCLUSTER INTAKT – INTERAKTIVE MIKROIMPLANTATE

Ziele

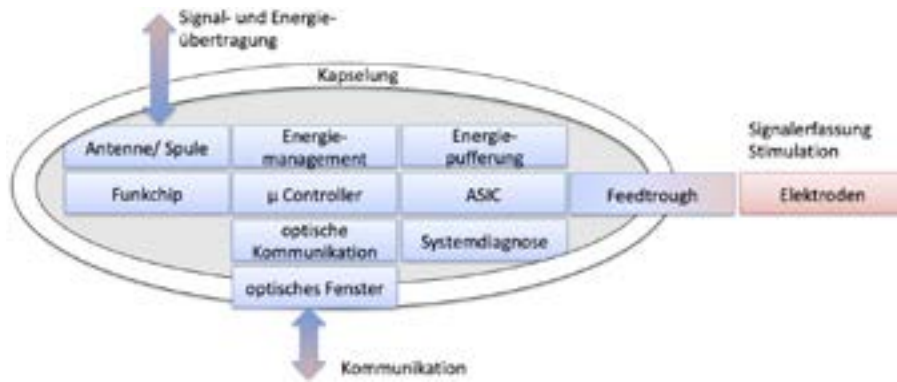
Eine neue Generation von aktiven, vernetzten Implantaten soll durch eine abgestimmte und synchronisierte Stimulation komplexe Applikationen unter Berücksichtigung physiologischer Erfordernisse großer Gewebeabschnitte und Organe ermöglichen. Das vom Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT koordinierte BMBF-Innovationscluster INTAKT (Förderkennzeichen 16SV7637K, Laufzeit 11/2016-10/2021, Projektvolumen 14,1 Mio €) verfolgt den Anspruch, eine möglichst universelle Basistechnologie für eine Vielzahl von medizinischen Anwendungen zu generieren. Zu ihnen gehören die Suppression des Tinnitus, die Behandlung von gastrointestinalen Motilitätsstörungen und die partielle Wiederherstellung der Greiffunktion.

Die in einem Netzwerk miteinander kommunizierenden Mikroimplantate sind komplexe hochintegrierte Systeme, die eine abgestimmte synchrone Elektrostimulation mit multilokulärer Anwendung ermöglichen. Voraussetzung ist eine sichere und echtzeitfähige Signalübertragung. Ein lebenslanger Einsatz wird durch Verbesserung der Langzeitstabilität erreicht. Voraussetzungen hierfür sind der Verzicht auf Steckverbindungen und Kabel sowie die drahtlose Energieversorgung und ein intelligentes adaptives Energiemanagement.

Der Schwerpunkt der Entwicklung liegt auf der Gestaltung mehrerer Ebenen völlig neuer Mensch-Technik-Interaktion zwischen den Betroffenen und ihren Implantaten sowie dem behandelnden Arzt. So wird eine partizipative Entscheidungsfindung von Arzt und Patient möglich. Die Steuerung von Zustand und Funktion der Implantate einschließlich der Berücksichtigung der Restfunktionalität ermöglicht eine individuelle Therapieoptimierung und bedarfsgerechte Anpassung.

Konsortium

Dem Konsortium gehören CeramTec-ETEC GmbH (Lohmar), CTC advanced GmbH (Saarbrücken), Fraunhofer-Gesellschaft e.V. mit dem Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT (Sulzbach) und dem Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS (Erlangen), GeSiM mbH (Radeberg), Glück Engineering GmbH (Neckartailfingen), Hals-Nasen-Ohrenklinik der Charité – Universitätsmedizin – Berlin, Heraeus Deutschland GmbH & Co. KG (Hanau), IL Metronic Sensortechnik GmbH (Ilmenau), inomed Medizintechnik GmbH (Emmendingen), Institut für Deutsches, Europäisches und Internationales Medizinrecht, Gesundheitsrecht und Bioethik der Universitäten Heidelberg und Mannheim, Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Klinik für Paraplegiologie des Universitätsklinikums Hei-



1



2

delberg, soventec GmbH (Danneverk), Technische Universität Ilmenau, VARTA Microbattery GmbH (Ellwangen), WILD-DESIGN GmbH & Co. KG (Gelsenkirchen) und Würth Elektronik GmbH & Co. KG (Rot am See) an.

Ansprechpartner

Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann
 Telefon: +49 (0) 6897/9071-400
klaus-peter.hoffmann@ibmt.fraunhofer.de

Die Bündelung der Exzellenz der 17 Partner aus Forschung, Klinik und Wirtschaft, die Abbildung der gesamten Umsetzungskette im Konsortium und die Berücksichtigung von ethischen, rechtlichen und sozialen Implikationen sind Voraussetzung für die erfolgreiche Entwicklung der innovativen Systeme. Aufgrund einer erfolgreichen Netzwerkbildung, der komplementären Kompetenzen der Partner und der daraus resultierenden engen und synergetischen Zusammenarbeit werden die anstehenden Arbeiten im Konsortium abgestimmt und zielorientiert bearbeitet.

Erste Ergebnisse

Das Innovationscluster hat über die bisherige Projektlaufzeit hervorragende Ergebnisse hervorgebracht, die in ihrer Gesamtheit über den Stand der Technik hinausgehen. Zu ihnen gehören:

- Mensch-Technik-Interaktion mit den Implantaten über geeignete Schnittstellen, wie z. B. Software-Frontend für PC, Tablet und Smartphone sowie Eye-Tracking
- Verbindung von Glaskeramik-Gehäuse mit optischem Fenster und CerMet-Technologie für Durchführungen
- Optimierte Energieübertragung durch Spulen zur kontinuierlichen, energiearmen Drehfelderzeugung (Ortung) und impulsartiger Energiezufuhr
- Alkalischer Hybrid, der die Eigenschaften eines »Supercaps« mit den Eigenschaften herkömmlicher Batterien vereint
- Optische Signalübertragung zu den Implantaten
- Firmware einschließlich Übertragungsprotokolle im Implantat, zur echtzeitfähigen Kommunikation im Netzwerk

1,2 Schema und Design interaktiver Mikroimplantate.

MR-kompatibles Ultraschall-Kleintier-Therapiesystem
an einem PET-MR-Scanner
(© Fraunhofer IBMT).



GESCHÄFTSFELD MEDIZINTECHNIK

Die Medizintechnik in Deutschland ist eine stabile Branche mit hohen Wachstums- und Beschäftigungsraten, hohem Exportanteil und fungiert als Innovationstreiber der gesamten Gesundheitswirtschaft. Deutschland nimmt im internationalen Vergleich aufgrund seiner innovativen Produkte eine Vorreiterrolle ein. Damit dies auch zukünftig gewährleistet ist und die medizinische Versorgung der Bevölkerung unter den gegebenen gesellschaftlichen Herausforderungen des demografischen Wandels auf hohem Niveau erhalten bleibt, werden perspektivisch neue Produkte für eine personalisierte Medizin hochdynamisch in sehr kurzen Entwicklungszyklen bzw. sogar »on demand« entwickelt und gefertigt werden müssen. Dies kann nur durch eine translationale, interdisziplinäre und noch effizientere Forschung und Entwicklung erreicht werden, die optimal auf den Kunden zugeschnitten ist.

Das Geschäftsfeld Medizintechnik des Fraunhofer IBMT unterstützt Kunden durch sein abteilungsübergreifendes und Fraunhofer-weit einzigartiges translationales Gesamtkonzept aus Infrastruktur, exzellenten Mitarbeitern, 30-jähriger Erfahrung in der Biomedizinischen Technik und ausgeprägten Netzwerken.

Für einen einfachen und schnellen Markteintritt unserer Kunden werden in allen Projektphasen die regulatorischen Rahmenbedingungen eingehalten und das zulassungsrelevante Qualitäts- und Risikomanagement sowie dessen Dokumentation projektbegleitend durchgeführt. Dies beginnt beim zellulären Basisexperiment durch GMP- und GLP-zertifizierte Labore, führt über entwicklungsbegleitende Qualitätssicherung nach MDD 93/42 EWG (zukünftig MDR – Medical Device Regulation) und die Unterstützung der Zulassung von Medizinprodukt inklusive klinischer Studien bis hin zur zertifizierten Fertigung (ISO 9001/13485) und der Fertigungsentwicklung, einschließlich kundenspezifischer Mitarbeiterschulungen und anschließendem Transfer in die Produktion.

Im Geschäftsfeld Medizintechnik steht den Stakeholdern ein einzigartiges Kompetenz- und Technologieportfolio zur Verfügung:

- Entwicklung von Hard- und Software für Medizinprodukte
- Systeme für die molekulare Diagnostik und Therapie
- mikrosystemtechnische, biohybride sowie Tissue Engineering-Systeme
- Stammzelltechnologien
- Biobanking
- automatisierte Labor- und Zellkultursysteme, High-throughput-Screening
- optische, skalierbare akustische als auch optoakustische Bildgebungsverfahren und Messsysteme
- mobile und personalisierte Diagnostiksysteme
- Systeme für die nichtinvasive Tumorthherapie, die Radiotherapie unterstützende Hyperthermie, Neurostimulation für Volkskrankheiten wie Depression, Adipositas, Alzheimer und Verfahren zur Tremorbehandlung bis hin zu neuen Ansätzen in der Immuntherapie
- auf Basis von künstlicher Intelligenz (KI) selbstlernende Sensorensysteme
- automatisierte Analyseverfahren auf Basis des Maschinellen Lernens
- Sensorfertigungstechniken
- Gesundheits-Apps auch für die häusliche Anwendung
- neuroprothetische Elektroden und Systeme
- aktive Implantate
- multilokale Sensorik
- Biotelemetrie und drahtlose Energieversorgung bis hin zu kompletten Gesundheitsinformationssystemen und medizinischen Netzen zur professionellen Nutzung oder für Endanwender

Auf dieser Basis sowie der flexiblen Aufstellung interdisziplinärer Projektteams können kundenspezifische Fragestellungen aus vielen Blickwinkeln neu gedacht, Ideen schnell evaluiert und Lösungen zeit- und kosteneffizient angeboten werden.

Zusammen mit einer exzellenten Vernetzung in der Fraunhofer-Gesellschaft und im Außenraum durch Mitarbeiter als anerkannte Experten in Fachorganisationen, in Normungsgremien und Anwenderorganisationen sowie durch aktiv gelebte Kooperationen mit Benannten Stellen, Behörden, Klinikern und zufriedenen Kunden ist das Fraunhofer IBMT der »Hub für Medizintechnik in Deutschland«.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. (FH) Steffen Tretbar
Telefon: +49 (0) 6897/9071-300
steffen.tretbar@ibmt.fraunhofer.de

Sekretariat
Frau Kerstin Knobe
Telefon: +49 (0) 6897/9071-301
kerstin.knobe@ibmt.fraunhofer.de

PROJEKT-HIGHLIGHT: MINIMALINVASIVE DIAGNOSTIK DURCH MULTIMODALE BILDGEBUNG – MAGNETRESONANZ-KOMPATIBLES ULTRASCHALLSYSTEM ERLEICHTERT BIOPSIEN

Ausgangssituation

Bei einem Tumorverdacht lässt sich oft mit einer Biopsie klären, ob es sich bei einem verdächtigen Knoten nur um eine harmlose oder um eine krankhafte Gewebeveränderung handelt. In der Regel wird die Untersuchung unterstützt durch Magnetresonanztomographie (MRT) durchgeführt, bei der die Patienten liegend in den Tomographen geschoben werden. MRT ist hierbei das Mittel der Wahl, da auch Läsionen, die beispielsweise in Ultraschall einen schlechten Kontrast zu umliegendem Gewebe haben, dargestellt werden können. Bei dem Vorgang wird der Patient meist für eine erste Aufnahme in den Tomographen gefahren und der Arzt plant die Biopsie im Anschluss, wenn der Patient sich wieder außerhalb des Gerätes befindet. Nach der Planung wird die Nadel nach und nach eingeführt, wobei die korrekte Lage durch wiederholte Scans überprüft wird. Für den Arzt besteht die Herausforderung darin, dass er immer in einer Atemlage planen und stechen muss, da sich die Organe durch die Größenänderung der Lunge verschieben. Bei einem falschen Einstichkanal besteht somit das Risiko das gewünschte Gewebe nicht zu treffen.

Lösungsansatz

In dem Kooperationsprojekt KoMBUS (Kombination von MR-Bildgebung und Ultraschall) zwischen dem Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT (Hauptabteilung Ultraschall), dem Fraunhofer-Institut für Digitale Medizin MEVIS und dem Universitätsklinikum des Saarlandes (Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie) wurde ein MR-kompatibles Ultraschallsystem entwickelt, mit dem der Vorgang der Biopsie zeitlich verkürzt werden soll. Das System umfasst neben einer 256-kanaligen MR-kompatiblen Ultraschallelektronik zwei speziell ausgelegte Ultraschallwandler. Einer der Wandler wird während der MR-Messung am Patienten angebracht, um Daten über einen kompletten Atemzyklus aufzunehmen. Bei dem zweiten Wandler handelt es sich um einen handgehaltenen linearen bildgebenden Wandler.

Das Ziel von KoMBUS ist es, den Prozess auf einen Scan im MRT zu beschränken und sowohl die Planung des Biopsiepfads als auch die Punktion unter Ultraschallführung zu ermöglichen. Neben einer Verbesserung für die Patienten (keine wiederholten MR-Scans) kann auch kostbare MR-Zeit eingespart werden. Mit dem im KoMBUS-Projekt entwickelten MR-kompatiblen Ultraschallsystem lassen sich dabei Ultraschalldaten parallel zu den MR-Daten aufnehmen und einander zuordnen. Bei dem verfolgten Ansatz werden über mehrere Atemzyklen Ultraschall- und MR-Daten parallel aufgenommen, während sich der Patient im MRT befindet. Für jede Atemlage wird ein passendes MR-Bild aufgenommen, so dass auch Läsionen, die im Ultraschall nur einen geringen Kontrast aufweisen, sichtbar werden. Wenn der Patient aus dem Tomographen gefahren wird, erfasst das System mittels spezieller Algorithmen die aktuellen Atemlagen aus den Echtzeit-Ultraschalldaten und sucht aus den vorher aufgenommenen Datensätzen das zur jetzigen Atemlage passende MR-Bild heraus. Somit erhält der Arzt zu der passenden aktuellen Atemlage ein kontrastreiches MR-Bild, auch wenn der Patient sich nicht mehr im Tomographen befindet. Der Anwender kann so mittels Ultraschall und MR-Kontrast die Führung der Nadel unter Echtzeitbildgebung



außerhalb des MRT durchführen. Dies ist umso wichtiger, da sich die Lage der Organe im Körper verschiebt während der Patient atmet.

Mediziner mit weniger Erfahrung erhalten auf diese Weise zudem eine Hilfestellung, da für jede Atemlage ein idealer Einstichpfad vorgegeben werden kann. Darüber hinaus werden zu dem Live-Ultraschallbild die passenden kontrastreichen MR-Schnitte dargestellt. Ein weiterer Vorteil: MRT-Zeit ist teuer, zudem sind die MR-Tomographen häufig ausgebucht und besetzt. Da die Biopsie mit dem neuen MR-kompatiblen Ultraschallsystem nach einer einmaligen bi-modalen Datenaufnahme komplett unter Ultraschallführung durchgeführt werden kann, steht der MR-Tomograph für weitere Untersuchungen an anderen Patienten zur Verfügung.

Ergebnis

Das entwickelte System wurde bereits an Phantomen erfolgreich getestet. Darüber hinaus werden derzeit Prüfungen durchgeführt, um die Einhaltung gesetzlicher Normen (gemäß Medizinproduktegesetz) zu belegen. Dies umfasst unter anderem die elektrische Sicherheit, die elektromagnetische Verträglichkeit und die akustische Sicherheit. Nach dem Abschluss dieser Tests und der Genehmigung des Ethikantrags soll das System in einer ersten klinischen Studie am Universitätsklinikum des Saarlandes validiert werden.

Ein Demonstrator des Systems wurde vom 18.–21. November 2019 auf der Messe MEDICA in Düsseldorf am Fraunhofer-Gemeinschaftsstand in Halle 10, Stand G05 präsentiert. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF fördert das Vorhaben mit 1,4 Mio. Euro. Es läuft bis Ende Dezember 2019.

Ansprechpartner

Dr. Marc Fournelle
Telefon: +49 (0) 6897/9071-310
marc.fournelle@ibmt.fraunhofer.de

1 DiPhAS KoMBUS: Ein MR-kompatibles, 256-kanaliges Ultraschallsystem
(© Fraunhofer IBMT).

FAKTENTEIL (ONLINE)

Einschbar auf unserer Website unter
<https://www.ibmt.fraunhofer.de/de/ibmt-jahresberichte.html>

- **Wissenschaftliche Ereignisse und Preise 2019**
- **Messe- und Veranstaltungsspiegel 2019**
- **Wissenschaftliche Veröffentlichungen 2019**
 - Promotionen, Diplom-, Master- und Bachelorarbeiten 2019
 - Wissenschaftliche Publikationen und Vorträge 2019
 - Patente 2019

ANFAHRT HAUPTSITZ SULZBACH

Mit dem Auto

Navigationssystem: Industriestraße 5, 66280 Sulzbach

Autobahn A 6: aus Richtung Saarbrücken sowie Autobahn A 6: aus Richtung Mannheim (Flughafen Frankfurt) 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, nach ca. 50 m erste Möglichkeit rechts in die »Industriestraße« einbiegen, Hinweisschild »Fraunhofer-Institut«, nach 10 m rechts abbiegen, rechter Hand einbiegen in Joseph-von-Fraunhofer-Weg, flaches, schwarzes Gebäude, erste Einfahrt rechts durch blaues Doppelflügeltor.

Autobahn A 1: aus Norden kommend, die A 1 (aus Richtung Trier) zum Saarbrücker Autobahnkreuz nehmen; auf der A 8 in Richtung Karlsruhe/Mannheim bis zum Autobahnkreuz Neunkirchen und dort in Richtung Saarbrücken auf die A 6; dann wie oben (Autobahn A 6).

Autobahn A 8: von der A 8 kommend (aus Richtung Karlsruhe) bis zum Neunkircher Kreuz und dort in Richtung Saarbrücken auf die A 6; dann wie oben (Autobahn A 6).

Autobahn A 4: von der A 4 (aus Richtung Metz oder Straßburg) kommend, am Saarbrücker Autobahnkreuz Richtung Mannheim auf die A 6; dann wie oben (Autobahn A 6).

Mit der Bahn

Ungefähr 15 Minuten mit dem Taxi vom Saarbrücker Hauptbahnhof.

Mit dem Flugzeug

Ungefähr 15 Minuten mit dem Taxi vom Flughafen Saarbrücken-Ensheim.

ANFAHRT STANDORT 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 PROJEKTZENTRUM WÜRZBURG (AM FRAUNHOFER ISC)

Mit dem Auto

Autobahn A 3 Frankfurt–München oder A 81 Stuttgart–Würzburg: Ausfahrt Würzburg-West in Richtung Würzburg West/Kist/Höchberg auf die B 27, ab dem 1. Kreiselpunkt der B 27 Richtung Würzburg folgen, auf der B 27 Richtung Würzburg bleiben (nun auch B8), weiter auf der B 8/B 27 Richtung Würzburg, nach der Ortsdurchfahrt Höchberg links halten und der B 8/B 27/B 19 Richtung Würzburg-Nord, Nürnberg, Schweinfurt, Fulda folgen. Der B 8/B 19 bis zur dritten Ampel-Kreuzung folgen und an dieser direkt vor der großen Mainbrücke rechts abbiegen, an der nächsten Ampel-Kreuzung wieder rechts abbiegen, nach etwa 150 m rechts in die ausgeschilderte Zufahrt auf das Institutsgelände einbiegen. Vor dem Haupteingang befinden sich Besucherparkplätze. (ca. 13 km/15 min ab Autobahn)

Autobahn A 7 Kassel–Ulm bzw. A 3 München–Frankfurt: Ausfahrt Würzburg-Estenfeld auf die B 19 Richtung Würzburg bzw. an der Ausfahrt Rottendorf auf die B 8 Richtung Würzburg, nach dem Ortseingang der Beschilderung Stadtring-Nord und der B 8/27 Richtung Fulda/Heidelberg folgen bis zur Abfahrt Congress-Centrum/Heidelberg/B 8, rechts den Main überqueren auf der Brücke der Deutschen Einheit, gleich nach der Mainbrücke links abbiegen, an der nächsten Ampel rechts abbiegen, nach etwa 150 m rechts in die ausgeschilderte Zufahrt zum Institutsgelände und zu den Besucherparkplätzen einbiegen (ca. 12 km/15 min ab Autobahn). Zusätzliche Parkmöglichkeiten bieten sich auf der direkt neben dem Institut gelegenen Talavera (ein großer Fest- und Parkplatz) sowie in der Tiefgarage des Instituts (Einfahrt zur Tiefgarage über Georg-Eydel-Straße 2).

Mit der Bahn

Ab Würzburg Hbf ist das Fraunhofer ISC per Taxi in 5 Minuten erreichbar, der Taxistand befindet sich vom Bahnhof aus links.

Zu Fuß werden ca. 15 Minuten benötigt. Der Weg führt vom Bahnhof aus rechts durch die Grünanlage bis zum Main und über die Friedensbrücke. Die Institutsgebäude und der Haupteingang befinden sich im Straßenverlauf rechts.

Mit öffentlichen Verkehrsmitteln – die Straßenbahnen halten direkt vor dem Bahnhofsgebäude, Abfahrt alle 12–15 min (tagsüber, Mo–Fr). Mit der Straßenbahn Linie 2 Richtung Zellerau bis Haltestelle Talavera (Fahrtdauer 5 Minuten). Das Fraunhofer ISC liegt in Fahrtrichtung rechts schräg gegenüber.

Mit dem Flugzeug

Nächste Flughäfen sind Frankfurt am Main und Nürnberg, von dort fahren Zugverbindungen nach Würzburg Hbf mindestens im Stundentakt.

Ab Flughafen Frankfurt/Main Weiterfahrt mit ICE oder IC bis Würzburg Hbf, dann mit der Straßenbahn Linie 2 Richtung Zellerau bis Haltestelle Talavera (Fahrtdauer 5 Minuten). Das Fraunhofer ISC liegt direkt gegenüber.

IMPRESSUM

Fraunhofer-Institut

für Biomedizinische Technik IBMT

Joseph-von-Fraunhofer-Weg 1

66280 Sulzbach

Telefon: +49 (0) 6897/9071-0

Fax: +49 (0) 6897/9071-490

info@ibmt.fraunhofer.de

Internet: <https://www.ibmt.fraunhofer.de> (deutsch/englisch)

Leitung

Prof. Dr. Heiko Zimmermann

heiko.zimmermann@ibmt.fraunhofer.de

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Redaktion

Dipl.-Phys. Annette Eva Maurer-von der Gathen

Telefon: +49 (0) 6897/9071-102

Fax: +49 (0) 6897/9071-188

annette.maurer-von.der.gathen@ibmt.fraunhofer.de

Satz, Layout, Lektorat und Druck

Ottweiler Druckerei und Verlag GmbH

Johannes-Gutenberg-Straße 14

66564 Ottweiler

NOTIZEN

A series of horizontal dashed lines providing space for handwritten notes.

NOTIZEN

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR
BIOMEDIZINISCHE TECHNIK

JAHRESBERICHT

2019

FAKTENTEIL

Sensorendruck im Rolle-zu-Rolle-Verfahren
(© Fraunhofer IBMT, Foto: Bernd Müller).



FAKTENTEIL

Wissenschaftliche Ereignisse und Preise 2019

Messe- und Veranstaltungsspiegel 2019

Wissenschaftliche Veröffentlichungen 2019

Promotionen, Diplom-, Master- und Bachelorarbeiten 2019

Wissenschaftliche Publikationen und Vorträge 2019

Patente 2019

WISSENSCHAFTLICHE EREIGNISSE UND PREISE 2019

Der höchsten Qualität verpflichtet

Labore der Medizinischen Biotechnologie des Fraunhofer IBMT zertifiziert und akkreditiert

Die Qualitätssicherung am Fraunhofer IBMT ist eine der tragenden Säulen für den Kundenservice auf hohem Niveau. Das Fraunhofer IBMT hat bei der Ausführung seiner Arbeiten den Anspruch, seine Projekte auf höchstem Qualitätslevel durchzuführen und verpflichtet sich zur Arbeit nach den Regeln der »guten fachlichen Praxis«. Das Qualitätssicherungssystem wurde gemäß unterschiedlichen Normen, Grundsätzen und Richtlinien aufgebaut. Die vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen dem Institut und seinen Kunden/Projektpartnern auf höchster wissenschaftlicher Ebene wird durch die Realisierung eines transparenten QM-Programms, bei dem alle Ebenen beteiligt sind, untermauert. Aus diesem Grund hat das Fraunhofer IBMT im Jahr 2008 begonnen, ein Qualitätsmanagementsystem aufzubauen und spezifische Projekte bzw. Einrichtungen zertifizieren zu lassen. Das Qualitätsmanagementsystem und alle Prozesse in der Hauptabteilung Medizinische Biotechnologie werden in Standardarbeitsanweisungen (SOPs) festgelegt. Diese Dokumente werden ständig aktualisiert, außerdem wird unser Qualitätsmanagementsystem regelmäßig durch Behörden und Zertifizierungs-/Akkreditierungsstellen auditiert und auf seine Effektivität geprüft.

GLP-Zertifizierte Labore für zukunftsweisende Technologien

Seit Mitte Februar 2019 ist der Laborbereich der Hauptabteilung Medizinische Biotechnologie in Sulzbach nun auch GLP-zertifiziert. Im Saarland ist das Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz für die Erteilung einer GLP-Bescheinigung nach § 19b Abs. 1 des Chemikaliengesetzes zuständig. Die Hauptabteilung Medizinische Biotechnologie entwickelt zukunftsweisende Technologieplattformen zum Sammeln, Präparieren, Konservieren und zur Verteilung von Bioreagenzien und klinischen Proben für weltweite Netzwerke. Hierzu zählen optimierte Prozesse der Probenaufarbeitung und deren Kryokonservierung sowie die Produktion von Bioreagenzien. Die Hauptabteilung stellt neue Technologieplattformen für die Entwicklung und klinische Testung von Impfstoffen und neuen Therapien zur Verfügung, z. B. werden Virus-Stocks in einer vollautomatisierten Anlage hergestellt. Dazu gehört auch der Betrieb verschiedener Biobanken. Als eine wichtige Biobank wird seit 2012 am Fraunhofer IBMT der Bereich Humanproben der Umweltprobenbank des Bundes (UPB) betrieben. Dabei handelt es sich um ein Archiv von Humanproben, welches als Teilbereich der Umweltprobenbank des Bundes ein zentrales Element der Bundesrepublik Deutschland zur Risikobewertung von Schadstoffen im Menschen, dem sogenannten Human-Biomonitoring, darstellt.



Vier Einrichtungen DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert

Bereits im Mai 2017 wurden vier Einrichtungen am Fraunhofer IBMT erfolgreich von GZQ nach der Norm DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert:

In der Einrichtung HIV Specimen Cryorepository (HSC) findet eine standardisierte Herstellung von Virus-Stocks für die HIV-Forschung statt. Historisch entwickelt hat sich der Bereich aus der Zusammenarbeit mit der CAVD (Collaboration for AIDS Vaccine Discovery), einer Initiative, die von der »Bill & Melinda Gates Foundation« finanziert wird. Da die am Fraunhofer IBMT hergestellten Forschungsviren weltweit eingesetzt werden, wurde die Produktion und Lagerung der Viren seit 2008 nach dem Standard »Good Clinical Laboratory Practice« zertifiziert, um höchste Qualität der Arbeiten zu garantieren.

Parallel dazu wurde die Lagerung von Proben aus anderen Forschungsprojekten am IBMT mit der Einrichtung Kryobank Saarbrücken (KBSB) ebenfalls unter ein Qualitätsmanagementsystem gestellt.

Die Einrichtung Stammzelllabor (SZL) mit seinem Projekt »European Bank for induced pluripotent Stem Cells (EBiSC)« ist ein vom europäischen Forschungsprogramm »Innovative Medicines Initiative (IMI)« gefördertes Projekt und ermöglicht Wissenschaftlern den Zugang zu qualitätskontrollierten, krankheitsrelevanten induzierten pluripotenten Stammzellen, Daten und Zelldiensten in Forschungsqualität.

Die Einrichtung Umweltprobenbank des Bundes (UPB) – Humanproben (»Prüflaboratorium gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2005«) des Fraunhofer IBMT führt im Auftrag des Umweltbundesamts seit Januar 2012 den Bereich Humanproben der Umweltprobenbank des Bundes (UPB). Die UPB ist ein zentrales Element der integrierenden Umweltbeobachtung in Deutschland. Es wird darunter die Sammlung und veränderungsfreie Lagerung repräsentativer biotischer und abiotischer Proben über einen Zeitraum von wenigstens mehreren Jahr-

zehnten für spätere, retrospektive Analysen verstanden. Die UPB archiviert unwiederbringliche Umwelt- und Humanproben und deren Informationsgehalt über den Umweltzustand. Die UPB ist eine Daueraufgabe des Bundes unter der Gesamtverantwortung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) und der fachlichen und administrativen Koordination des Umweltbundesamtes (UBA). Seit mehr als 30 Jahren liefert sie dem BMUB eine wichtige wissenschaftliche Grundlage, um Maßnahmen im Umwelt- und Naturschutz ergreifen und deren Erfolg kontrollieren zu können.

Das Fraunhofer IBMT besitzt folgende Zertifizierungen & Akkreditierungen:

- GLP Zertifizierung (Good Laboratory Praxis) (seit Februar 2019)
- DIN EN ISO 9001:2015
- Good Clinical Laboratory Practice (GCLP)
- DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Ansprechpartner

Prof. Dr. Hagen von Briesen
 Leiter der Hauptabteilung Medizinische Biotechnologie
 Telefon: +49 (0) 6897/9071-258
hagen.briesen@ibmt.fraunhofer.de

Insert:

Als »Gute Laborpraxis« (GLP) bezeichnet man ein internationales Regelwerk, das die Qualität und Vergleichbarkeit von Prüfdaten aus Stoffuntersuchungen gewährleisten soll. In Deutschland sind die Grundsätze der Guten Laborpraxis im Chemikaliengesetz verankert. GLP-pflichtig nach dem Chemikaliengesetz sind alle nichtklinischen gesundheits- und umweltrelevanten Sicherheitsprüfungen von Stoffen und Gemischen, deren Ergebnisse eine Risikobewertung in einem behördlichen Verfahren ermöglichen sollen. Diese Prüfungen haben unter strengen Qualitätssicherungsanforderungen zu erfolgen. Die Prüfeinrichtungen, die solche Tests durchführen, müssen nach den internationalen Grundsätzen GLP arbeiten und über eine entsprechende GLP-Bescheinigung verfügen. Die GLP-Grundsätze wurden von der OECD entwickelt und auf eine internationale Basis gestellt. So haben sie dann auch Eingang in europäische und nationale Regelwerke gefunden. Die Gute Laborpraxis ist ein Qualitätssicherungssystem und befasst sich mit dem organisatorischen Ablauf und den Rahmenbedingungen der Sicherheitsprüfungen. Hierzu zählen vor allem die Aufzeichnung, die Archivierung und die Berichterstattung dieser Prüfungen. Letztendlich soll sichergestellt werden, dass alle im Rahmen einer Prüfung anfallenden Daten vollständig und richtig in die Prüfberichte aufgenommen werden.

Die GLP-Bundesstelle im Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ist zuständig für die Koordinierung und Harmonisierung GLP-relevanter Fragen im nationalen und internationalen Bereich sowie in der Überwachung bestimmter GLP-Prüfeinrichtungen. Das BfR veröffentlicht auch das Verzeichnis der GLP-Prüfeinrichtungen/Prüfstandorte (Quelle: www.saarland.de/GLP).

Personalisierte Medizin: Effektiv durch Künstliche Intelligenz in der Transplantationsmedizin – Neue Vorhersagemodelle für Krankheitsverläufe entwickelt

Projektverbund stellt innovative IT-Plattform zur klinischen Datenintegration, Modellentwicklung und Validierung bereit

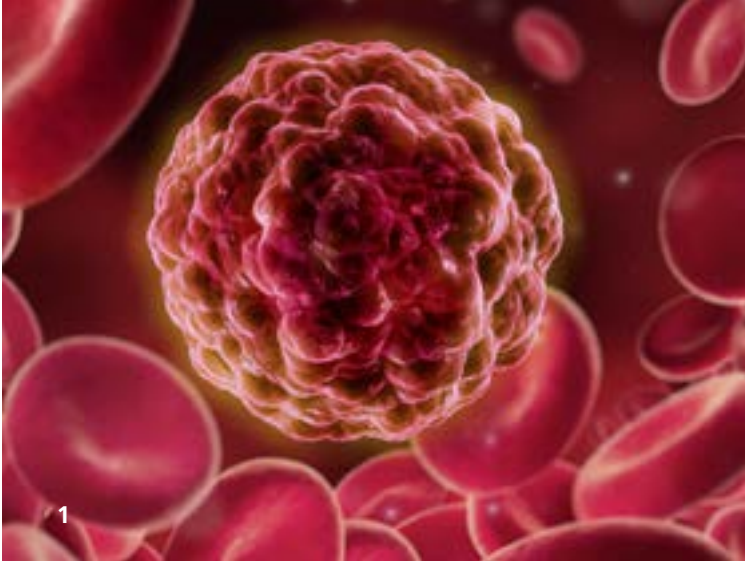
Wenn eine Strahlen- oder chemotherapeutische Behandlung von Leukämien oder Lymphomen keinen ausreichenden Erfolg bringt, ist die Transplantation von Knochenmark- oder Blutzustammzellen zumeist die einzige Chance auf Heilung. Ein Großteil der Patienten stirbt bisher leider trotz Transplantation, oft durch spontan auftretende Infektionen, Transplantatgegen-Empfänger-Reaktion und Rezidive. Neuartige Vorhersagemodelle für den individuellen Krankheitsverlauf, wie sie im Forschungsprojekt »XplOit« entwickelt werden, prognostizieren Auftreten und Ausmaß der genannten Risiken und ermöglichen Transplantationsmediziner so eine frühzeitige, lebenserhaltende Intervention bei gefürchteten Komplikationen.

1 Krankheitsrückfälle treten in bis zu 30 % der Transplantatempfänger auf und tragen damit wesentlich zur Morbidität und Mortalität nach allogener, hämatopoetischer Stammzelltransplantation bei
(© AdobeStock_126446055).

schwere Komplikationen hervorgerufen werden. Die häufigste virale Komplikation nach allogener Stammzelltransplantation stellt in bis zu 70 % der Fälle eine Reaktivierung des Cytomegalievirus (CMV) dar. Nur ein sehr frühzeitiger Nachweis der Virusreplikation und damit

2 Durch die nötige Immunsuppression bei Stammzelltransplantation können auch im Empfänger vorhandene, latente Virusinfektionen reaktiviert und

schneller Therapiebeginn können lebensbedrohlichen CMV-Organkomplifikationen vorbeugen
(© AdobeStock_107750476).



Präsentation der Forschungsergebnisse auf der Jahrestagung der Europäischen Gesellschaft für Blut- und Knochenmarktransplantation

Die neue Datenintegrations-, Modellentwicklungs- und Validierungsplattform »XploIt«, die ein Projektverbund unter der Federführung des Fraunhofer IBMT bereitstellt, erleichtert die Entwicklung und Überprüfung dieser Vorhersagemodelle. Die innovative Plattform bereitet Datenbestände so auf, dass sie für die systemmedizinische Forschung nutzbar werden. Durch wirksame prädiktive Modelle für Komplikationen nach Stammzelltransplantation schafft das Verbundprojekt »XploIt« die Grundlagen für den künftigen Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Transplantationsmedizin. Das »XploIt«-Konsortium präsentierte seine bisherigen Projektergebnisse am 25. März 2019 auf dem 45th Annual Meeting of the European Society for Blood and Marrow Transplantation in Frankfurt. Erste prädiktive KI-Modelle für die allogene Stammzelltherapie liefern tragfähige Ergebnisse und wurden auf einem Workshop zusammen mit der »XploIt«-Plattform vorgestellt.

Neue und wirksame Vorhersagemodelle

Die »XploIt«-Plattform wurde in den letzten drei Jahren für die Entwicklung und Validierung von Vorhersagemodellen zur Verbesserung der Behandlung nach Stammzelltransplantation zugeschnitten. Die Transplantation blutbildender Stammzellen von Spendern wird beispielsweise zur Therapie verschiedener Formen der Leukämie eingesetzt. Krankheitsrückfälle sind gefürchtet. Erste präzise Vorhersagemodelle, die individuell für jeden Patienten mögliche Komplikationen voraussagen, sollen 2019 in der »XploIt«-Plattform verfügbar sein. Damit können lebensbedrohliche Komplikationen schneller erkannt und frühzeitiger als heute behandelt werden, wie zum Beispiel die gefürchtete Transplantat-gegen-Wirt-Reaktion. Projektkoordinator Stephan Kiefer erklärt: »Die umfangreiche Analyse von Patientendaten schafft erstmals die Option für die Vorhersage des individuellen Krankheitsverlaufs. Mit den Prototypen der

Vorhersagemodelle gehen wir im März in die klinische Validierung und verfeinern unsere Ergebnisse«.

Das BMBF-Projekt »XploIt« erleichtert und beschleunigt den aufwändigen Prozess der Bereitstellung und Zusammenführung klinischer Daten, der Modellentwicklung und deren Validierung sowie Verfügbarmachung für die klinische Nutzung. Mit einer neu entwickelten Generation fortschrittlicher, sogenannter semantischer Datenintegrations- und Informationsextraktionswerkzeuge gelingt dies leichter. Prädiktive Modelle können Kliniker bei der Diagnose und Behandlung ihrer Patienten unterstützen. Für die Entwicklung dieser mathematischen Vorhersagemodelle müssen in großem Umfang unterschiedlichste klinische Patientendaten aus den Informationssystemen zusammengetragen, harmonisiert und analysiert werden. Dabei ist im vorliegenden Projekt »XploIt« der Datenschutz beim Umgang mit persönlichen und sensiblen Patienteninformationen sichergestellt. Die aus der Analyse der Daten gewonnenen komplexen Vorhersagemodelle werden zunächst im weiteren Verlauf des Projekts validiert und auf ihre Vorhersagegenauigkeit hin überprüft, bevor sie in der Praxis erfolgreich eingesetzt werden können.

Partnerschaftliche Forschung für XploIt

Das Verbundvorhaben »XploIt« wird von einem international erfahrenen, multidisziplinären Team von Experten aus den Bereichen Medizin, Systembiologie, Computerlinguistik sowie Medizin- und Bioinformatik umgesetzt. Es wird vom Fraunhofer IBMT koordiniert, das die Federführung bei der Entwicklung der »XploIt«-Plattform innehat und Kernkomponenten zur Informationsextraktion, -integration und -analyse beiträgt. Das Institut für Formale Ontologien und Medizinische Informationswissenschaft der Universität des Saarlandes ist hauptverantwortlich für das sogenannte Semantische Integrationsframework der Plattform. Die Firma Averbis trägt Werkzeuge zur Informationsextraktion aus klinischen Textdokumenten bei. Informatiker der Klinik für Pädiatrische Onkologie und Häma-



tologie der Universität des Saarlandes sind zuständig für Datenschutz und entwickeln Pseudonymisierungstools und die Modellierungswerkbank des Systems. Die Modellentwicklung selbst erfolgt durch die Abteilung Methoden der Medizinformatik der Eberhard-Karls-Universität Tübingen und die Klinische Pharmazie der Universität des Saarlandes. Klinische Expertise und Daten werden durch die Klinik für Knochenmarktransplantation und das Institut für Virologie des Universitätsklinikums Essen sowie durch die Klinik für Innere Medizin I – Onkologie, Hämatologie, Klinische Immunologie, Rheumatologie und das Institut für Virologie der Universität des Saarlandes bereitgestellt. Die klinischen Partner validieren seit März 2019 unter Koordination durch das Institut für Virologie der Universität des Saarlandes die mit Hilfe der »Xploit«-Plattform entwickelten prädiktiven Modelle für die Stammzelltransplantation.

»Xploit« wird im Rahmen der Initiative i:DSem – Integrative Datensemantik in der Systemmedizin – vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Laufzeit: 01.03.2016 – 28.02.2021

Projektwebseite: <http://www.xploit-idsem.de/>

Ansprechpartner

Dipl.-Inform. Stephan Kiefer
 Projektkoordinator Xploit
 Telefon: +49 (0) 6897/9071-406
 stephan.kiefer@ibmt.fraunhofer.de

1 V. l. n. r.: Adam Pitillo, Leiter Wahlkreisbüro Saarbrücken, Adam Schmitt, Beigeordneter Stadtrat St. Ingbert, Prof. Dr. Hagen von Briesen, stellvertretender Institutsleiter Fraunhofer

IBMT, MdB Markus Tressel, Bündnis 90/Die Grünen, Dipl.-Betr.wirt. Markus Michel, Dr. Dominik Lermen, beide Fraunhofer IBMT, Diana Lion, Öffentlichkeitsarbeit Saarbrücken.

Besuch MdB Markus Tressel, Bündnis 90/Die Grünen am Fraunhofer IBMT

Markus Tressel, Bündnis 90/Die Grünen, Mitglied des Deutschen Bundestages und seit 2017 Vorsitzender der Grünen im Saarland besuchte am 28. März 2019 das Fraunhofer IBMT in Sulzbach. Herr Tressel und seine Begleiter zeigten sich sichtlich beeindruckt von der Vielfalt der Arbeitsbereiche und der Innovationsstärke des Instituts. Insbesondere das mobile Labor und seine Einsatzmöglichkeiten in unterversorgten ländlichen Regionen sowie das Projekt für die Umweltprobenbank des Bundes waren für ihn interessant.

Die beste Kundenakquise des Monats März 2019

Die Fraunhofer-Zentrale ermittelt im Rahmen des internen Wettbewerbs »Die beste Kundenakquise des Monats« regelmäßig den Vertragsabschluss, der Fraunhofer-weit das höchste FuE-Auftragsvolumen des Monats erzielt hat. Im März 2019 hat das Fraunhofer IBMT mit dem amerikanischen Industriepartner MR-Instruments Inc. und dem Projekt »DiPhAS MR256« Fraunhofer-weit das höchste Auftragsvolumen erreicht. Diese erfolgreiche Akquise wurde als »Beste Kundenakquise« im Fraunhofer-Intranet veröffentlicht.

Steffen Tretbar, Hauptabteilungsleiter Ultraschall, am Fraunhofer IBMT in Sulzbach (Saarland): 940.000 Euro von einem US-amerikanischen Medizintechnikunternehmen für die Entwicklung eines Ultraschallsystems.

Die beste Kundenakquise des Monats März



2 V. l. n. r.: Adam Schmitt, Beigeordneter im Stadtrat St. Ingbert, Diana Lion, Öffentlichkeitsarbeit, Saarbrücken, Prof. Dr. Hagen von Briesen, stellvertretender

Institutsleiter Fraunhofer IBMT, MdB Markus Tressel, Bündnis 90/Die Grünen, Dipl.-Betr.wirt. Markus Michel, Dr. Dominik Lermen, beide Fraunhofer IBMT.



Materialentwicklung meets Stammzellprozesstechnik

Das Fraunhofer-Projektzentrum für Stammzellprozesstechnik war gemeinsam mit dem Fraunhofer-Translationszentrum für Regenerative Therapien vom 09. bis 10. April 2019 auf Deutschlands größtem Biotech-Event, den Deutschen Biotechnologietagen 2019 in Würzburg, vertreten.

Innovative Forschungsansätze in der Medizin und Arzneimittelentwicklung setzen verstärkt auf die Nutzung von Stammzellen. Verbesserte Krankheitsmodelle und neue Therapieansätze benötigen Zellen in hoher Zahl und Qualität. Für die Herstellung und Konfektionierung qualitativ hochwertiger Stammzellen und davon abgeleiteter Zellen fehlen universell einsetzbare, hochskalierte und validierte Bioprozesstechniken. Auch fehlen spezifisch angepasste Materialien als bioaktive Oberflächen oder Gerüststrukturen für die 2D- und 3D-Kultivierung sowie automatisierte Techniken für Hochdurchsatz-Untersuchungen von Zellen.

Das Ende 2017 gestartete Fraunhofer-Projektzentrum Stammzellprozesstechnik Würzburg der Fraunhofer-Institute für Biomedizinische Technik IBMT und für Silicatiforschung ISC will durch neue automatisierte Zellproduktionsabläufe und innovative Materialien den Prozess beschleunigen. Das Projektzentrum führt die Kompetenz in der Etablierung biomedizinischer Workflows im Bereich induzierter pluripotenter Stammzellen (iPS), z. B. Stammzelltechnologien, Automatisierung zellulärer Workflows, wie Expansion, Differenzierung und Screening, neue Read-out-Methoden, Kryokonservierung und Biobanking, des Fraunhofer IBMT und die materialwissenschaftliche Kompetenz, wie z. B. bioaktive Materialien und Oberflächenfunktionalisierungen, des Fraunhofer ISC zusammen.

Auf den Deutschen Biotechnologietagen 2019 in Würzburg präsentierte das Projektzentrum gemeinsam mit dem Fraunhofer-Translationszentrum für Regenerative Therapien des Fraunhofer ISC seine neuesten Entwicklungen. Das Projektzentrum stellte dabei seine zukunftsweisenden Automatisierungslösungen für Stammzellprozesse unter Einsatz neuartiger Materialien vor – mit dem Ziel, mittels der Materialeigenschaften die Expansion und/oder Differenzierung humaner Stammzellen (mit Fokus auf humanen induzierten pluripotenten Stammzellen, hiPS) positiv zu beeinflussen. Die derart generierten Zellen bilden die Grundlage für die Entwicklung neuer Gewebemodelle, die das Translationszentrum für Regenerative Therapien vorstellt. Beide Einrichtungen präsentierten gemeinsam die für diese Arbeitsabläufe notwendigen Bioreaktoren und Inkubatoren.

3 Das Fraunhofer-Projektzentrum für Stammzellprozesstechnologien auf Stand 29 auf den Deutschen Biotechnologietagen 2019 in Würzburg, 09.–10. April 2019 (© Fraunhofer SPT).

Fraunhofer IBMT im EU-Horizon 2020 – FET Open-Projekt GLADIATOR

GLADIATOR – Neue Technologien für die Krebsüberwachung und -therapie: Ein transdisziplinärer Ansatz mit Bio-Nanosystem-Schnittstellen

Das Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT bringt seine Expertisen im Bereich der medizinischen Biotechnologie und des Ultraschalls in einem neuen EU-Projekt ein, um an der nächsten Generation der Theranostik von Hirnpathologien mittels autonomer, extern steuerbarer Nanonetzwerke mitzuwirken.

Hirnpathologien sind hochkomplexe und schwerwiegende Erkrankungen. Trotz der jüngsten Fortschritte ist ihre Prognose düster und stellt eine beträchtliche gesellschaftliche Herausforderung dar.

Fünf akademische Zentren und ein KMU aus ganz Europa haben sich im EU-Projekt GLADIATOR unter der Koordination der University of Cyprus, Zypern, und des FuE-intensiven KMU EPOS-lasis mit einer führenden japanischen Universität zusammengeschlossen, um eine innovative und umfassende theranostische (therapeutische + diagnostische) Lösung bei Hirntumoren zu entwickeln. Sie verbinden Biowissenschaften, Bio-Nanotechnologie, Ingenieurwesen und Informationskommunikationstechnologien (IKT) miteinander.

Das GLADIATOR-Projekt wird einen funktionierenden Prototyp eines vollständigen, autonomen und klinisch anwendbaren, nanonetzwerkbasiereten, theranostischen Systems liefern, das auf dem konzeptionellen Rahmen der Externally Controllable Molecular Communications (ECMC) basiert. Molekulare Kommunikation ist die aufkommende Disziplin der Erforschung der Übertragung von kodierten Nachrichten über molekulare Kanäle in Lösungen, Zellen oder ganzen lebenden Organismen. Solche Systeme können sogar Netzwerke von Bio-Nanomaschinen bilden, die, wenn sie extern gesteuert werden,

abgefragt werden können, um Informationen über den Status von Krebserkrankungen zu erhalten, aber auch um die bösartigen Zellen zu manipulieren, und somit das Fortschreiten der Krankheit zu beeinflussen.

Mit Glioblastoma-Multiform-Tumoren, den schädlichsten der Hirnpathologien, als Proof-of-Concept-Fall, wird GLADIATOR eine innovative theranostische Plattform aus kombinierten zellbasierten und elektronischen Komponenten entwickeln. Rational gestaltete reprogrammierende (therapeutische) Bio-Nanosysteme werden mit der zugrundeliegenden biologischen Umgebung wechselwirken, Nanonetzwerke bilden und eine revolutionäre Intervention definieren. Eine hybride bioelektronische Schnittstelle, bestehend aus gekoppelten externen und implantierbaren Systemen, werden die Kommunikationskanäle ermöglichen, die in ein drahtloses ECMC-Netzwerk integriert sind. Dieses System dient dazu, die Entwicklung und das Wiederauftreten des räumlich-zeitlichen Tumors autonom zu überwachen und bei Bedarf mittels Hochfrequenz-Stimulation geeignete Umprogrammierungsmaßnahmen anzustoßen.

Das Fraunhofer IBMT ist mit seinen Abteilungen »Kryo- und Stammzelltechnologie« und »Bioprozesse und Bioanalytik« innerhalb der Hauptabteilung Medizinische Biotechnologie sowie der Hauptabteilung Ultraschall sowohl an der Synthese der allogenen oder patientenspezifischen Organoide und dem Proof-of-Concept in vitro an komplexen biologischen Modellen als auch an dem Aufbau des mikro-optoelektronischen Sensors beteiligt. Das Fraunhofer IBMT greift auf jahrzehntelange Erfahrung im Bereich der Geräte- und Technologieentwicklung auf den Gebieten Biomedizin/Medizintechnik, medizinische Biotechnologie (insbesondere Kryo(bio)technologie, Nano(bio)technologie sowie Stammzelltechnologie), Ultraschall-Technik, Biomedizinische Mikrosysteme, Theranostik, (mobile) Labor-technologie und -automatisierung zurück.

Mit der überdisziplinären »Bio-Nanosystem-Diagnostik« wird ein Paradigmenwechsel in der Onkologieforschung erwartet. GLADIATOR als radikale langfristige Vision, führt zu einem



drastischen Wandel in der Krebsüberwachung und -therapie, läutet die Entstehung des ECMC-Bereichs ein und verändert die aufstrebende Industrie des »Internet of Nanobio Things«, was zu technologischen und klinischen Entwicklungen mit hohen sozioökonomischen Auswirkungen führt.

Die Ergebnisse des Projekts sollen helfen, künftig die Prognose der Patienten zu verbessern, indem sie Rückfälle minimieren und die Medikamententoxizität reduzieren. Verbesserte Gesundheit, verlängerte Lebenserwartung und Produktivität, reduzierte Krankenstände, kürzere Krankenhausaufenthalte, weniger Arztbesuche, geringerer Personal- und Pflegekräfteeinsatz werden sich darüber hinaus positiv auf die bereits überlasteten Gesundheitssysteme auswirken. Die zukunftsweisenden biologischen und nanotechnologischen Innovationen, Entwicklungsmethoden und Berechnungs- und Analysewerkzeuge, die im Projekt GLADIATOR entwickelt werden, werden beträchtliche wirtschaftliche Auswirkungen haben, da sie in bedeutenden Marktsegmenten eingesetzt werden können, wie man aus globalen Marktprognosen entnehmen kann.

Ansprechpartnerin

Dr. Sylvia Wagner
 Leiterin Abteilung Bioprozesse und Bioanalytik
 Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT
 Telefon: +49 (0) 6897/9071-274
 sylvia.wagner@ibmt.fraunhofer.de

Projektkoordinator

Dr. Constantinos Pitris
 Associate Professor
 Department of Electrical and Computer Engineering
 School of Engineering
 University of Cyprus
 75 Kallipoleos street
 P.O. Box 20537
 CY-1678 Nicosia
 Zypern
 Telefon: +357 22 89229797
 cpitris@ucy.ac.cy
 Website: <http://www.eng.ucy.ac.cy/cpitris/>

Wissenschaftlicher Koordinator

Dr. Andreani Odysseos
 Director of Research
 EPOS-Iasis Research and Development, Ltd
 Kosti Palama 34, APT 5
 CY-1096 Nicosia
 Zypern
 Telefon: +357 22 373089
 Mob: +357 99 431729
 andreani@epos-iasis.com
 Website: <http://www.epos-iasis.com>

Projektpartner

University of Cyprus, Zypern
 University of Oulu, Finnland
 Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT, Deutschland
 Waterford Institute of Technology, Irland
 Norwegian University of Science and Technology, Norwegen
 Osaka University, Japan
 EPOS-iasis, Zypern

¹ Schematische Darstellung des GLADIATOR-Projekts.

CALL: H2020-FETOPEN-2018-2019-2019-2020-01-01

Funding Scheme: RIA

Angebotsnummer: 8288837

Angebotskürzel: GLADIATOR

Dauer (Monate): 48

Projektbeginn/Projektende: 01.01.2019 – 31.12.2022

Titel: Nächste Generation in der Theranostik von Hirnpathologien mit autonomen, extern steuerbaren Nanonetzwerken: Ein transdisziplinärer Ansatz mit Bio-Nanosystem-Schnittstellen.

Aktivität: FETOPEN-RIA-2018

Dr. Ina Meiser Preisträgerin der Hans-und-Ruth-Giessen-Stiftung

Die Hans-und-Ruth-Giessen-Stiftung verlieh am 13. Juni 2019 ihre Förderpreise 2019 an drei besonders begabte junge Menschen aus den Bereichen Naturwissenschaften und Klassische Musik. Die Schirmherrschaft dieser Preisverleihung 2019 hatte der saarländische Ministerpräsident Tobias Hans übernommen.

Die Förderpreise 2019 – dotiert mit jeweils 20.000 € – gingen an Dr. Judith Becker (Naturwissenschaften), Dr. Ina Meiser (Naturwissenschaften) und Lisa Saterdag (Klassische Musik). Im Hinblick auf die Anzahl der Preisträger wurde in diesem Jahr die Fördersumme von 50.000 € auf 60.000 € erhöht.

Dr. Ina Meiser, geb. 1982 in Lebach, promovierte 2014 an der Universität des Saarlandes über komplexe Zellsysteme im Kontext neuer Therapien und leitet seit 2016 die Arbeitsgruppe Kryobiotechnologie am Fraunhofer IBMT. Sie möchte mit ihrem Vorhaben »Anwendungsorientierte Kryokonservierung zur regenerativen Behandlung von altersbedingter Makuladegeneration (AMD)« die verlustfreie Langzeitlagerung zellbasierter Transplantate realisieren und so eine Brücke zwischen künstlicher Gewebezüchtung (Tissue Engineering) im Labor und der Transplantation dieser Gewebe im OP schlagen. AMD ist eine der häufigsten Augenkrankheiten weltweit und die führende Ursache der Erblindung. Bisher kann AMD nur durch lebenslange Medikation verlangsamt, nicht aber geheilt werden.

In einem innovativen therapeutischen Ansatz, der sich bereits in klinischen Studien befindet, werden aus humanen induziert pluripotente Stammzellen im Labor durch zeitintensive Differenzierungsprozesse funktionale Netzhaut-Zellen gezüchtet, die zur Regeneration der Sehkraft von AMD-Patienten verwendet werden sollen. Frau Dr. Meiser möchte mit ihrem Vorhaben die zeitlich uneingeschränkte Vorratshaltung dieser Zellen in einer applikationsgerechten Form realisieren, so dass eine

1 Preisverleihung, v. l. n. r.: Wilhelm Burgemeister, Koordinator der Stiftung, Lisa Saterdag, Preisträgerin klassische Musik, Prof. Thomas Duis, Kurator der Stiftung, Dr. Ina Meiser, Fraunhofer IBMT, Preisträgerin Naturwissenschaften, Jürgen Lennartz, Staatssekretär, Dr. Judith Becker, Preisträgerin Naturwissenschaften, Prof. Dr. Volker Linneweber, Kurator der Stiftung (© FRINGS Marketing+Projekte).

2 Dr. Ina Meiser bei der Arbeit im Labor (© Fraunhofer IBMT).



breite Anwendung dieser vielversprechenden kurativen Therapie zur Routine werden kann und in greifbare Nähe rückt.

Mit dem ihr verliehenen Förderpreis wird Frau Dr. Meiser einen Forschungsaufenthalt an einem Partnerinstitut in Frankreich finanzieren, um die anwendungsorientierte Kryokonservierung voranzutreiben und ihr Netzwerk für künftige Kooperationen auszubauen. Ebenso möchte sie die in der Zusammenarbeit entstandenen Ergebnisse auf Fachkonferenzen und in Fachzeitschriften veröffentlichen und diskutieren.

Die Hans-und-Ruth-Giessen-Stiftung

Die gemeinnützige Hans-und-Ruth-Giessen-Stiftung wurde anlässlich des 90. Geburtstages von Hans Giessen († 03.05.2017) am 26. Februar 2017 gegründet, um besonders begabte junge Menschen in den Bereichen Naturwissenschaften, Medizin und klassische Musik zu fördern. Der Schwerpunkt der Aktivitäten liegt im Saarland, mit dem sich Hans Giessen sehr verbunden fühlte: »Hier habe ich meinen beruflichen Erfolg begründet und deshalb sollten junge Menschen aus dieser Region davon profitieren.«

Die Förderentscheidungen der Stiftung werden vom Kuratorium der Stiftung (Prof. Thomas Duis, Ehemaliger Rektor der Hochschule für Musik Saar | Dr. Hanspeter Georgi, Minister für Wirtschaft und Arbeit a. D. | Prof. Dr. Volker Linneweber, Präsident der Universität des Saarlandes a. D.) vorbereitet und vom Vorstand des Trägers der Stiftung (Franz J. Abel, Mathias Beers, Wilhelm Burgemeister) getroffen. Dabei nutzen Kuratorium und Vorstand des Trägers die Expertise von Fachleuten aus den genannten Bereichen und Institutionen. Die Vorschläge werden über die Institutionen an das Kuratorium herangetragen. Die Stiftung möchte aufwändigere Vorhaben unterstützen, etwa einen Auslandsaufenthalt, die Erarbeitung eines Projektantrags oder ergänzende Maßnahmen im Rahmen eines Forschungsvorhabens. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt steht eine Förderung besonders begabter Studierender

und von Vorhaben in der Promotions- oder PostDoc-Phase an den Saarländischen Hochschulen im Vordergrund.

Hans Giessen war 1979 Gründungsmitglied des Rotary Clubs St. Ingbert. Seither war er aktives Mitglied dieses Clubs und gemeinsam mit seiner im Jahre 2011 verstorbenen Ehefrau Ruth in diesem Club tief verwurzelt. Über fast vier Jahrzehnte hat Hans Giessen somit die engagierte Arbeit des Rotary Clubs St. Ingbert in seinen vielfältigen einem Serviceclub obliegenden Bereichen miterlebt und mitgestaltet. Es lag für ihn somit nahe, seine über Jahre gewachsene Stiftungsidee den St. Ingberter Rotariern anzuvertrauen. Dabei hat Hans Giessen als konkreten juristischen Träger der Stiftung den Gemeinnützigen Verein der Freunde Rotary St. Ingbert e. V. bestimmt. Die Gremien des Trägers führen die Stiftung in vollem Umfang ehrenamtlich. Das Stiftungsvermögen wird somit in keiner Weise mit Personalkosten belastet, sondern steht mit Ausnahme geringer Sachkosten in voller Höhe für den Stiftungszweck zur Verfügung.

Kontakt

Hans-und-Ruth-Giessen-Stiftung
Wilhelm Burgemeister | Notar a. D.
Wittemannstraße 4, 66386 St. Ingbert
Telefon: +49 (0) 6894/9660077
info@hr-giessen-stiftung.de
www.hr-giessen-stiftung.de
Quelle: Pressemitteilung der Hans-und-Ruth-Giessen-Stiftung

Ansprechpartnerin am Fraunhofer IBMT

Dr. Ina Meiser
Telefon: +49 (0) 6897/9071-166
ina.meiser@ibmt.fraunhofer.de

Förderpreis 2019 der Freifrau-von-Nauendorf-Stiftung für Priv.-Doz. Dr. Boris Stanzel

Die Wiesbadener Freifrau-von-Nauendorf-Stiftung vergab im Dezember 2019 einen Förderpreis in Höhe von 10.000 Euro an den Augenarzt und IBMT-Mitarbeiter, Priv.-Doz. Dr. Boris Stanzel. Die Jury der Stiftung würdigt damit die Arbeit des Preisträgers auf dem Gebiet der Zelltherapie der altersabhängigen Makuladegeneration (AMD). »Die Erkrankung gehört zu den Hauptursachen für Erblindungen in den Industrieländern«, so Stanzel. Alleine in Deutschland sind sieben Millionen Menschen betroffen. AMD führt zu einem Zerfall der Netzhaut, ausgerechnet an der Stelle des schärfsten Sehens, der Makula. Mit dem Fortschreiten dieser lebensverändernden Erkrankung werden Lesen, Autofahren und weitere Dinge des täglichen Lebens irgendwann unmöglich. Während die sogenannte feuchte Form der AMD behandelbar ist, gilt die weitaus häufigere trockenere Form bisher als nicht therapierbar. Mit genau dieser häufigsten AMD-Form beschäftigt sich nun eine Sulzbacher Studie unter Leitung von Boris Stanzel. Er erforscht die Machbarkeit einer Zelltherapie. Würde die Studie tatsächlich später zu einer Behandlungsmöglichkeit führen, würde dies neue Hoffnung für viele Millionen betroffener Patienten bedeuten.

Dr. Boris Stanzel ist ausgewiesener Transplantationsexperte für stammzellbasierte Ersatzstrategien des retinalen Pigmentepithels (RPE, Versorgungsschicht der lichtempfindlichen Photorezeptoren) bei Makuladegeneration (altersbedingte Netzhautblindheit). Seit April 2017 leitet er als Direktor das Makulazentrum Saar an der Augenlinik des Knappschaftsklinikums Saar GmbH in Sulzbach, das zu den größten deutschen Behandlungszentren für Makulaerkrankungen zählt. Darüber hinaus ist er als Oberarzt für chirurgische Netzhauterkrankungen in der Augenlinik Sulzbach tätig, dem größten Zentrum für Netzhautchirurgie in Deutschland. Die Augenlinik Sulzbach arbeitet eng mit dem Fraunhofer IBMT zusammen, das einen wesentlichen Forschungsschwerpunkt im Bereich der pluripotenten Stammzelltechnologien besitzt. Am

Fraunhofer IBMT leitet Stanzel die Arbeitsgruppe »Klinische Stammzelltechnologien« in der Hauptabteilung »Medizinische Biotechnologie« (»Kryo- & Stammzelltechnologie«). In einer gemeinsamen Berufung zielt er darauf ab, eine europäische Zellersatztherapie-Studie für die Atrophie des RPE bei fortgeschrittener AMD zu initiieren, die über das international erfahrene, EVICR.net-zertifizierte klinische Studienzentrum der Augenlinik unter Aufsicht der Ethikkommission Saarbrücken und weiterer regulatorischer Institutionen durchgeführt werden soll. Stanzels Forschungsarbeit wurde bereits mit mehreren internationalen Preisen ausgezeichnet. Das englischsprachige Fachmagazin »The Ophthalmologist« führt ihn im April 2018 – bereits zum vierten Mal seit 2014 – in seiner Powerlist der weltweit besten und einflussreichsten Augenärzte. Dr. Stanzel will das Preisgeld dazu nutzen, um den Immunstatus und die genetischen Besonderheiten seiner Studienpatienten genauer kennenzulernen. Die Studie erfolgt unter der Leitung von Dr. Stanzel mit den Kooperationspartnern Prof. Dr. Hagen von Briesen, Standortleiter Sulzbach und Stellvertretender Institutsleiter des Fraunhofer IBMT, sowie Prof. Dr. med. Hanno Bolz, Direktor des Senckenberg Zentrums für Humangenetik in Frankfurt/Main.

Die geplante Zelltherapie setzt bei den Ursachen der AMD an. Sie konzentriert sich auf die Ernährungsschicht der Netzhaut, RPE genannt. Bei trockener AMD geht diese Schicht zugrunde. In Folge sterben die Sehzellen. Die kranke Nährschicht soll durch frische, gesunde Stammzellen ersetzt werden. Dabei verwendet die Forschungsgruppe eine innovative Technik: Aus sogenannten iPS-Zellen, die ethisch unbedenklich z. B. aus Blutspenden extrahiert werden, gewinnen die Forscher frische RPE-Zellen. Diese neuen Zellen sollen defekte Stellen in der Netzhaut ersetzen. Bis es allerdings für AMD-Patienten soweit ist, sind noch zahlreiche Vorarbeiten nötig. Momentan läuft eine Beobachtungsstudie, um die Machbarkeit der Zelltherapie zu testen. Hierfür stehen bereits 140 ausgewählte AMD-Patienten zur Verfügung.

Der Freifrau-von-Nauendorf-Förderpreis dient der Forschung, Diagnostik und Therapie von Netzhauterkrankungen, insbe-



sondere der Altersbedingten Makuladegeneration. Der Preis wird regelmäßig durch die Freifrau-von-Nauendorf-Stiftung in Wiesbaden ausgeschrieben und ist mit 10.000 Euro dotiert. Die Stiftung geht auf das Engagement einer Wiesbadener Bürgerin zurück, die sich laut Stiftungsvorstand Dr. Lars Frisch »trotz ihrer Augenerkrankung nicht davon abhalten ließ, aktiv am Leben teilzunehmen. Sie reiste viel und darf als Vorbild für den positiven Umgang mit einer Sehschwäche gelten.« 2001 gründete die mittlerweile verstorbene Freifrau ihre gleichnamige Stiftung und brachte eine Million D-Mark als Stiftungskapital ein.

¹ *Dr. Lars Frisch (Stiftungsvorstand der Freifrau-von-Nauendorf-Stiftung), Preisträger Priv.-Doz. Dr. Boris Stanzel (Fraunhofer IBMT, Augenklinik Sulzbach), Dr. Kaschlin Butt (Leiterin des Gesundheitsamts Wiesbaden)*
(© Knappschaftsklinikum Saar).

Zukunftsweisende Ansätze für eine präzisere Strahlentherapie von Krebs

Ultraschallexpertise des Fraunhofer IBMT im visionären EU-FET-Open-Projekt AMPHORA (Acoustic markers for enhanced remote sensing of radiation doses)

Man schätzt, dass heute etwa jeder Dritte im Laufe seines Lebens an Krebs erkranken wird und diese Zahl in den kommenden Jahren noch deutlich steigt. Die Strahlentherapie ist eine Behandlungsmethode, die sich bei der Heilung von etwa 50% aller Krebspatienten bewährt hat und die die krebsinduzierte Sterblichkeit reduziert. Der bösartige Tumor wird dabei einem Strahl hochenergetischer Photonen ausgesetzt, die typischerweise von einem Linearbeschleuniger abgegeben werden. Der Erfolg der Behandlung hängt also davon ab, eine hohe Tumorkonformität zu erreichen, indem die dem Tumor zugeführte Dosis maximiert und zugleich die Exposition des gesunden Gewebes so gering wie möglich gehalten wird. Zu diesem Zweck werden immer komplexere Behandlungspläne und Darreichungsformen eingesetzt, die zu hochmodulierten räumlichen und zeitlichen Strahlungsprofilen führen. Für eine ideale Behandlung des Tumors bei gleichzeitig minimaler Belastung von gesundem Gewebe muss die Bestrahlung detailliert geplant werden, wobei bisher auf numerische Modelle zur In-vivo-Strahlungsverteilung zurückgegriffen wird, um die lokal applizierte Dosis abzuschätzen. Echtzeitfähige Methoden zur nicht-invasiven Dosimetrie mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung, die ein ideales Therapiemonitoring erlauben würden, stehen derzeit leider noch nicht zur Verfügung.

Ultraschallkontrastmittel für dosisempfindliche zielgerichtete Systeme

Das innovative FET-Open-Projekt AMPHORA (Acoustic markers for enhanced remote sensing of radiation doses), finanziert aus dem Förderprogramm Horizon 2020 der Europäischen Kommission, hat sich zum Ziel gesetzt, ein echtzeitfähiges



nicht-invasives In-situ-Dosimetriesystem für die Strahlentherapie zu entwickeln. Dafür werden Ultraschallkontrastmittel (UCAs, Microbubbles) zu injizierbaren dosisempfindlichen und zielgerichteten Systemen aufgerüstet, die sich im Tumorgewebe sammeln und die verabreichte Strahlendosis in eine Modulation ihrer akustischen Reaktion (Rückstreusignal) bei der Ultraschalluntersuchung umsetzen.

Die Hauptziele dieses visionären Projekts, das von einem Konsortium aus europäischen Universitäten und außeruniversitären Partnern durchgeführt wird, sind u. a. Design, Entwicklung und Optimierung von zielgerichteten strahlungsempfindlichen UCAs, die sich im (und um) den Tumor ansammeln und deren akustische Eigenschaften sich in Abhängigkeit von der Strahlendosis verändern sowie die Entwicklung von Verfahren und Systemen zur Bestimmung von 3D-Dosisverteilungen aus volumetrischen Ultraschalldaten. Die Bewertung und Validierung der entwickelten Kontrastmittel, Verfahren, Algorithmen und Systeme soll sowohl in vitro als auch in vivo anhand von Kleintiermodellen erfolgen (<https://amphora-project.eu>).

IBMT-Ultraschall-Expertise im Einsatz

Ultraschall ist die verbreitetste Methode der medizinischen Bildgebung. Darüber hinaus haben neuere Erkenntnisse den Einsatz von Ultraschall in der Therapie (HIFU, Thermoablation von Tumoren mit Ultraschall) und im Therapiemonitoring gefördert. Das Fraunhofer IBMT verfügt über eine jahrzehntelange Ultraschall-Expertise im Bereich der Entwicklung zukunftsweisender Ultraschalltechnologien in Hard- und Software für unterschiedlichste Anwendungsfelder von der Zelle bis zum klinischen Einsatz am Menschen (Translation).

Im Projekt AMPHORA wird das Fraunhofer IBMT die technologische Grundlage für den Proof-of-Concept der hochauflösenden Echtzeit-Strahlendosimetrie schaffen. Hierfür wird ein neuartiges 1024-kanaliges Ultraschallsystem entwickelt, welches in Kombination mit Matrixarray-Wandlern genutzt werden kann, um volumetrische Ultraschalldaten aufzunehmen. Die von den Projektpartnern entwickelten Dosimetrie-Algorithmen werden auf diese Ultraschalldaten angewendet, um die lokal applizierte Strahlendosis zu berechnen und bildlich darzustellen. Die Kombination aus Echtzeit-3D-Ultraschallsystemen, strahlungsempfindlichen akustischen Kontrastmitteln und entsprechenden Analysealgorithmen könnte somit erstmalig die Erstellung von In-vivo-Echtzeit-Karten der Dosisverteilung für eine präzisere und sichere Therapie ermöglichen.

Projektpartner: KU Leuven, University Tor Vergata, DoseVue, IMEC, Erasmus University Medical Center

Förderung: 3,9 Mio €

Zeitraum: 01.11.2017 – 31.10.2022

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Steffen Tretbar

Leiter der Hauptabteilung Ultraschall

Telefon: +49 (0) 6897/9071-300

steffen.tretbar@ibmt.fraunhofer.de



2

»Preis für Patientensicherheit in der Medizintechnik 2019« im Bereich des pelvinen intraoperativen Neuromonitorings anlässlich der Jahrestagung der DGBMT, 25. September 2019, Frankfurt

Die Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik im Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e. V. (VDE|DGBMT) und das Aktionsbündnis für Patientensicherheit vergaben am 25. September 2019 den »Preis für Patientensicherheit in der Medizintechnik«. Das Team um Dipl.-Ing. Karin Somerlik-Fuchs (inomed Medizintechnik GmbH, Emmendingen), Prof. Dr. med. Werner Kneist (Universitätsmedizin Mainz) und Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Hoffmann (Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT, St. Ingbert), erhielt für seine herausragende Arbeit zum »Intraoperativen Neuromonitoring des autonomen Nervensystems im kleinen Becken« im Rahmen der Jahrestagung der VDE|DGBMT in Frankfurt den durch Dr. med. Hans Haindl gestifteten, mit 5.000 € dotierten ersten Preis.

Die Gefahr Nerven zu schädigen, ist besonders bei Operationen im Bereich von Nervenbahnen allzeit präsent. In diesem Fall kann es zu schwerwiegenden Folgen für die Lebensqualität betroffener Patienten kommen sowie, damit verbunden, oftmals zu hohen Kosten für das Gesundheitssystem. Das sogenannte intraoperative Neuromonitoring (IONM), eine Methode, die es erlaubt, während der Operation die Funktionalität der eventuell in Mitleidenschaft gezogenen Nerven zu überprüfen, ist inzwischen für einige chirurgische Eingriffe in bestimmten Körperbereichen ein etablierter und evidenzbasierter Standard. Denn beispielsweise operative Eingriffe an Beckenorganen (z. B. in der Kolorektalchirurgie) mit ihren

äußerst feinen und komplexen Nervenstrukturen bringen hohe Risiken mit sich, zumal hier die Sicht für den Operateur durch den engen anatomischen Raum eingeschränkt ist.

Das ausgezeichnete, langjährig erfahrene, interdisziplinäre Team aus Industrie, Klinik und Forschung arbeitete über einen Zeitraum von einem Jahrzehnt gemeinsam an der technischen Entwicklung bis hin zur klinischen Etablierung eines intraoperativen Neuromonitoring-Verfahrens für die pelvinen Nerven (pIONM). Die Besonderheit besteht u. a. darin, dass das Zielorgan glatte Muskulatur ist, die sich anders als die Skelettmuskulatur in klassischen IONM-Verfahren verhält. Zunächst musste daher grundsätzlich betrachtet werden, wie glatte Muskulatur auf elektrische Stimulation reagiert, um die Voraussetzungen zu schaffen, folglich ein System zu konzipieren und aufzubauen, das den speziellen Anforderungen sowohl der autonomen Nerveninnervation als auch der Kolorektalchirurgie gerecht wird. Erste klinische Untersuchungen zeigen beim Einsatz von pIONM vielversprechende Ergebnisse mit signifikant besseren postoperative Funktionsraten.

Die Arbeiten der letzten zehn Jahre wurden im Rahmen mehrerer vom BMBF geförderter Forschungsprojekte durchgeführt, an denen Wissenschaftler des Fraunhofer IBMT häufig auch federführend beteiligt waren. Zu ihnen zählen »IKONA« (Kontinuierliches intra-operatives Nervenmonitoring als mikrotechnologisches Navigationsinstrument bei chirurgischen Eingriffen), »autoPIN« (Assistenzsystem zur Stimulation autonomer

2 Verleihung des ersten Preises für Patientensicherheit in der Medizintechnik 2019 der DGBMT an das interdisziplinäre Team von Frau Dipl.-Ing. Karin Somerlik-Fuchs (inomed Medizintechnik GmbH, Bildmitte), Herrn Prof. Dr. med. Werner Kneist (Universitätsmedizin Mainz, links) und Prof. Dr.-Ing. Klaus-Peter Hoffmann (Fraunhofer IBMT, rechts).

pelviner Nerven zum Intraoperativen Neuromonitoring in der Laparoskopie) und »INTAKT« (Interaktive Mikroimplantate).

»Mit diesen Projekten konnte eine verbesserte Nervenschonung und damit eine gesteigerte Patientensicherheit erreicht werden, wobei der Bogen ausgehend von der Laparatomie über die laparoskopische OP zur robotergestützten OP in einer vernetzten Umgebung gespannt werden kann. Für uns als Fraunhofer IBMT war es eine große Chance, in diesem inter- und multidisziplinären Team mitarbeiten und unsere Kompetenzen einbringen zu können«, erläutert Klaus-Peter Hoffmann, Leiter der Hauptabteilung Biomedizintechnik des Fraunhofer IBMT. Die Herausforderungen für die Forscher des Fraunhofer IBMT lagen insbesondere auf technologischem Gebiet von der Simulation bis zur technischen Entwicklung und der Unterstützung einer Realisierung.

In den letzten Jahren konnte die inomed Medizintechnik GmbH durch die intensive Forschungsarbeit mit der Universitätsmedizin Mainz und dem Fraunhofer IBMT zwei Systeme mit der patentierten pIOM-Technologie auf den Markt bringen. Dank der Arbeiten des preisgekrönten Teams um Karin Somerlik-Fuchs können nun wichtige Nerven, die z. B. für eine ordnungsgemäße Blasenentleerung, die Enddarm- oder auch die Sexualfunktion relevant sind, zuverlässig ausgemacht und vor unbeabsichtigten Schädigungen während der Operation geschützt werden. Dass entsprechende patientenrelevante Komplikationen verringert werden können, zeigte sich in ersten Studien – ein großer Fortschritt im Beitrag zur Patientensicherheit bei Eingriffen im Bereich des kleinen Beckens. Im nächsten Schritt ist geplant, die Methode von der Rektumchirurgie auf den Bereich gynäkologischer chirurgischer Eingriffe zu adaptieren.

Ansprechpartner am Fraunhofer IBMT

Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann
 Leiter der Hauptabteilung Biomedizintechnik
 Telefon: +49 (0) 6897/9071-400
 klaus-peter.hoffmann@ibmt.fraunhofer.de

Ansprechpartner bei inomed Medizintechnik GmbH

Lisa Scherrmann
 Telefon: +49 (0) 7641/9414-785
 press@inomed.com
<https://www.inomed.com>

NACHRUF

Georg Algier

*14.07.1966 – † im November 2019



Das Fraunhofer IBMT trauert um seinen / Wir trauern um unseren Mitarbeiter und Kollegen, der für uns alle völlig unerwartet verstarb.

Georg Algier schloss seine Ausbildung als Mathematisch-technischer Assistent im Prüfungsjahr 1994/95 als Landessieger ab. Seit seinem Eintritt ins Fraunhofer IBMT am 01.04.1999 arbeitete er als Anwendungsprogrammierer in der Arbeitsgruppe Medizin-Telematik und später als technischer Mitarbeiter im Bereich der IT.

Georg Algier hat in den 20 Jahren in unserem Hause die uneingeschränkte Achtung und Anerkennung seiner Vorgesetzten und Kollegen erworben.

Wir haben ihn als einen zuverlässigen, sehr hilfsbereiten, ehrlichen und freundlichen Kollegen kennengelernt und sein plötzlicher Tod macht uns sehr traurig.

Unser Mitgefühl gilt seinen Angehörigen und Freunden.

Wir werden ihn nicht vergessen!

Die Institutsleitung, der Betriebsrat und die Mitarbeitenden des Fraunhofer IBMT

MESSE- UND VERANSTALTUNGSSPIEGEL 2019

Deutsche Biotechnologietage 2019

Würzburg, 09.–10.04.2019

Optische Methoden für industrielle Fragestellungen

IHK Saarbrücken, 13.05.2019

LABVOLUTION 2019

Hannover, 21.–23.05.2019

BIO International Convention 2019

Philadelphia, USA, 03.–06.06.2019

19th International Society for Therapeutic Ultrasound (ISTU) and the 5th European Focused Ultrasound Charitable Society (EUFUS) 2019

Barcelona, Spanien, 13.–15.06.2019

International Congress on Ultrasonics (ICU) 2019

Brügge, Belgien, 03.–06.09.2019

Innovationstag in den Life Sciences, Tag der Bioökonomie Biologische Transformation mit Schwerpunkt Bioökonomie

Fraunhofer-Forum Berlin, Berlin, 26.09.2019

IEEE IUS 2019

Glasgow, Großbritannien, 06.–09.10.2019

Das Grüne Museum 2019

Frankfurt, Historisches Museum, 15.10.2019

BIO-EUROPE 2019

Hamburg, 11.–13.11.2019

MEDICA 2019

Düsseldorf, 18.–21.11.2019

Deutsch-Italienisches Symposium Klimawandel und Kulturerbe

Menaggio, Villa Vigoni e. V., Italien, 27.–28.11.2019

RSNA 2019 – Radiological Society of North America Annual Meeting

Chicago, USA, 01.–06.12.2019

Das mobile epidemiologische Labor auf der LABVOLUTION 2019
in Hannover (© Fraunhofer IBMT).



WISSENSCHAFTLICHE VERÖFFENTLICHUNGEN 2019

Promotionen, Diplom-, Master-, Bachelorarbeiten 2019

Promotionen 2019

Tran, Thao Anh
 „Characterization of the ground state pluripotency in planarian“.
 Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Masterarbeiten 2019

Altmaier, Saskia
 „Vergleichende Untersuchungen zu anwendungsorientierten Kryokonservierungsverfahren im Hinblick auf zellbasierte Therapien für retinale Erkrankungen“.
 Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Kaya, Eda
 „Die neue Verordnung 2017/745 über Medizinprodukte (MDR) und sich daraus ergebende geänderte Anforderungen im Vergleich zur Richtlinie 93/42/EWG (MDD) – Analyse der Dokumentationsprozesse an einer außeruniversitären Forschungseinrichtung“.
 Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Saarbrücken

Khan, Asad
 „Development of a pupillary reflex monitoring system“.
 Martin-Luther-Universität Halle Wittenberg & Hochschule Anhalt

Lefèvre, Adeline
 „Inkjet printing process for wearable electrodes on PU films“.
 UMONS, Université de Mons, Faculté Polytechnique, Frankreich

Müller, Jakob
 „Iridiumoxidschichten durch Kathodenzerstäubung für Elektrodenanwendung – Erzeugung und Charakterisierung“.
 Beuth Hochschule für Technik, Berlin

Münder, Nadja
 „Vergleichende Untersuchungen zur Kryokonservierung von dopaminergen Neuronen hergestellt aus humanen induziert pluripotenten Stammzellen“.
 Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Potapov, Ivan
 „Künstliche neuronale Netzwerke für die myoelektrische Echtzeitmustererkennung mit integrierten Systemen“.
 RWTH Universität, Aachen

Schiche, Fabian
 „Cyber-medical telemetry protocol CMTP“.
 Hochschule für angewandte Wissenschaften, München

Sivagunarajah, Abirtha
 „Vergleichende Untersuchungen zur Differenzierung und Lagerung von retinalen Pigmentepithelzellen, abgeleitet aus humanen, induziert pluripotenten Stammzellen“.
 Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Smandzich, Nadine Jessica
 „Polysaccharid-basierte Biotinten für das Bioprinting – Herstellung und Untersuchung von Formulierungen für Stammzellbasierte In-vitro-Modelle am Beispiel von ultrahochviskosen Alginaten“.
 RWTH Universität, Aachen

Werner, Lea Elina
 „Development and validation of algorithmus for ultrasound thermometry“.
 Fachhochschule Aachen, Campus Jülich

Bachelorarbeiten 2019

Kayaloglu, Aylin

„AR-basierte Expositionstherapie mit Biofeedback“.

Hochschule Koblenz, RheinAhrCampus, Remagen

Nikodemos, Melina

„Entwicklung eines Algorithmus zur Echtzeit-Aktivitätserkennung anhand eines am Kopf getragenen Beschleunigungssensors“.

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Saarbrücken

In der Summe wurden am IBMT im Jahr 2019 1 Promotion, 11 Masterarbeiten sowie 2 Bachelorarbeiten abgeschlossen.

WISSENSCHAFTLICHE PUBLIKATIONEN UND VORTRÄGE 2019

1. Beiträge in Fachzeitschriften 2019

Aengenheister, L.; Dugershaw, B. B.; Manser, P.; Wichser, A.; Schoenenberger, R.; Wick, P.; Hesler, M.; Kohl, Y.; Straskraba, S.; Suter, M. J.-F.; Buerki-Thurnherr, T.
„Investigating the accumulation and translocation of titanium dioxide nanoparticles with different surface modifications in static and dynamic human placental transfer models“.
European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics 142, 488-497 (2019)
DOI: 10.1016/j.ejpb.2019.07.018

Cisnal, A.; Ihmig, F. R.; Fraile, J.-C.; Pérez-Turiel, J.; Muñoz-Martinez, V.
„Application of a novel measurement setup for characterization of graphene microelectrodes and a comparative study of variables influencing charge injection limits of implantable microelectrodes“.
Sensors 19 (12), 2725, 18 (2019)
DOI:10.3390/s19122725

Djuzenova, C. S.; Fiedler, V.; Memmel, S.; Katzer, A.; Sisario, D.; Brosch, P. K.; Göhrung, A.; Frister, S.; Zimmermann, H.; Flentje, M.; Sukhorukov, V. L.
„Differential effects of the Akt inhibitor MK-2206 on migration and radiation sensitivity of glioblastoma cells“.
BMC Cancer 19, 299, 18 (2019)
DOI: 10.1186/s12885-019-5517-4

Elberskirch, L.; Knoll, T.; Moosmann, A.; Wilhelm, N.; von Briesen, H.; Wagner, S.
„A novel microfluidic mucus-chip for studying the permeation of compounds over the mucus barrier“.
Journal of Drug Delivery Science and Technology (2019)
DOI: 10.1016/j.jddst.2019.101248

Elje, E.; Hesler, M.; Rundén-Pran, E.; Mann, P.; Mariussen, E.; Wagner, S.; Dusinska, M.; Kohl, Y.
„The comet assay applied to HepG2 liver spheroids“.
Mutation Research, Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis 845, 403033, 10 (2019)
DOI: 10.1016/j.mrgentox.2019.03.006

Fournelle, M.; Bost, W.
„Wave front analysis for enhanced time-domain beamforming of point-like targets in optoacoustic imaging using a linear array“.
Photoacoustics 14, 67-76 (2019)

Gomara, M. J.; Perez, Y.; Martinez, J. P.; Barnadas-Rodriguez, R.; Schultz, A.; von Briesen, H.; Peralvarez-Marin, A.; Meyerhans, A.; Haro, I.
„Peptide assembly on the membrane determines the HIV-1 inhibitory activity of dual-targeting fusion inhibitor peptides“.
Scientific Reports 9, 3257, 13 (2019)
DOI: 10.1038/s41598-019-40125-4

González-Sánchez, C.; Fraile, J.-C.; Pérez-Turiel, J.; Damm, E.; Schneider, J. G.; Schmitt, D.; Ihmig, F. R.
„Monitoring system for laboratory mice transportation: A novel concept for the measurement of physiological and environmental parameters“.
Electronics 8 (1), 34, 16 (2019)
DOI: 10.3390/electronics8010034

Grün, A. L.; Manz, W.; Kohl, Y. L.; Meier, F.; Straskraba, S.; Jost, C.; Drexel, R.; Emmerling, C.
„Impact of silver nanoparticles (AgNP) on soil microbial community depending on functionalization, concentration, exposure time, and soil texture“.
Environmental Sciences Europe ESEU 31, 15, 22 (2019)
DOI: 10.1186/s12302-019-0196-y

Heras-Bautista, C. O.; Mikhael, N.; Lam, J.; Shinde, V.; Katsen-Globa, A.; Dieluweit, S.; Molcanyi, M.; Uvarov, V.; Jütten, P.; Sahito, R. G. A.; Merderos-Hendry, F.; Piechot, A.; Brockmeier, K.; Hescheler, J.; Sachinidis, A.; Pfannkuche, K.
„Cardiomyocytes facing fibrotic conditions re-express extracellular matrix transcripts“.
Acta Biomaterialia 89, 180-192 (2019)
DOI: 10.1016/j.actbio.2019.03.017

Hesler, M.; Aengenheister, L.; Ellinger, B.; Drexel, R.; Straskraba, S.; Jost, C.; Wagner, S.; Meier, F.; von Briesen, H.; Büchel, C.; Wick, P.; Buerki-Thurnherr, T.; Kohl, Y.
„Multi-endpoint toxicological assessment of polystyrene nano- and microparticles in different biological models in vitro“.
Toxicology in vitro 61, 104610, 15 (2019)
DOI: 10.1016/j.tiv.2019.104610

Hesler, M.; Kohl, Y.; Wagner, S.; von Briesen, H.
„Non-pooled human platelet lysate: a potential serum alternative for in vitro cell culture“.
Alternatives to Laboratory Animals (2019)
DOI: 10.1177/0261192919882516

Hesler, M.; Schwarz, D. H.; Dähnhardt-Pfeiffer, S.; Wagner, S.; von Briesen, H.; Wenz, G.; Kohl, Y.
„Synthesis and in vitro evaluation of cyclodextrin hyaluronic acid conjugates as a new candidate for intestinal drug carrier for steroid hormones“.
European Journal of Pharmaceutical Sciences (2019)
DOI: 10.1016/j.ejps.2019.105181

Hügl, S.; Scheper, V.; Gepp, M. M.; Lenarz, T.; Rau, T. S.; Schwieger, J.
„Coating stability and insertion forces of an alginate-cell-based drug delivery implant system for the inner ear“.
Journal of the Mechanical Behaviour of Biomedical Materials 97, 90-98 (2019)
DOI: 10.106/j.jmbbm.2019.05.007

Ilmarinen, T.; Thieltges, F.; Hongisto, H.; Juuti-Uusitalo, K.; Koistinen, A.; Kaarniranta, K.; Brinken, R.; Braun, N.; Holz, F. G.; Skottman, H.; Stanzel, B. V.
„Survival and functionality of xeno-free human embryonic stem cell-derived retinal pigment epithelial cells on polyester substrate after transplantation in rabbits“.
Acta Ophthalmologica 98, 5, E688-E699 (2019)
DOI: 10.1111/aos.14004

Isasi, R.; Namorado, J.; Mah, N.; Bultjer, N.; Kurtz, A.
„A pathway for attesting ethical provenance of cell lines: Lessons from the European human pluripotent stem cell registry (hPSCreg)“.
Stem Cell Research 40, 101539, 7 (2019)

Kaindl, J.; Meiser, I.; Majer, J.; Sommer, A.; Krach, F.; Katsen-Globa, A.; Winkler, J.; Zimmermann, H.; Neubauer, J.; Winner, B.
„Zooming in on cryopreservation of hiPSCs and neural derivatives: A dual-center study using adherent vitrification“.
Stem Cells Translational Medicine SCTM 8 (3) 247-259 (2019)

Kondylakis, H.; Bucur, A.; Crico, C.; Dong, F.; Graf, N.; Hoffman, S.; Koumakis, L.; Manenti, A.; Marias, K.; Mazzocco, K.; Pravettoni, G.; Renzi, C.; Schera, F.; Triberti, S.; Tsiknakis, M.; Kiefer, S.
„Patient empowerment for cancer patients through a novel ICT infrastructure“.
Elsevier, Journal of Biomedical Informatics, Epub (2019)

Kornilaeva, G. V.; Siniavin, A. E.; Schultz, A.; Germann, A.; Moog, C.; von Briesen, H.; Turgiev, A. S.; Karamov, E. V.
„The differential anti-HIV effect of a new humic substance-derived preparation in diverse cells of the immune system“.
Acta Naturae 11 (2) 41, 9 (2019)
DOI: 10.32607/20758251-2019-11-2-68-76

Kreiner, A.; Stracke, F.; Zimmermann, H.

„On the assessment of the stability of vitrified cryo-media by differential scanning calorimetry: A new tool for biobanks to derive standard operating procedures for storage, access and transport“.

Cryobiology 89, 26-34 (2019)

DOI: 10.1016/j.cryobiol.2019.06.002

Lermen, D.; Bartel-Steinbach, M.; Gwinner, F.; Conrad, A.; Weber, T.; von Briesen, H.; Kolossa-Gehring, M.

„Trends in characteristics of 24-h urine samples and their relevance for human biomonitoring studies: 20 years of experience in the German environmental specimen bank“.

International Journal of Hygiene and Environmental Health 222 (5), 831-839 (2019)

DOI: 10.1016/j.ijheh.2019.04.009

Muceli, S.; Bergmeister, K. D.; Hoffmann, K.-P.; Aman, M.; Vukajlija, I.; Aszmann, O. C.; Farina, D.

„Decoding motor neuron activity from epimysial thin-film electrode recordings following targeted muscle reinnervation“.

Journal of Neural Engineering 16 (1), 016010, 11 (2019)

Muceli, S.; Poppendieck, W.; Hoffmann, K.-P.; Dosen, S.; Benito-Leon, J.; Barroso, F. O.; Pons, J. L.; Farina, D.

„A thin-film multichannel electrode for muscle recording and stimulation in neuroprosthetics applications“.

Journal of Neural Engineering 16 (2), 026035, 11 (2019)

Müllers, Y.; Meiser, I.; Stracke, F.; Riemann, I.; Lautenschläger, F.; Neubauer, J. C.; Zimmermann, H.

„Quantitative analysis of F-actin alterations in adherent human mesenchymal stem cells: Influence of slow-freezing and vitrification-based cryopreservation“.

PLoS one. Online journal 14 (1), e0211382, 19 (2019)

Nalbach, L.; Ampofo, E.; Becker, V.; Roma, L. P.; Metzger, W.; Schmitt, B. M.; Später, T.; Wilhelm, N.; Menger, M. D.; Laschke, M. W.

„Generation of prevascularised pseudo-islets as a new strategy to enhance the revascularisation of pseudo-islets“.

(European Association for the Study of Diabetes (EASD Annual Meeting) <55, 2019, Barcelona>)

Diabetologia 62, Supplement 1, S195-S196 (2019)

Olsommer, Y.; Ihmig, F. R.; Müller, C.

„Modeling the nonlinear properties of ferroelectric materials in ceramic capacitors for the implementation of sensor functionalities in implantable electronics“.

Proceedings of the 6th International Electronic Conference on Sensors and Applications (2019)

DOI: 10.3390/ecsa-6-06575

Rickmann, A.; Wahl, S.; Katsen-Globa, A.; Szurman, P.

„Safety analysis and results of a borosilicate glass cartridge for no-touch graft loading and injection in Descemet membrane endothelial keratoplasty“.

International Ophthalmology 39, 10, 2295-2301 (2019)

Scheper, V.; Hoffmann, A.; Gepp, M. M.; Schulz, A.; Hamm, A.; Pannier, C.; Hubka, P.; Lenarz, T.; Schwieger, J.

„Stem cell based drug delivery for protection of auditory neurons in a guinea pig model of cochlear implantation“.

Frontiers in Cellular Neuroscience 13, 177, 16 (2019)

DOI: 10.3389/fncel.2019.00177

Schiemer, J. F.; Heimann, A.; Somerlik-Fuchs, K. H.; Ruff, R.; Hoffmann, K.-P.; Baumgart, J.; Berres, M.; Lang, H.; Kneist, W.

„Five-fold gastrointestinal electrical stimulation with EMG-based activity analysis: Towards multilocular theranostic intestinal implants“.

Journal of Neurogastroenterology and Motility 25 (3), 461-470 (2019)

DOI: 10.5056/jnm19045

- Schulz, A.; Gepp, M.; Stracke, F.; von Briesen, H.; Neubauer, J. C.; Zimmermann, H.
 „Tyramine-conjugated alginate hydrogels as a platform for bioactive scaffolds“.
 Journal of Biomedical Materials Research, Part A 107 (1), 8, 114-121 (2019)
- Schulz, A.; Wahl, S.; Rickmann, A.; Ludwig, J.; Stanzel, B. V.; von Briesen, H.; Szurman, P.
 „Age-related loss of human vitreal viscoelasticity“.
 Translational Vision Science & Technology TVST 8 (3), 56, 9 (2019)
 DOI: 10.1167/tvst.8.3.56
- Shariatzadeh, M.; Chandra, A.; Wilson, S. L.; McCall, M. J.; Morizur, L.; Lesueur, L.; Chose, O.; Gepp, M. M.; Schulz, A.; Neubauer, J. C.; Zimmermann, H.; Abranches, E.; Man, J.; O'Shea, O.; Stacey, G.; Hewitt, Z.; Williams, D. J.
 „Distributed automated manufacturing of pluripotent stem cell products“.
 The International Journal of Advanced Manufacturing Technology (2019)
 DOI: 10.1007/s00170-019-04516-1
- Sharma, R.; Khristov, V.; Rising, A.; Jha, B. S.; Dejene, R.; Hotaling, N.; Li, Y.; Stoddard, J.; Stankewicz, C.; Wan, Q.; Zhang, C.; Campos, M. M.; Miyagishima, K. J.; McGaughey, D.; Vilasmil, R.; Mattapallil, M.; Stanzel, B. V.; Qian, H.; Wong, W.; Chase, L.; Charles, S.; McGill, T.; Miller, S.; Maminishkis, A.; Amaral, J.; Bharti, K.
 „Clinical-grade stem cell-derived retinal pigment epithelium patch rescues retinal degeneration in rodents and pigs“.
 Science Translational Medicine (2019)
 DOI: 10.1126/scitranslmed.aat5580
- Tran, A. T.; Gentile, L.
 „A lineage CLOUD for neoblasts. Review“.
 Seminars in Cell & Developmental Biology 87, 22-29 (2019)
- Tran, A. T.; Hesler, M.; Moriones, O. H.; Jimeno-Romero, A.; Fischer, B.; Bastus, N. G.; Puntès, V.; Wagner, S.; Kohl, Y. L.; Gentile, L.
 „Assessment of iron oxide nanoparticle ecotoxicity on regeneration and homeostasis in the replacement model system *Schmidtea mediterranea*“.
 Alternatives to Animal Experimentation ALTEX 36 (4) 583-596 (2019)
 DOI: 10.14573/altex.1902061
- Velten, T.; Knoll, T.; Stracke, F.; Le Harzic, R.; Olsommer, Y.; Jaeger, T.; Rammensee, M.; Kurz, O.; Klesy, S.; Januschowski, K.; Sermeus, L.; Szurman, P.
 „Wireless retina implant with large visual field“.
 Current Directions in Biomedical Engineering, 5.1, 53-56 (2019)
 DOI: 10.1515/cdbme-2019-0014
<https://www.degruyter.com/view/j/cdbme.2019.5.issue-1/cdbme-2019-0014/cdbme-2019-0014.xml>
- Vukosavljevic, B.; Hittinger, M.; Hachmeister, H.; Pilger, C.; Murgia, X.; Gepp, M. M.; Gentile, L.; Huwer, H.; Schneider-Daum, N.; Huser, T.; Lehr, C.-M.; Windbergs, M.
 „Vibrational spectroscopic imaging and live cell video microscopy for studying differentiation of primary human alveolar epithelial cells“.
 Journal of Biophotonics 12 (6), e201800052, 9 (2019)
- Zollo, L.; Di Pino, G.; Ciancio, A. L.; Ranieri, F.; Cordella, F.; Gentile, C.; Noce, E.; Romeo, R. A.; Dellacasa Bellingegni, A.; Vadalà, G.; Miccinilli, S.; Mioli, A.; Diaz-Balzani, L.; Bravi, M.; Hoffmann, K.-P.; Schneider, A.; Denaro, L.; Davalli, A.; Grupponi, E.; Sacchetti, R.; Castellano, S.; Di Lazzaro, V.; Sterzi, S.; Denaro, V.; Guglielmelli, E.
 „Restoring tactile sensations via neural interfaces for real-time force-and-slippage closed-loop control of bionic hands“.
 Science Robotics 4 (27), eaau9924 (2019)
 DOI: 10.1126/scirobotics.aau9924

2. Weitere Publikationen (u. a. Rezensionen, Lexikon-, Konferenzbeiträge, Vorträge, Abstracts, Poster), nicht peer-reviewed 2019

Blößer, S.; Welsch, L.; May, A.; Roeb, E.; Jasny, F.; Ast, M.; Beck, J.; Sander, A.; Velten, T.; Biehl, M.; Knabe, M.
 „Virtuelle Biopsie durch elektrische Impedanzspektroskopie in Ösophaguskarzinomen“.
 Vortrag anlässlich der Konferenz Viszeralmedizin 2019, 74. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten mit Sektion Endoskopie; 13. Herbsttagung der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie gemeinsam mit den Arbeitsgemeinschaften der DGAV
 in Wiesbaden (Hessen), 02.–05.10.2019

Brausch, L.; Hewener, H.
 „Measuring muscle contractions from single element transducer ultrasound data using machine learning strategies“.
 Vortrag anlässlich der ICU 2019
 in Brügge (Belgien), 03.–06.09.2019

Cardona Audí, J. M.; Amelin, D.; Ruff, R.
 „New development approach for cyber-physical systems“.
 Poster anlässlich der VDE DGBMT BMT 2019
 in Frankfurt (Hessen), 25.–26.09.2019

Fournelle, M.; Bost, W.
 „Comparison of analytic and algebraic reconstruction in ultrasound tomography with arbitrary detector geometries – a simulation study“.
 Vortrag anlässlich der ICU 2019
 in Brügge (Belgien), 03.–06.09.2019

Gepp, M. M.; Schulz, A.; Fischer, B.; Vahtrik, A.; Neubauer, J. C.; Zimmermann, H.
 „Hydrogel-based surfaces for stem cell process engineering“.
 Vortrag anlässlich der 5th Euro BioMAT 2019
 in Weimar (Thüringen), 08.–09.05.2019

Hesler, M.; Knoll, T.; Ritzmann, F.; Honecker, A.; Wagner, S.; Kohl, Y.; von Briesen, H.; Zimmermann, H.; Bals, R.; Beisswenger, C.
 „Microfluidic in vitro lung model to replace murine infection and ARDS models“.
 Poster anlässlich der EUSAAT 2019
 in Linz (Österreich), 10.–13.10.2019

Hewener, H.; Bost, W.; Speicher, D.; Ehrhardt, M.; Fournelle, M.; Tretbar, S.
 „Low cost volumetric imaging using a large footprint 11x11 element matrix array probe on a 128 channel ultrasound research scanner“.
 Vortrag anlässlich der ICU 2019
 in Brügge (Belgien), 03.–06.09.2019

Hewener, H.; Risser, C.; Brausch, L.; Rohrer, T.; Tretbar, S.
 „A mobile ultrasound system for majority detection“.
 Vortrag anlässlich der IEEE IUS 2019
 in Glasgow (Großbritannien), 06.–10.10.2019

Hoffmann K.-P.; Olze, H.; Kneist, W.; Schiemer, J. F.; Krüger, T.; Somerlik-Fuchs, K. H.; Gottschalk, M.; Kostalnik, J.; Ruff, R.
 „Technical, medical and ethical challenges in networks of smart active implants“.
 Vortrag anlässlich der 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC) in Berlin (Berlin), 23.–27.07.2019

Knoll, T.; Kohl, Y.; Hesler, M.; Spring, S.; Wagner, S.; Velten, T.
„Microfluidic in vitro platform for nanotoxicity screening“.
Vortrag an der Süddänischen Universität
in Sonderborg (Dänemark), 13.02.2019

Lermen, D.; Bartel-Steinbach, M.; Weber, T.; Kolossa-Gehring,
M.
„The German Environmental Specimen Bank – A tool for
human biomonitoring“.
Vortrag anlässlich der Europe Biobank Week 2019
in Lübeck (Schleswig-Holstein), 08.–11.10.2019

Meiser, I.
„Structure-preserving cryopreservation of viable cells and tis-
sues“.
Vortrag anlässlich der ESAO 2019
in Hannover (Niedersachsen), 05.09.2019

Mueller, S. C.; Steeg, R.; Meiser, I.; Fischer, B.; Bur, S.; Neu-
bauer, J. C.; Ebneith, A.; Zimmermann, H.
„High throughput banking and cardiac differentiation of
human induced pluripotent stem cells in a suspension bioreac-
tor“.
Poster anlässlich der ISSCR 2019
in Los Angeles (USA), 26.–29.06.2019

Müller, S.
„The European Bank of induced pluripotent Stem Cells (EBiSC)
– towards personalized medicine“.
Vortrag anlässlich Europe Biobank Week 2019
in Lübeck (Schleswig-Holstein), 08.–11.10.2019

Oevermann, J.; Cordelair, M.; Tiefensee, F.; Hoffmann, N.;
Weber, P.; Koblit, J.; Tretbar, S.
„CMUT with mechanically coupled plate actuators – Linearized
electrostatic modeling“.
Vortrag anlässlich der MUT 2019
in Grenoble (Frankreich), 11.–12.06.2019

Potapov, I.; Amelin, D.; Cardona Audí, J. M.; Ruff, R.; Hoff-
mann, K.-P.
„An implementation of neural network on FPGA for real-time
grasp recognition based on sEMG“.
Poster anlässlich der VDE DGBMT BMT 2019
in Frankfurt (Hessen), 25.–26.09.2019

Rohm, K.; Rauch, J.; Weiler, G.; Schwarz, U.; Lehr, T.; Och, K.;
Götz, K.; Theobald, S.; Brossette, C.; Braun, Y.; Graf, N.;
Smola, S.; Rissland, J.; Pfeifer, N.; Eisenberg, L.; Grandjean, A.;
Turki, A.; Beelen, D.; Bittenbring, J.; Kiefer, S.
„XplOit – A novel IT environment for data driven predictive
modelling in systems medicine“.
Vortrag anlässlich der Drei-Länder-Tagung der Deutschen
Gesellschaft für Biomedizinische Technik und BMT 2019
in Frankfurt (Hessen), 26.–26.09.2019

Rupp, R.; Kogut, A.; Ruff, R.; Hoffmann, K.-P.
„Restoration of an impaired grasping function with a network
of smart interactive implants“.
Vortrag anlässlich der 41st Annual International Conference of
the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC)
in Berlin (Berlin), 23.–27.07.2019

Scheper, V.; Hügl, S.; Hamm, A.; Gepp, M. M.; Schulz, A.;
Hubka, P.; Pannier, C.; Lenarz, T.; Rau, T.; Hoffmann, A.;
Schwieger, J.
„BDNF overpressing human stem cells in alginate for cochlear
implant optimization“.
Abstract anlässlich der CIAP 2019
in Lake Tahoe (USA), 14.–19.07.2019

Schiche, F.; Amelin, D.; Cardona Audí, J. M.; Ruff, R.
„Telemetry protocol for cyber-medical systems“.
Poster anlässlich der VDE DGBMT BMT 2019
in Frankfurt (Hessen), 25.–26.09.2019

Schiemer, J.; Somerlik-Fuchs, K. H.; Hoffmann, K.-P.; Lang, H.; Kneist, W.

„Minimally invasive and conventionally open gastrointestinal electrophysiological measurements with multilocular electrical stimulation“.

Vortrag anlässlich der 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC) in Berlin (Berlin), 23.–27.07.2019

Somerlik-Fuchs, K. H.; Uecker, F. C.; Reich, U.; Kogut, A.; Schiemer, J. F.; Olze, H.; Rupp, R.; Kneist, W.; Hoffmann, K.-P.

„Research platform for medical device development to simplify translation to the market“.

Abstract anlässlich der 41st Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC) in Berlin (Berlin), 23.–27.07.2019

Stegg, R.; Bruce, K.; Seltmann, S.; Dewender, J.; Mah, N.; Bultjer, N.; Mueller, S. C.; Kurtz, A.; Neubauer, J. C.; Zimmermann, H.; Ebneith, A.

„Simplifying deposit of iPSC lines into the European Bank for induced Pluripotent Stem Cells“.

Poster anlässlich der ISSCR 2019 in Los Angeles (USA), 26.–29.06.2019

Stegg, R.; Mueller, S. C.; Mah, N.; Dewender, J.; Seltmann, S.; Neubauer, J. C.; Kurtz, A.; Zimmermann, H.

„Establishing a sustainable European Bank for induced Pluripotent Stem Cells: EBISC“.

Poster anlässlich der NYSCF 2019 in New York (USA), 22.–23.10.2019

Tretbar, S.; Fournelle, M.; Speicher, D.; Becker, F. J.; Melzer, A.
„MR-compatible small animal ultrasound hyperthermia system including matrix array transducers between 500 kHz and 2 MHz“.

Vortrag anlässlich der IEEE IUS 2019 in Glasgow (Großbritannien), 06.–10.10.2019

Velten, T.; Knoll, T.; Sossalla, A.; Oevermann, J.; Weber, P.; Tiefensee, F.; Ruff, R.; Schneider, A.; Hoffmann, K.-P.

„Micromachined transducer for implant-to-implant communication via ultrasound“.

Vortrag anlässlich der Drei-Länder-Tagung der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik und BMT 2019 in Frankfurt (Hessen), 25.–26.09.2019

Velten, T.; Knoll, T.; Stracke, F.; Le Harzic, R.; Olsommer, Y.; Jaeger, T.; Rammensee, M.; Kurz, O.; Klesy, S.; Januschowski, K.; Sermeus, L.; Szurman, P.

„Wireless retina implant with large visual field“.

Vortrag anlässlich der Drei-Länder-Tagung der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik und BMT 2019 in Frankfurt (Hessen), 24.–26.09.2019

Windpassinger, M.; Fournelle, M.; Tretbar, S.

„Simulation study: Parameter optimization for compressed sensing in 3D ultrasound imaging“.

Vortrag anlässlich der ICU 2019 in Brügge (Belgien) 03.–06.09.2019

Zimmermann, H.

„EBISC European biobank of iPSCs for disease modelling“.

Vortrag anlässlich The 2nd ISCBI International Symposium in Korea on Pluripotent Stem Cell Quality Control and Banking for Clinical and Research Applications, Co-Organized by ISCBI, GAIT Korea and CHA University in Pangyo (Korea), 24.09.2019

3. Bücher 2019

Weber, T.; Koschorrek, J.; Rüter, M.; Körner, A.; Knopf, B.;
Kotthoff, M.; Rüdell, H.; Lermen, D.; Bartel-Steinbach, M.;
Göen, T.; Paulus, M.; Klein, R.; Veith, M.; Kolossa-Gehring, M.
„Die Umweltprobenbank des Bundes – Umwelt- und Human-
proben“.
Handbuch der Umweltmedizin (2019)
Kap. IV-7, 65. Erg.Lfg., ecomed Medizin, Landsberg

PATENTE 2019

Zimmermann, Heiko; Neubauer, Julia; Meiser, Ina
„Probenaufnahmeeinrichtung für biologische Proben mit einer
Probenaufnahme aus Kohlenstoff-basiertem Werkstoff“.
Patentanmeldung: DE 10 2018 132 120.1
Prioritätstag: 13.12.2018, IBMT – 2018P61208

Zimmermann, Heiko; Neubauer, Julia; Fischer, Benjamin
„Behandlungsvorrichtung und -verfahren zur extrakorporalen
Immuntoleranz-steigernden Blutbehandlung“.
Patentanmeldung: DE 10 2019 106 651.4
Prioritätstag: 15.03.2019, IBMT – 2019P62142

Wortmarke – Titel: „EBiSC“
Markenanmeldung: 30 2019 106 778.9
Prioritätstag: 23.05.2019, IBMT – 2019M60327

Zimmermann, Heiko; Fuhr, Günter R.
„Erzeugung künstlicher Intelligenz durch rekursive Prägung
und Vernetzung neuronaler Netzwerke“.
Patentanmeldung: EP 19 175 786.3
Prioritätstag: 22.05.2019, IBMT – 2019P62397

Tretbar, Steffen; Schmitt, Daniel; Fournelle, Marc
„Sensoren und Verfahren zum Erzeugen von räumlich
kodierte Schallfeldern durch schallemittierende Aperturen
mit räumlich variierender Frequenz und Bandbreite“.
Patentanmeldung: EP 19 176 306.9
Prioritätstag: 23.05.2019, IBMT – 2019P62398

Zimmermann, Heiko; Müller, Sabine
„Verfahren und Datenverarbeitungsvorrichtung zur Bearbei-
tung von genetischen Daten“.
Patentanmeldung: DE 10 2019 135 380.7
Prioritätstag: 20.12.2019, IBMT – 2019P62695

ANFAHRT HAUPTSITZ SULZBACH

Mit dem Auto

Navigationssystem: Industriestraße 5, 66280 Sulzbach

Autobahn A 6: aus Richtung Saarbrücken sowie Autobahn A 6: aus Richtung Mannheim (Flughafen Frankfurt) 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, nach ca. 50 m erste Möglichkeit rechts in die »Industriestraße« einbiegen, Hinweisschild »Fraunhofer-Institut«, nach 10 m rechts abbiegen, rechter Hand einbiegen in Joseph-von-Fraunhofer-Weg, flaches, schwarzes Gebäude, erste Einfahrt rechts durch blaues Doppelflügeltor.

Autobahn A 1: aus Norden kommend, die A 1 (aus Richtung Trier) zum Saarbrücker Autobahnkreuz nehmen; auf der A 8 in Richtung Karlsruhe/Mannheim bis zum Autobahnkreuz Neunkirchen und dort in Richtung Saarbrücken auf die A 6; dann wie oben (Autobahn A 6).

Autobahn A 8: von der A 8 kommend (aus Richtung Karlsruhe) bis zum Neunkircher Kreuz und dort in Richtung Saarbrücken auf die A 6; dann wie oben (Autobahn A 6).

Autobahn A 4: von der A 4 (aus Richtung Metz oder Straßburg) kommend, am Saarbrücker Autobahnkreuz Richtung Mannheim auf die A 6; dann wie oben (Autobahn A 6).

Mit der Bahn

Ungefähr 15 Minuten mit dem Taxi vom Saarbrücker Hauptbahnhof.

Mit dem Flugzeug

Ungefähr 15 Minuten mit dem Taxi vom Flughafen Saarbrücken-Ensheim.

ANFAHRT STANDORT 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 PROJEKTZENTRUM WÜRZBURG (AM FRAUNHOFER ISC)

Mit dem Auto

Autobahn A 3 Frankfurt–München oder A 81 Stuttgart–Würzburg: Ausfahrt Würzburg-West in Richtung Würzburg West/Kist/Höchberg auf die B 27, ab dem 1. Kreisel der B 27 Richtung Würzburg folgen, auf der B 27 Richtung Würzburg bleiben (nun auch B 8), weiter auf der B 8/B 27 Richtung Würzburg, nach der Ortsdurchfahrt Höchberg links halten und der B 8/B 27/B 19 Richtung Würzburg-Nord, Nürnberg, Schweinfurt, Fulda folgen. Der B 8/B 19 bis zur dritten Ampel-Kreuzung folgen und an dieser direkt vor der großen Mainbrücke rechts abbiegen, an der nächsten Ampel-Kreuzung wieder rechts abbiegen, nach etwa 150 m rechts in die ausgeschilderte Zufahrt auf das Institutsgelände einbiegen. Vor dem Haupteingang befinden sich Besucherparkplätze. (ca. 13 km/15 min ab Autobahn)

Autobahn A 7 Kassel–Ulm bzw. A 3 München–Frankfurt: Ausfahrt Würzburg-Estenfeld auf die B 19 Richtung Würzburg bzw. an der Ausfahrt Rottendorf auf die B 8 Richtung Würzburg, nach dem Ortseingang der Beschilderung Stadtring-Nord und der B 8/27 Richtung Fulda/Heidelberg folgen bis zur Abfahrt Congress-Centrum/Heidelberg/B 8, rechts den Main überqueren auf der Brücke der Deutschen Einheit, gleich nach der Mainbrücke links abbiegen, an der nächsten Ampel rechts abbiegen, nach etwa 150 m rechts in die ausgeschilderte Zufahrt zum Institutsgelände und zu den Besucherparkplätzen einbiegen (ca. 12 km/15 min ab Autobahn). Zusätzliche Parkmöglichkeiten bieten sich auf der direkt neben dem Institut gelegenen Talavera (ein großer Fest- und Parkplatz) sowie in der Tiefgarage des Instituts (Einfahrt zur Tiefgarage über Georg-Eydel-Straße 2).

Mit der Bahn

Ab Würzburg Hbf ist das Fraunhofer ISC per Taxi in 5 Minuten erreichbar, der Taxistand befindet sich vom Bahnhof aus links.

Zu Fuß werden ca. 15 Minuten benötigt. Der Weg führt vom Bahnhof aus rechts durch die Grünanlage bis zum Main und über die Friedensbrücke. Die Institutsgebäude und der Haupteingang befinden sich im Straßenverlauf rechts.

Mit öffentlichen Verkehrsmitteln – die Straßenbahnen halten direkt vor den Bahnhofsgebäude, Abfahrt alle 12–15 min (tagsüber, Mo–Fr). Mit der Straßenbahn Linie 2 Richtung Zellerau bis Haltestelle Talavera (Fahrtdauer 5 Minuten). Das Fraunhofer ISC liegt in Fahrtrichtung rechts schräg gegenüber.

Mit dem Flugzeug

Nächste Flughäfen sind Frankfurt am Main und Nürnberg, von dort fahren Zugverbindungen nach Würzburg Hbf mindestens im Stundentakt.

Ab Flughafen Frankfurt/Main Weiterfahrt mit ICE oder IC bis Würzburg Hbf, dann mit der Straßenbahn Linie 2 Richtung Zellerau bis Haltestelle Talavera (Fahrtdauer 5 Minuten). Das Fraunhofer ISC liegt direkt gegenüber.

IMPRESSUM

Fraunhofer-Institut

für Biomedizinische Technik IBMT

Joseph-von-Fraunhofer-Weg 1

66280 Sulzbach

Telefon: +49 (0) 6897/9071-0

Fax: +49 (0) 6897/9071-490

info@ibmt.fraunhofer.de

Internet: <https://www.ibmt.fraunhofer.de> (deutsch/englisch)

Leitung

Prof. Dr. Heiko Zimmermann

heiko.zimmermann@ibmt.fraunhofer.de

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Redaktion

Dipl.-Phys. Annette Eva Maurer-von der Gathen

Telefon: +49 (0) 6897/9071-102

Fax: +49 (0) 6897/9071-188

annette.maurer-von.der.gathen@ibmt.fraunhofer.de

Satz, Layout, Lektorat und Druck

Ottweiler Druckerei und Verlag GmbH

Johannes-Gutenberg-Straße 14

66564 Ottweiler

