



Fraunhofer
MEVIS

INSTITUTE FOR MEDICAL IMAGE COMPUTING



JAHRESBERICHT
2013

FRAUNHOFER MEVIS

JAHRESBERICHT 2013



Europäische Union:
Investition in ihre Zukunft
Europäischer Fond für regionale Entwicklung



INHALTSVERZEICHNIS

FRAUNHOFER MEVIS IM ÜBERBLICK

Kurzportrait	7
Arbeitsweise und Organisationsstruktur	12
Kuratorium	14
Das Institut in Zahlen	16
Die Fraunhofer-Gesellschaft	18

DAS JAHR 2013

Chronik	19
Öffentliche Drittmittelprojekte	21
Publikationen	23
Impressum	27



FRAUNHOFER MEVIS IM ÜBERBLICK

KURZPORTRAIT

Das Fraunhofer-Institut für Bildgestützte Medizin MEVIS (kurz: Fraunhofer MEVIS) wird durch eine klare Philosophie getragen: In relevanten Krankheitsfeldern durch bildbasierte Computerunterstützung signifikante Verbesserungen für die medizinische Diagnose und Therapie zu erzielen. Im Zentrum aller Forschungs- und Entwicklungsprojekte von Fraunhofer MEVIS stehen daher relevante klinische Fragestellungen für deren Lösung das technologische Instrumentarium des Medical Image Computing eingesetzt und weiterentwickelt wird.

Forschung bei Fraunhofer MEVIS ist nicht rein akademisch auf die Beantwortung wissenschaftlich interessanter Fragen ausgerichtet, sondern hat das klare Ziel, Lösungen so weit voranzutreiben, dass sie über industrielle Partner am Ende dem Patienten in der klinischen Routine zugutekommen. Zielsetzungen von Fraunhofer MEVIS sind langfristige, substantielle Verbesserungen in der medizinischen Versorgung.

Klinische Verankerung

Die Forschungen und Entwicklungen von Fraunhofer MEVIS sind streng klinisch ausgerichtet und nicht primär technologisch-methodisch orientiert. Das bedeutet, dass im Zentrum der Arbeit die Entwicklung von innovativen Lösungen für bildgestützte medizinische Prozesse und deren industrietaugliche Überführung in die klinische Anwendung stehen. Die Identifikation und Analyse von klinischen Problemen setzen ein tiefes Verständnis der medizinischen Hintergründe voraus und erfordern eine enge Zusammenarbeit mit den klinischen Anwendern. Fraunhofer MEVIS pflegt ein internationales Netzwerk von über 100 klinischen Kooperationspartnern. Das klinische Netzwerk ist einerseits wichtige Quelle für das Anwenderwissen und andererseits das Korrektiv zur Beurteilung der klinischen Relevanz und Praktikabilität der entwickelten Lösungen. Nur durch die klinische Verankerung ist es Fraunhofer MEVIS unter anderem gelungen, in einem nationalen Wettbewerb das erste Modellprojekt für Mammographie-Screening erfolgreich in Bremen einzurichten oder im Rahmen des BMBF-Projektes VICORA ein radiologisches Kooperationsnetzwerk mit den großen Universitätskliniken in Deutschland aufzubauen.

Industriekooperationen

Wirkliche Innovation, also die Durchsetzung neuer Lösungen am Markt, ist nur in enger Kooperation mit der Industrie zu erreichen. Sie besitzt das notwendige Markt-Know-how, sie betreibt die Entwicklung der zukünftigen Gerätetechnik, und sie besitzt die notwendigen Ressourcen. Fraunhofer MEVIS versteht sich als Bindeglied zwischen Klinik und Industrie mit dem Ziel, die entwickelten Lösungen in der klinischen Anwendung zu etablieren. Die Übertragung von angewandter Forschung in die Industrie ist eine tragende Säule des Instituts und Voraussetzung für zukünftige Vorlaufforschung. Als Kooperationspartner und Auftraggeber für industrielle Forschung und Entwicklung kommen sowohl große Firmen, als auch kleine oder mittelständische Unternehmen in der Medizintechnik oder angrenzenden Bereichen wie beispielsweise in der Pharmabranche in Frage.

Zertifizierung

Für eine erfolgreiche Überführung von innovativen Ansätzen in den Markt müssen spezielle regulatorische Anforderungen des Medizinproduktegesetzes beziehungsweise der Zulassungsbedingungen der US-amerikanischen Food and Drug Administration (FDA) berücksichtigt werden. Fraunhofer MEVIS ist in Bremen seit 2005 und in Lübeck seit 2012 als eine von wenigen Einrichtungen auf ihrem Gebiet gemäß den Qualitätsstandards EN ISO 9001 und EN ISO 13485 für Medizinprodukte zertifiziert. Mit der Zertifizierung werden definierte Schnittstellen für Industriekooperationen geschaffen. Darüber hinaus bestehen Erfahrungen mit der CE- und FDA- Zulassung von Software-Lösungen im klinischen Umfeld.

Vollständige Innovationskette

Im Zusammenspiel mit Industriepartnern hat Fraunhofer MEVIS eine qualitätsgesicherte Innovationskette von der angewandten Forschung und Entwicklung über klinische Prototypen bis hin zu zertifizierten Medizinprodukten etabliert, die im Jahr 2006 mit dem Deutschen Gründerpreis ausgezeichnet wurde. Inhaltlich

wird die Innovationskette durch das Netzwerk klinischer Partnerschaften und zahlreiche Forschungsk Kooperationen gespeist. Die von Fraunhofer MEVIS entwickelten Software-Lösungen werden von Industriepartnern vermarktet, wobei der Beitrag von Fraunhofer MEVIS sich auf die Lieferung einzelner Komponenten beschränken oder die Entwicklung einer vollständigen Applikation umfassen kann. Auf diesem Wege sind in der Vergangenheit etliche Medizinprodukte entstanden, die heute auf ihrem Gebiet die Marktführerschaft innehaben. Stellvertretend hierfür können Produkte für die Befundung digitaler Screening-Mammogramme, die MR-Mammographie, die Leberoperationsplanung und die Tumorverlaufskontrolle genannt werden.

Softwareplattform MeVisLab

Frühzeitig wurde die Notwendigkeit einer eigenen durchgängigen Plattform für die Erforschung und Entwicklung klinischer Software-Lösungen erkannt. Mit der Entwicklungsplattform MeVisLab wurde von Fraunhofer MEVIS und der MeVis Medical Solutions AG ein Werkzeug geschaffen, das gleichermaßen für das hochflexible Prototyping klinischer Software-Lösungen geeignet ist, als auch für die Produktentwicklung oder methodische Entwicklungen beispielsweise auf den Gebieten der Bildanalyse, Visualisierung oder biophysikalischen Modellierung. Die gemeinsame Verwendung von MeVisLab bei Fraunhofer MEVIS und bei Partnern aus Forschung, Medizin und Industrie schafft Synergien und beschleunigt die Entwicklungszyklen. Dadurch wird die enge Verzahnung der einzelnen Glieder der Innovationskette – Kliniken, Forschung, Industrie – auch technologisch unterstützt.

Arbeitsschwerpunkte

Die Arbeiten von Fraunhofer MEVIS befassen sich mit epidemiologisch wichtigen Erkrankungen, wie Tumorerkrankungen (vor allem in der Brust, der Leber, der Lunge, der Prostata und dem Gehirn), kardiovaskulären Erkrankungen, neurologischen Erkrankungen und Lungenerkrankungen. In Zusammenarbeit mit klinischen Partnern sind dazu zahlreiche auf patienten-

individuellen Bilddaten basierende Software-Lösungen zur Unterstützung von Früherkennung, Diagnose und Therapie entstanden. Viele dieser Software-Lösungen haben als Forschungsprototypen oder Medizinprodukte den Weg in die klinische Anwendung gefunden. Zu den etablierten methodischen Arbeitsschwerpunkten von Fraunhofer MEVIS zählen sowohl die Entwicklung von Algorithmen – etwa für die quantitative Bildanalyse, die Vermessung von Tumorgrößen oder die Analyse von Form und Funktion eines Organs – als auch umfassende klinische Software-Applikationen wie die präoperative Planung und intraoperative Unterstützung therapeutischer Eingriffe. Darüber hinaus spielen Fragen der Visualisierung und Benutzerinteraktion, der multimodalen Unterstützung und der Workflow-Optimierung eine wichtige Rolle.

Kernkompetenzen

Für die zukünftige Entwicklung des Medical Image Computing stellt sich die Frage, wie die Lücke zwischen der im medizinischen Bild enthaltenen Information jenseits des Auges einerseits und der patientenindividuellen klinischen Realität andererseits geschlossen werden kann. Dabei zeichnen sich Trends ab, die sich in den bei Fraunhofer MEVIS aufgebauten Kernkompetenzen abbilden. Weltweit einmalig und damit für Fraunhofer MEVIS ein deutlicher Vorsprung gegenüber Wettbewerbern sind die enge Vernetzung der klassischen medizinischen Bildverarbeitung mit der Physik der medizinischen Bildgebung und der biophysikalischen Modellierung und Simulation sowie die enge Kooperation mit vielen klinischen Partnern weltweit.

Physik der medizinischen Bildgebung: Die Kompetenzen von Fraunhofer MEVIS in der Physik der medizinischen Bildgebung erlauben, die gesamte Kette von der Bildakquise bis hin zur Therapieunterstützung zu analysieren und optimieren. In der Entwicklung und Optimierung von MR-Protokollen insbesondere zur kontrastmittelfreien Perfusionsmessung hat Fraunhofer MEVIS eine einzigartige Kompetenz und intensive Industriekooperationen.

Algorithmen und Anwendungen: Kritisch für die Entwicklung klinisch nutzbarer Lösungen ist die Erforschung von problem-

gepassten Algorithmen die den besonderen Anforderungen des klinischen Alltags genügen. Im Bereich der Segmentierungs- und Bildregistrierungsalgorithmen hat Fraunhofer MEVIS internationale Anerkennung erlangt und viele mittlerweile kommerziell genutzte Algorithmen entwickelt, die in verschiedenen klinischen Softwaresystemen Anwendung finden.

Modellierung und Simulation: Die Modellierung und Simulation von biophysikalischen Prozessen ist eine zentrale Säule des Medical Image Computing. Dabei können die akquirierten Bilddaten jenseits der darin sichtbaren Informationen komplementär mit Modellen für die Physiologie von Patienten bereichert werden, um so die Diagnose und Therapieplanung zu unterstützen. Hier besitzt Fraunhofer MEVIS eine weltweit einzigartige und anerkannte Kompetenz in der Modellierung und Simulation von thermischen Ablationsverfahren.

Visualisierung, Interaktion und User Experience Engineering: Ein fundamentaler Vorsprung von Fraunhofer MEVIS gegenüber Wettbewerbern liegt in der engen klinischen Vernetzung und insbesondere der Kompetenz im Bereich der Visualisierung, Interaktion und dem User Experience Engineering (UXE). In der Entwicklung von Demonstratoren und Prototypen wird besonderes Augenmerk auf die Integration in den klinischen Workflow gelegt, so dass eine Anwendung entsteht, die sich nahtlos in den Workflow integriert und von Medizinern auch als Unterstützung wahrgenommen und geschätzt wird.

Computing und Software-Technologien: Zentrales Werkzeug bei Fraunhofer MEVIS zur Entwicklung von Algorithmen, Modulen und Applikationsprototypen bis hin zu kompletten Softwareassistenten für den klinischen Einsatz ist die Rapid Prototyping-Plattform MeVisLab. Die von Fraunhofer MEVIS und der MeVis Medical Solutions AG seit über 15 Jahren entwickelte Plattform ist ein Schlüssel für effiziente Softwareentwicklung bei Fraunhofer MEVIS und ein weltweit anerkanntes und beachtetes Werkzeug. MeVisLab beinhaltet moderne Bildverarbeitungs- und Visualisierungsalgorithmen und ist vorbereitet für modernste Techniken wie Thin Client und Cloud Computing.

Intraoperative und intrainterventionelle Unterstützung: Zur Umsetzung von computergestützten Planungsdaten für Operationen und Interventionen erforscht Fraunhofer MEVIS

effiziente innovative Navigations- und Interaktionsverfahren für den Operationssaal. Dabei werden insbesondere Augmented Reality-Methoden, gestenbasierte Steuerungen und audiovisuelle Kommunikation untersucht, um die kognitiven Anforderungen an die Chirurgen zur Interaktion mit dem Computer klein zu halten.

Bildregistrierung: Ein fundamentales Problem der heutigen multimodalen Bildgebung ist die Registrierung der Bilddaten auf ein gemeinsames Referenzkoordinatensystem. Ebenso ist die Registrierung unimodaler Bilddaten eines Organs in verschiedenen Deformationszuständen eine schwierige Herausforderung. Die Fraunhofer MEVIS Projektgruppe in Lübeck gehört zu den weltweit führenden Gruppen im Bereich der Registrierung. Die Gruppe hat das Forschungsgebiet seit vielen Jahren maßgeblich geprägt und eine außerordentliche Expertise aufgebaut.

Computer Aided Detection and Diagnosis: Die computergestützte Detektion und Diagnose (CAD) stellt softwarebasierte Werkzeuge für die Früherkennung, die Diagnostik und die Therapieentscheidung zur Verfügung, um Radiologen bei der Interpretation von insbesondere multimodalen, mehrdimensionalen und dynamischen Daten zu unterstützen. Bei Fraunhofer MEVIS wurde in den letzten Jahren intensiv an CAD-Systemen für die Tumordiagnostik in der Lunge und der Brust gearbeitet. Die in der CAD verwendete Object Based Image Analysis (OBIA) gehört dabei zu einer zentralen Technik, die eine der Kernkompetenzen von Fraunhofer MEVIS ausmacht.

Projektgruppe Bildregistrierung

Im April 2010 wurde mit finanzieller Unterstützung des Landes Schleswig-Holstein und der EU die Fraunhofer MEVIS Projektgruppe für Bildregistrierung an der Universität zu Lübeck gegründet. Unter Leitung des Mathematikers Prof. Dr. Bernd Fischer befasst sich die Projektgruppe in enger Kooperation mit dem an der Universität zu Lübeck angesiedelten Institute of Mathematics and Image Computing mit der Registrierung medizinischer Bilddaten, einer wichtigen mathematischen Schlüsselkompetenz des Medical Image Computing. Ziel der Registrierung ist es, medizinische Bilder unterschiedlicher

bildgebender Verfahren (Modalitäten), unterschiedlicher Aufnahmezeitpunkte oder Patienten in bestmögliche Übereinstimmung miteinander zu bringen, um diese kombiniert auswerten zu können.

Am 15. Juli 2013 verstarb Professor Bernd Fischer nach kurzer schwerer Krankheit. Die kommissarische Leitung der Projektgruppe wurde den Mitarbeitern Prof. Dr. Jan Modersitzki, Dr. Stefan Heldmann und Dr. Nils Papenberg übertragen.

Universitäre Anbindung

Seiner Entstehung als An-Institut der Universität Bremen entsprechend pflegt Fraunhofer MEVIS seit je her ein enges Verhältnis zu seiner universitären Umgebung. Nach dem Ausscheiden von Prof. Peitgen im Oktober 2012 und dem Tod von Prof. Fischer im Juli 2013 ist Fraunhofer MEVIS ab dem 1. Januar 2014 über insgesamt sieben Professuren mit fünf Universitäten in Deutschland, den Niederlanden und den USA verbunden.

Universität Bremen: Mit Unterstützung der Stiftung Bremer Wertpapierbörse wurde im Fachbereich 1 (Physik/ Elektrotechnik) eine Stiftungsprofessur »Physik der Bildgebung« mit Schwerpunkt magnetresonanztomographische Bildgebung und Spektroskopie eingerichtet, auf die im November 2009 der Physiker und MEVIS-Mitarbeiter Prof. Dr. Matthias Günther berufen wurde. Zum 1. Januar 2014 wurde der renommierte Wissenschaftler und Pionier auf dem Gebiet des Medical Image Computing Prof. Dr. med. Ron Kikinis als Nachfolger von Professor Peitgen in die Leitung von Fraunhofer MEVIS berufen. Damit verbunden ist eine Professur am Fachbereich Mathematik/Informatik der Universität Bremen.

Jacobs University Bremen: Der ehemalige stellvertretende und kommissarische Institutsleiter Prof. Dr. Horst K. Hahn, der zukünftig Fraunhofer MEVIS gemeinsam mit Prof. Kikinis leiten wird, ist Full Professor an der School of Engineering and Science für das Gebiet »Medical Imaging«. Mit Unterstützung einer Privatspende der Bremer Ehrenbürger Conrad und Lotti Naber wurde ebenfalls an der School of Engineering and Science eine Stiftungsprofessur »Mathematical Modeling of Medical Processes« eingerichtet, auf die Anfang 2009 der Mathematiker und

MEVIS-Mitarbeiter Prof. Dr. Tobias Preußner berufen wurde.

Universität zu Lübeck: Prof. Dr. Jan Modersitzki, ein anerkannter Experte auf dem Gebiet der Bildregistrierung, Professor für Mathematik an der Universität zu Lübeck. Neben der kommissarischen Leitung der Fraunhofer MEVIS Projektgruppe für Bildregistrierung leitet er das universitäre Institute of Mathematics and Image Computing.

Radboud University Nijmegen: Seit Dezember 2012 sind die Professoren Dr. Nico Karssemeijer und Dr. Bram van Ginneken vertraglich an Fraunhofer MEVIS angebonden. Sie sind international renommierte Fachleute auf dem Gebiet der computergestützten Detektion und Diagnose (CAD) von Brustkrebs und Lungenkrebs.

Harvard University: Professor Kikinis führt neben den Verpflichtungen in Bremen seine Professur an der Harvard Medical School und die Leitung des Surgical Planning Laboratory (SPL) in Boston in reduziertem Umfang fort.

Entwicklung des Instituts (1995-2008)

Das heutige Fraunhofer-Institut MEVIS wurde im August 1995 in der Rechtsform einer gemeinnützigen GmbH unter dem Namen MeVis – Centrum für Medizinische Diagnosesysteme und Visualisierung – gegründet. Der Verein zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in der Freien Hansestadt Bremen e.V. war die meiste Zeit alleiniger Gesellschafter von MeVis. Zum Geschäftsführer wurde der Mathematiker Prof. Dr. Heinz-Otto Peitgen bestellt. Für den Aufbau des Instituts erhielt MeVis vom Land Bremen eine jährliche Grundfinanzierung. Die Forschung und Entwicklung von MeVis wurde durch einen international besetzten wissenschaftlichen Beirat begleitet. Im Jahr 2006 änderte die Gesellschaft ihren Namen in MeVis Research GmbH, Center for Medical Image Computing.

MeVis Research hat seit 1997 mehrere rechtlich unabhängige und finanziell eigenständige Ausgründungen hervorgebracht, die im Jahr 2007 unter dem Dach der börsennotierten MeVis Medical Solutions AG zusammengefasst wurden. Die AG beschäftigt heute rund 150 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Die Mitarbeiterzahl von MeVis Research hat sich abgesehen

von wenigen kurzfristigen Rückgängen, die durch den Wechsel von Personal in die Ausgründungen bedingt waren, von der Gründung im August 1995 bis zur Integration in die Fraunhofer-Gesellschaft im Januar 2009 kontinuierlich erhöht. Im genannten Zeitraum verfünffachte sich die Mitarbeiterzahl von anfänglich zehn auf 51 vollzeitäquivalente Stellen.

Aufnahme in die Fraunhofer-Gesellschaft

Zum 1. Januar 2009 erfolgte die Aufnahme von MeVis Research in die Fraunhofer-Gesellschaft. Das Institut trägt seitdem den Namen Fraunhofer-Institut für Bildgestützte Medizin MEVIS beziehungsweise Fraunhofer Institute for Medical Image Computing MEVIS. Als Leiter des Instituts wurde Prof. Dr. Heinz-Otto Peitgen berufen. Am 4. Juni 2009 erfolgte die konstituierende Sitzung des Kuratoriums von Fraunhofer MEVIS unter Vorsitz von Prof. Dr.-Ing. Erich R. Reinhardt, damals Leiter der Sparte Medizintechnik im Vorstand der Siemens AG und heute Vorsitzender des Medical Valley EMN e.V. in Erlangen. Seit Anfang 2009 ist Fraunhofer MEVIS Mitglied im Fraunhofer-Verbund Informations- und Kommunikationstechnologie (IUK), zu dessen stellvertretendem Vorsitzenden Professor Peitgen 2010 gewählt wurde.

Während der fünfjährigen Übergangsphase erhalten das Mutterinstitut in Bremen und die Projektgruppe in Lübeck ihre Grundfinanzierungen vom Land Bremen beziehungsweise vom Land Schleswig-Holstein, jeweils zur Hälfte kofinanziert mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). Am 9. April 2013 wurde das Mutterinstitut in Bremen durch eine international besetzte Gutachterkommission erfolgreich evaluiert. Zum 1. Januar 2014 erfolgt die Aufnahme in die Regelgrundfinanzierung der Fraunhofer-Gesellschaft. Die Evaluierung der Projektgruppe für Bildregistrierung in Lübeck ist für den 2. April 2014 geplant.

In den ersten fünf Jahren seit der Aufnahme in die Fraunhofer-Gesellschaft im Januar 2009 hat sich die Mitarbeiterzahl von Fraunhofer MEVIS in Bremen von 51 bis Ende 2013 auf 80 vollzeitäquivalente Stellen erhöht bei einem Haushalt von rund 8 Mio Euro. Die Projektgruppe in Lübeck steigerte ihre

Mitarbeiterzahl seit Gründung im Frühjahr 2010 bis Ende 2013 von 3 auf 15 vollzeitäquivalente Stellen bei einem Haushalt von 1,5 Mio Euro.

Am 1. Oktober 2012 hat Professor Peitgen das Fraunhofer-Institut MEVIS verlassen und den stellvertretenden Vorsitz des Fraunhofer-Verbunds IUK niedergelegt. Der Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft dhat den bisherigen stellvertretenden Institutsleiter Prof. Dr. Horst K. Hahn als kommissarischen Institutsleiter bestellt. Als Nachfolger von Professor Peitgen wurde zum 1. Januar 2014 Prof. Dr. med. Ron Kikinis berufen. Er wird Fraunhofer MEVIS zukünftig gemeinsam mit Prof. Dr. Horst K. Hahn leiten. Das Berufungsverfahren für die Nachfolge des im Juli 2013 verstorbenen Gründers und Leiters der Projektgruppe für Bildregistrierung in Lübeck, Prof. Dr. Bernd Fischer, ist eingeleitet und bereits weit fortgeschritten. Bis zu dessen Abschluss wird die Projektgruppe kommissarisch von Prof. Dr. Jan Modersitzki, Dr. Stefan Heldmann und Dr. Nils Papenberg geleitet.

ARBEITSWEISE UND ORGANISATIONSSTRUKTUR

Das interdisziplinäre Umfeld, in dem sich Fraunhofer MEVIS zwischen Medizin, Wissenschaft und Industrie bewegt, spiegelt sich in der Arbeitsweise und Organisationsstruktur wider. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten nicht in festen, hierarchisch organisierten Arbeitsgruppen, sondern agieren flexibel in einem Arbeitsumfeld aus medizinisch-inhaltlich definierten Anwendungsgebieten, den Domains, und technologisch orientierten Themenfeldern, den Foci, die sich in ihrer Interaktion dynamisch den Erfordernissen der Forschung und Entwicklung anpassen. Diese Matrixstruktur aus Domains und Foci ist die Grundlage für die Zusammenstellung von Projektteams. Je nach aktueller Projektlage und -zugehörigkeit können die Wissenschaftler von Fraunhofer MEVIS mehreren Domains, Foci und Projektteams angehören.

Durch diese Art der Zusammenarbeit wird die Kooperation zwischen den Wissenschaftlern über die aktuelle Projektarbeit hinaus gefördert und die Nutzung von Synergien ermöglicht. Dies unterstützt den Austausch des anwendungsspezifischen Know-hows und ermöglicht es den Wissenschaftlern, ihre fachübergreifenden Kompetenzen eigenverantwortlich im Sinne der gemeinsamen Zielsetzung des Instituts einzubringen.

Die Domains orientieren sich an medizinischen Inhalten, wie Organsystemen, Krankheitsbildern oder Diagnose- und Therapieverfahren. Gegenwärtig existieren unter anderem Domains für die Organsysteme Brust, Leber, Lunge, Gehirn, Herz und Gefäße sowie für Tumorerkrankungen. Orthogonal zu den Domains existieren die technologisch orientierten Foci, die nach grundlegenden anwendungsübergreifenden Fragestellungen gegliedert sind. Zu den gegenwärtig in Foci behandelten Querschnittsthemen zählen unter anderem die neuen Arbeitsfelder *Modellierung und Simulation*, *MR-Bildgebung* und *Bildregistrierung* sowie unter den etablierten Themen die *Bildanalyse* und *Visualisierung*. Die Mitglieder der Domains und Foci wählen einen Coach, der die Arbeiten und Treffen koordiniert. Die Domains und Foci sind ein wichtiger Ort des fachlichen Austausches und der Entwicklung neuer Projektideen.

Die vernetzte Organisationsstruktur von Fraunhofer MEVIS mit Domains, Foci und den darin eingebetteten Projektteams ist in der nebenstehenden Grafik symbolhaft dargestellt.

Die Institutsleitung besteht im Jahr 2013 aus:

- Prof. Dr.-Ing. Horst K. Hahn (Kommiss. Institutsleiter)
- Dipl.-Betw. Thomas Forstmann (Verwaltungsleiter)

Sie wird in der operativen Arbeit unterstützt durch die erweiterte Institutsleitung. Zum engeren Kreis (*Kleines Gremium*) gehören neben dem Institutsleiter, seinem Stellvertreter und dem Verwaltungsleiter:

- Prof. Dr. Bernd Fischer (verstorben am 15. Juli 2013), Prof. Dr. Jan Modersitzki, Dr. Stefan Heldmann, Dr. Nils Papenberg (Projektgruppe Bildregistrierung)
- Prof. Dr. Matthias Günther (MR-Bildgebung)
- Prof. Dr. Tobias Preußner (Modellierung & Simulation)
- Dr. Stefan Kraß (Klinische Partner, Industrie)
- Dr. Markus Lang (Personal, Recht, Industrie)
- Dr. Guido Prause (Öffentliche Drittmittelprojekte, PR)

Zum erweiterten Kreis (*Großes Gremium*) zählen zusätzlich ein Vertreter der Vertrauenspersonen (siehe unten) sowie:

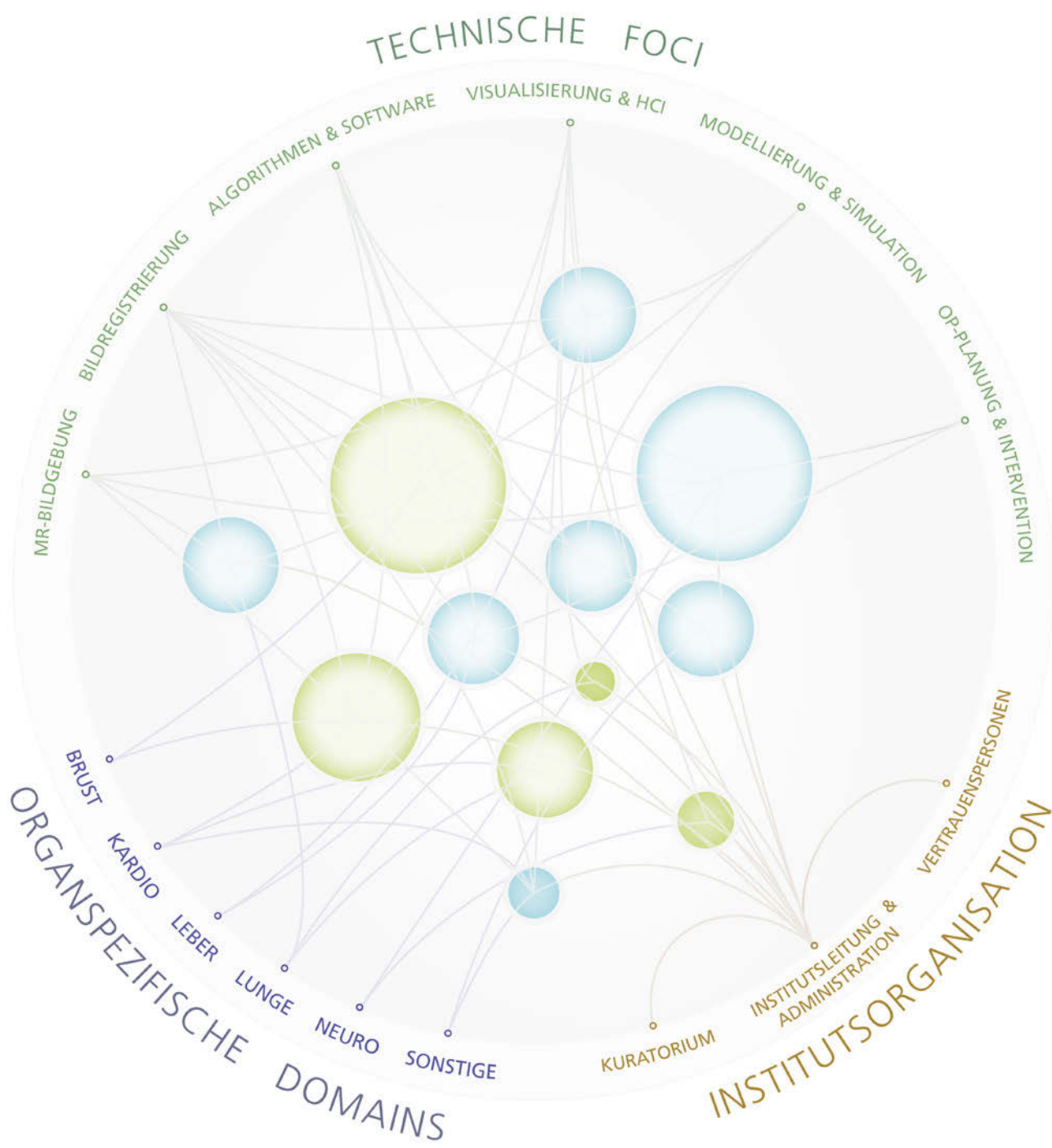
- Bianka Hofmann (PR)
- Dr. Jan Klein (gewählter WTR-Vertreter)
- Dr. Jan-Martin Kuhnigk (Software, IT)
- Dr. Andrea Schenk (Chancengleichheit)
- Dr. Stephan Zidowitz (Zertifizierung, QM)

Aufgaben der Administration (IT, Personal, Buchhaltung etc.) werden durch die Verwaltung wahrgenommen, deren nach außen sichtbare Schnittstelle das Sekretariat bildet:

- Roswitha Hornung, Karin Entelmann (Bremen)
- Anja Pawlowski, Kerstin Sietas (Lübeck)

Aus dem Kreis der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter außerhalb der Institutsleitung werden im jährlichen Abstand vier Vertrauenspersonen gewählt, die der Mitarbeiterschaft von Fraunhofer MEVIS bei Bedarf als Gesprächspartner und Vermittler zur Verfügung stehen.

Das Kuratorium von Fraunhofer MEVIS, das sich im Berichtszeitraum aus 19 Personen aus der Forschungsförderung, Wirtschaft, Wissenschaft und Medizin zusammensetzt, berät die Institutsleitung in Fragen der wissenschaftlichen Ausrichtung und wirtschaftlichen Verwertung.



KURATORIUM

Am 6. Juni 2013 fand in Bremen unter dem Vorsitz von Prof. Dr.-Ing. Erich R. Reinhardt die fünfte Sitzung des Kuratoriums von Fraunhofer MEVIS statt. Die erste Sitzung seit dem Ausscheiden des Gründers und langjährigen Institutstleiters von MEVIS, Prof. Dr. Heinz-Otto Peitgen, stand unter dem positiven Eindruck der erfolgreichen Evaluierung des Mutterinstituts durch eine international besetzte Gutachterkommission am 9. April 2013 in Bremen. Den Vortrag über die aktuelle Lage der Fraunhofer-Gesellschaft hielt Dr. Hans-Otto Feldhütter, Leiter der Hauptabteilung Forschung der Fraunhofer-Zentrale in München. In seinem Bericht über Fraunhofer MEVIS ging der kommissarische Institutsleiter Prof. Dr.-Ing. Horst K. Hahn anschließend auf die inhaltliche und strukturelle Entwicklung von Fraunhofer MEVIS in den verschiedenen Standorten ein und erläuterte die mittelfristigen Planungen und Perspektiven.

Das Kuratorium von Fraunhofer MEVIS bestand im Berichtszeitraum aus den 19 unten aufgeführten Personen.

Vorsitzender



Prof. Dr.-Ing. Erich R. Reinhardt
Medical Valley
Erlangen

Stellvertretender Vorsitzender



Prof. Dr. Gábor Székely
Institut für Bildverarbeitung
ETH Zürich

Industrie



Dr. Bernd Gewiese
Bruker BioSpin GmbH
Rheinstetten



Prof. Dr. Hans Maier
BMG Associates
Berlin



Marcus Kirchhoff
MeVis Medical Solutions AG
Bremen



Walter Märzendorfer
Siemens AG
Erlangen

Medizin



Prof. Dr. med. Hans-Peter Bruch
Berufsverband der
Deutschen Chirurgen e.V.
Berlin



Prof. Dr. med. Klaus Jochen Klose
Dekanat des Fachbereichs Medizin
Philipps-Universität Marburg



*Prof. Dr. med. Maximilian Reiser
Institut für Klinische Radiologie
Ludwig-Maximilians-Universität
München*



*Prof. Dr. med. Ulrich Sure
Klinik für Neurochirurgie
Universitätsklinikum Essen*

Wissenschaft



*Prof. Dr. Jürgen Hennig
Abteilung Röntgendiagnostik
Universitätsklinikum Freiburg*



*Prof. Dr. Willi A. Kalender, Ph.D.
Institut für Medizinische Physik
Universität Erlangen-Nürnberg*



*Prof. Ron Kikinis, M.D.
Surgical Planning Laboratory
Harvard Medical School
Boston*



*Prof. Dr. med. Heinz-Peter Schlemmer
Abteilung Radiologie
Deutsches Krebsforschungszentrum
Heidelberg*

Forschungsförderung



*Dr. Rainer Jansen
Ministerialdirigent a.D. (ehem. BMBF)
Königswinter*



*Prof. Dr. Jens Falta
Institut für Festkörperphysik
Universität Bremen*



*Dr. Steffen Lüsse
Ministerium für Wissenschaft,
Wirtschaft und Verkehr des Landes
Schleswig-Holstein
Kiel*



*Dr. Alexander Ziegler-Jöns
Science & Technology Transfer
Jacobs University Bremen*



*Dr. Ursula Niebling
Senatorische Behörde für Bildung und
Wissenschaft
Bremen*

DAS INSTITUT IN ZAHLEN

Haushalts- und Ertragsentwicklung

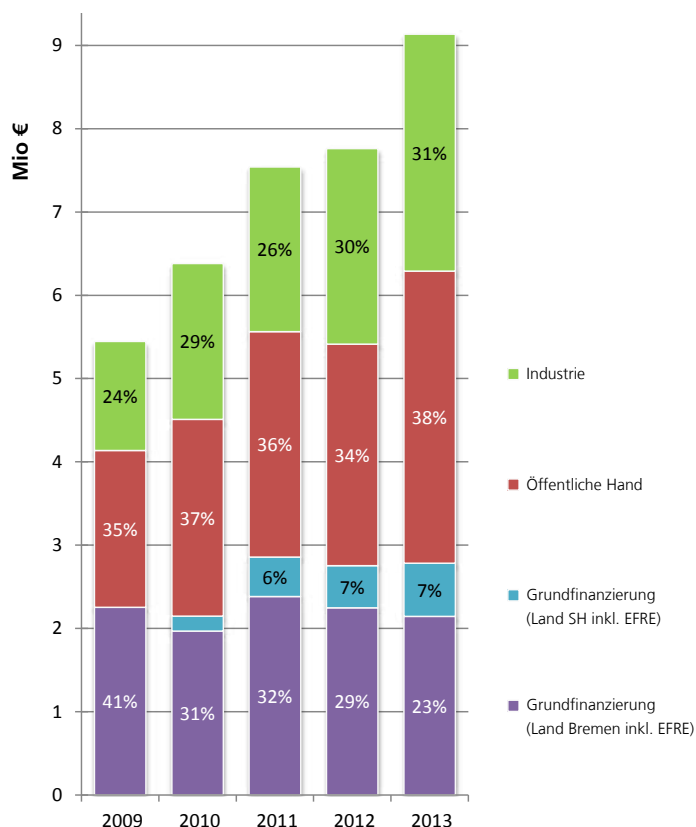
Mit dem Jahr 2013 geht für Fraunhofer MEVIS in Bremen der Zeitraum der Anschubfinanzierung des Landes Bremen zu Ende. In den Jahren von 2009 bis 2013 erhielt Fraunhofer in Summe 11 Mio € Grundfinanzierung vom Land Bremen. Der Institutsteil in Lübeck wird seine Anschubfinanzierung noch bis 2015 erhalten, während der Bremer Teil ab 2014 in die Regelgrundfinanzierung der Fraunhofer-Gesellschaft übergeht.

Die Erträge des Instituts waren 2013 weiterhin von Wachstum geprägt. Gegenüber dem Vorjahr (VJ) wuchs das Gesamtinstitut um +18% (VJ +3%) auf 9.133 T€ (VJ 7.761 T€) an. Die Industrieerträge inklusive der sonstigen Erträge wuchsen mit +21% gegenüber dem Vorjahr (+19%). Darin enthalten sind die erneut hohen Erträge aus Industrieprojekten in Lübeck, die mit 316 T€ (VJ 183 T€) zu Buche schlagen. Gegenüber dem Vorjahr stagnierten die Erträge der Grundfinanzierung bei 2.783 T€ bzw. +1% (VJ -4%). Hierbei ist die Entwicklung der beiden Standorte weiter gegenläufig. Während in Bremen die Grundfinanzierung relativ um -5% (VJ -6%) sank, wuchs der relative Anteil der Grundfinanzierung in Lübeck um +26% (VJ +7%). Die Erträge aus öffentlich geförderten Projekten stiegen gegenüber dem Vorjahr um +37% (VJ -2%).

Der Betriebshaushalt (BHH) in Bremen ist in 2013 leicht um +6% gewachsen. Der Investitionshaushalt (IHH) ist dagegen stark um +127% gewachsen, begründet durch die letzte Abrechnung der Scannerbeschaffung aus 2011. Insgesamt ist der Bremer Haushalt inklusive dieses Sondereffekts mit 7.697 T€ um +12% gegenüber dem Vorjahreshaushalt gewachsen. In Lübeck ist der Gesamthaushalt mit +64% (VJ +63%) ebenfalls stark gewachsen.

Entwicklung des Gesamthaushalts in T€:

	2009	2010	2011	2012	2013
BHH:	5 121	6 162	6 981	7 401	8 357
IHH:	326	218	559	360	776
Gesamt	5 447	6 380	7 540	7 761	9 133



Gesamterträge in Mio € im Zeitraum 2009 bis 2013
(seit 2010: Bremen und Lübeck).

Haushaltsentwicklung Lübeck in T€:

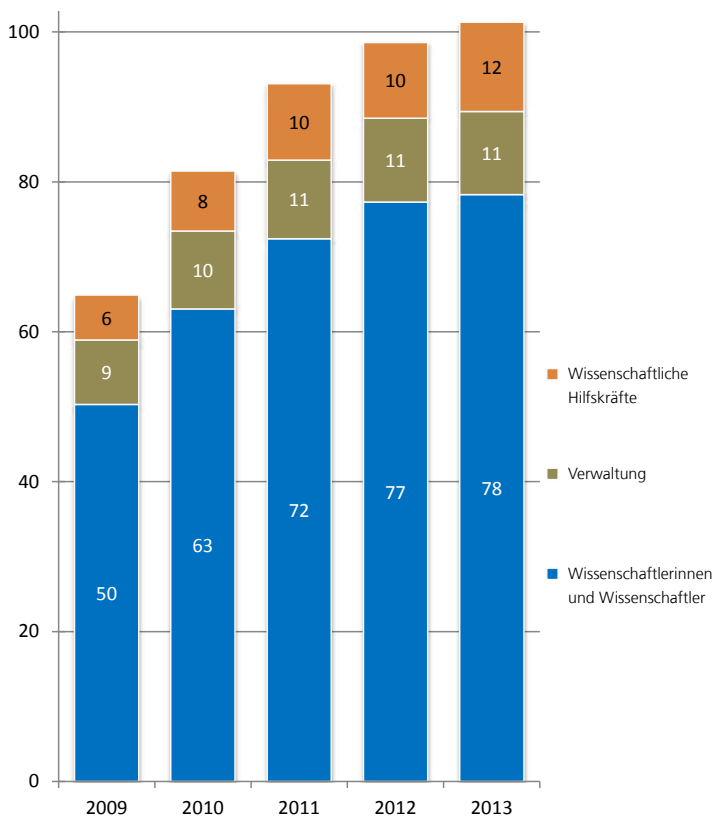
	2009	2010	2011	2012	2013
BHH:	0	160	446	828	1 366
IHH:	0	23	91	49	70
Gesamt	0	183	537	877	1 436

Haushaltsentwicklung Bremen in T€:

	2009	2010	2011	2012	2013
BHH:	5 121	6 002	6 535	6 574	6 991
IHH:	326	195	468	311	706
Gesamt	5 447	6 197	7 003	6 885	7 697

Personalentwicklung

Im Jahr 2013 erhöhte sich die Zahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter leicht. Die Zahl der wissenschaftlichen Mitarbeiter wuchs geringfügig um eine vollzeitäquivalente Stelle bzw. um +1% (VJ +7%), während die Zahl der Verwaltungsmitarbeiter mit rund elf vollzeitäquivalenten Stellen stabil blieb. Die Zahl der wissenschaftlichen Hilfskräfte stieg deutlich um +18% (VJ -1%). Insgesamt wurden bei Fraunhofer MEVIS im Jahr 2013 knapp drei neue vollzeitäquivalente Stellen geschaffen (+2 in Bremen; +1 in Lübeck). Zum Jahresende 2013 waren inklusive der wissenschaftlichen Hilfskräfte erstmals mehr als 100 Vollzeitäquivalente – besetzt durch 132 Personen – bei Fraunhofer MEVIS beschäftigt.



Personalentwicklung (vollzeitäquivalente Stellen zum Jahresende)
im Zeitraum 2009 bis 2013 (seit 2010: Bremen und Lübeck).

DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT AUF EINEN BLICK

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

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit 67 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 23 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2 Milliarden Euro. Davon fallen rund 1,7 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Knapp 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen erarbeiten können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

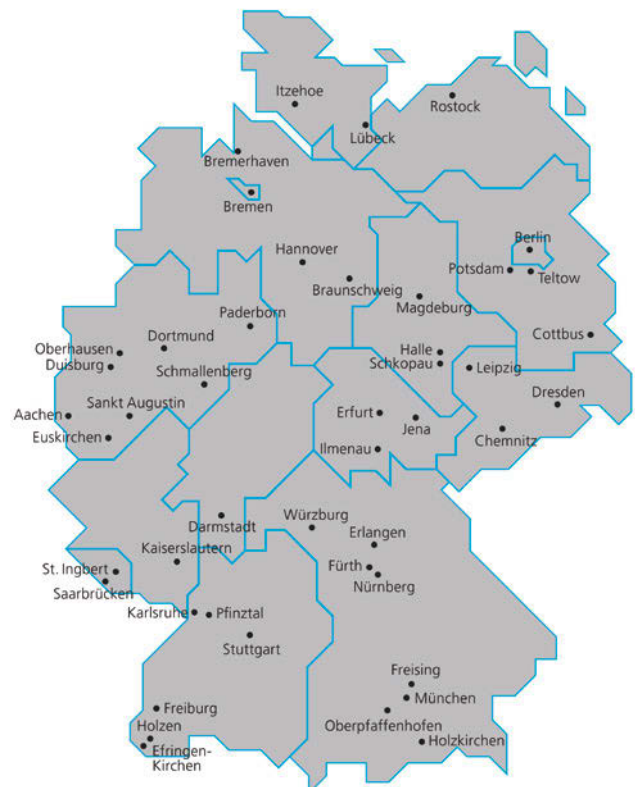
Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

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 an Fraunhofer-Instituten wegen der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

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



DAS JAHR 2013

CHRONIK 2013

Nachfolgend sind wichtige Ereignisse des Jahres 2013 zusammengestellt:

30. Januar 2013

Dr. Christian Hansen erhält den Wissenschaftspreis der Oldenburgischen Landesbank für seine Dissertation über neue Methoden zur Risikobewertung von Leberoperationen.

1. März 2013

Start des EU-Projekts VPH-PRISM (Virtual Physiological Human: Personalized Predictive Breast Cancer Therapy Through Integrated Tissue Micro-Structure Modeling). Die wissenschaftliche Koordination des auf drei Jahre angelegten Projekts mit neun Partnern aus fünf Ländern liegt bei Fraunhofer MEVIS.

1. April 2013

Start des auf drei Jahre angelegten BMBF-Verbundprojekts SPARTA (Softwareplattform für die Adaptive Multimodale Radio- und Partikel-Therapie mit Autarker Erweiterbarkeit). Fraunhofer MEVIS koordiniert das aus zehn Partnern bestehende Projekt-Konsortium.

8.-9. April 2013

Evaluierung von Fraunhofer MEVIS in Bremen. Die Evaluierungskommission empfiehlt einstimmig die Aufnahme des Instituts in die Regelgrundfinanzierung der Fraunhofer-Gesellschaft.

30.-31. Mai 2013

Fraunhofer MEVIS präsentiert sich mit eigenem Stand auf dem Industrieforum des Deutschen Röntgenkongresses in Hamburg.

6. Juni 2013

Fünfte Sitzung des Kuratoriums von Fraunhofer MEVIS in Bremen.

15. Juli 2013

Professor Bernd Fischer, Gründer und Leiter der Fraunhofer MEVIS Projektgruppe für Bildregistrierung in Lübeck, verstirbt im Alter von 55 Jahren in Guster.

1. September 2013

Der MEVIS-Mitarbeiter Dr. Christian Hansen nimmt den Ruf auf die Juniorprofessur für Computergestützte Chirurgie am Institut für Simulation und Graphik der Fakultät für Informatik an der Otto-von-Guericke Universität in Magdeburg an.

4. September 2013

Anlässlich der Verabschiedung von Professor Heinz-Otto Peitgen im Oktober 2012 richtet Fraunhofer MEVIS an der Jacobs University Bremen das Symposium »Disruptive Innovations in Medicine« aus. Professor Peitgen wird für seine Verdienste für die Fraunhofer-Gesellschaft mit der Fraunhofer-Medaille geehrt.

5. September 2013

Bei einem Open House im Institutsgebäude präsentiert Fraunhofer MEVIS einem interessierten Fachpublikum aktuelle innovative Entwicklungen und Hands-On Exponate.

20.-23. November 2013

Fraunhofer MEVIS und Fraunhofer IBMT präsentieren das gemeinsame Projekt MARIUS (Magnetic Resonance Imaging using Ultrasound) auf der MEDICA 2013 in Düsseldorf.

28. November 2013

Professor Ron Kikinis erhält in Innsbruck die Ehrenmitgliedschaft der »Deutschen Gesellschaft für Computer- und Robotergestützte Chirurgie (CURAC)«.

1.-6. Dezember 2013

Fraunhofer MEVIS präsentiert sich beim 99th Scientific Assembly and Annual Meeting of the Radiological Society of North America (RSNA) in Chicago mit einem Stand im German Pavilion des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie.

3. Dezember 2013

Ausschreibung einer W3-Professur für Angewandte Mathematik (Nachfolge Prof. Dr. Bernd Fischer) am Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung (MIC) in der Sektion Informatik/Technik der Universität zu Lübeck.

1. Januar 2014

Aufnahme von Fraunhofer MEVIS Bremen in die Regelgrundfinanzierung der Fraunhofer-Gesellschaft.

Professor Ron Kikinis wird in die Institutsleitung von Fraunhofer MEVIS berufen und erhält einen Ruf auf den Lehrstuhl für »Medical Image Computing« am Fachbereich Mathematik/Informatik der Universität Bremen. Professor Kikinis leitet Fraunhofer MEVIS gemeinsam mit Professor Horst Hahn, der nach dem Weggang von Professor Peitgen am 1. Oktober 2012 zum kommissarischen Leiter ernannt wurde.

1.-2. April 2014

Evaluierung der Fraunhofer MEVIS Projektgruppe für Bildregistrierung in Lübeck. Die Evaluierungskommission empfiehlt einstimmig die Aufnahme des Instituts in die Regelgrundfinanzierung der Fraunhofer-Gesellschaft.

1. Mai 2014

Professor Horst Hahn wird zum Leiter von Fraunhofer MEVIS neben Professor Ron Kikinis berufen. Er ist zugleich Full Professor für das Gebiet »Medical Imaging« an der Jacobs University Bremen.

ÖFFENTLICHE DRITTMITTELPROJEKTE 2013

Im Berichtsjahr 2013 wurden mehrere Forschungsprojekte bei öffentlichen Fördermittelgebern wie dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) oder der Europäischen Kommission der EU neu eingeworben. Im Folgenden werden die wichtigsten Projekte kurz vorgestellt.

BMBF-Projekt SPARTA: Radio- und Partikel-Therapie

Die Prinzipien der bildbasierten intensitäts-modulierten Strahlen- und Teilchentherapie sind bereits fest in der Klinik etabliert. Jedoch existieren keine adäquaten, klinisch einsetzbaren Software-Systeme für die effiziente Ausnutzung der insgesamt zur Verfügung stehenden Bildinformation. Dies gilt insbesondere auch für die sichere, adaptive Dosisescalation, also für eine bessere Tumorkontrolle und gleichzeitig verringertem Nebenwirkungsrisiko bei zeitlich veränderlichen Prozessen. Das Kernziel des Projekts *SPARTA* (Softwareplattform für die Adaptive Multimodale Radio- und Partikel-Therapie mit Autarker Erweiterbarkeit) ist es, eine Innovation im Bereich der medizinischen IT-Systeme zu erreichen, welche das Potential hat, signifikant und nachhaltig zu einer sicheren, hochpräzisen Strahlentherapie beizutragen. Die Erprobung der software-technologischen Gesamtlösung erfolgt im Rahmen von *SPARTA* an drei herausragenden radioonkologischen Standorten in Deutschland mit deutlich internationaler Ausstrahlung. Das Projekt *SPARTA* startete im April 2013 bei einer Laufzeit von drei Jahren und einer Gesamtfördersumme von 8 Mio €. Fraunhofer MEVIS ist Konsortialführer und Projektkoordinator.

Projektwebseite: www.projekt-sparta.de

EU-Projekt VPH-PRISM: Brustkrebstherapie

Eine personalisierte Modellierung der Entstehung von Brustkrebs ermöglicht eine Optimierung der Behandlungsstrategie für die individuelle Patientin. Das Projekt *VPH-PRISM* (Virtual Physiological Human: Personalized Predictive Breast Cancer Therapy through Integrated Tissue Micro-Structure Modeling) verfolgt das Ziel einer integrierten multidisziplinären Multiskalen-Modellierung der Mikrostruktur des Brustgewebes unter

Berücksichtigung von genetischen, klinischen und Umweltfaktoren. Eine wichtige Herausforderung besteht in der Bestimmung kombinierter Biomarker auf Grundlage einer automatischen Analyse und Korrelation moderner Brustbildung und digitaler Pathologie. Das Zusammenspiel von genetischen und Umweltfaktoren wird im Rahmen von drei laufenden populationsbasierten Kohortenstudien untersucht. Der Start des Projekts *VPH-PRISM* war im März 2013 bei einer Laufzeit von drei Jahren und einer Gesamtfördersumme von 3,8 Mio €. Fraunhofer MEVIS übernimmt die Rolle des Scientific Coordinators sowie das Projektmanagement.

Projektwebseite: www.vph-prism.eu

BMBF/Helmholtz-Projekt Nationale Kohorte

Die *Nationale Kohorte* ist eine Deutschland weit angelegte Langzeit-Bevölkerungsstudie mit 200.000 Menschen im Alter von 20 bis 69, die u. a. Ursachen von Volkskrankheiten und Risikofaktoren, Wege zur Vorbeugung und Möglichkeiten der Früherkennung untersucht. Eine Untergruppe der teilnehmenden Probanden (ca. 30.000) wird über fünf Jahre hinweg in mehreren MRT-Zentren eine begleitende Ganzkörper-Bildgebung erhalten. Für die Bildgebungsstudie im Rahmen der *Nationalen Kohorte* ab 2013 leitet Fraunhofer MEVIS die zentrale Organisation aller MR-Daten. Dies beinhaltet den Aufbau einer MR-Bilddatenbank, die einerseits eine nahezu synchrone Qualitätskontrolle technischer und methodischer Aspekte der MR-Studie erlaubt, als auch die sich anschließenden wissenschaftlichen Fragestellungen im Rahmen der *Nationalen Kohorte* unterstützt. Die Langzeit-Bevölkerungsstudie wird vom BMBF und der Helmholtz-Gemeinschaft seit 2009 bis 2022 mit insgesamt 22 Mio € gefördert.

Projektwebseite: www.nationale-kohorte.de

EU-Projekt CARDIOPROOF: Kardiologie

Das Hauptziel des Projekts *CARDIOPROOF* (Proof of Concept of Model-based Cardiovascular Prediction) besteht darin, die im Themenschwerpunkt Virtual Physiological Human des 7. Rah-

menprogramms entwickelten Methoden in klinischen Studien zu validieren und die Wirksamkeit der modellbasierten Entscheidungsunterstützung im Vergleich zu herkömmlichen diagnostischen und therapeutischen Verfahren nachzuweisen. Dies wird beispielhaft an den verbreiteten kardiologischen Krankheitsbildern des Herzklappenfehlers (engl. aortic valve disease) und der Aortenisthmusstenose (engl. aortic coarctation) untersucht. Das Projekt *CARDIOPROOF* startete im Dezember 2013 und wird von der Europäischen Kommission über einen Zeitraum von drei Jahren mit insgesamt rund 4 Mio € gefördert.

Projektwebseite: www.cardioproof.eu

EU-Projekt *TRANS-FUSIMO*: Ultraschalltherapie

Derzeit ist die Therapie mit fokussiertem Ultraschall (FUS) nur für wenige Erkrankungen zugelassen – Prostatakrebs und manche Gebärmutter-Tumoren. Die Anwendung dieser schonenden Therapieform auf bewegte Objekte wie beispielsweise Lebertumoren ist bisher noch nicht möglich. Seit Januar 2011 wurden in dem von Fraunhofer MEVIS initiierten und koordinierten EU-Projekt *FUSIMO* mit Hilfe mathematischer Modelle und numerischer Simulationen die Grundlagen dafür gelegt. Mit dem Folgeprojekt *TRANS-FUSIMO* (Clinical Translation of Patient-Specific Planning and Conducting of FUS Treatment in Moving Organs) soll das Prinzip nun von der virtuellen in die reale Welt übertragen und ein anwendungsreifes System entwickelt werden, mit dem sich Patienten behandeln lassen. Das EU-Projekt startet im Januar 2014, läuft über fünf Jahre und hat ein Finanzvolumen von insgesamt rund 5,6 Mio €. Koordiniert wird *TRANS-FUSIMO* von Fraunhofer MEVIS.

Projektwebseite: www.trans-fusimo.eu

PUBLIKATIONEN 2013

Artikel in Fachzeitschriften

- Barendt, S., & Modersitzki, J. (2013). A Variational Model for SPECT Reconstruction with a Nonlinearly Transformed Attenuation Prototype. *International Journal of Computer Mathematics*, 90(1), 82–91.
- Bauer, M. H. A., Kuhnt, D., Barbieri, S., Klein, J., Becker, A., Freisleben, B., et al. (2013). Reconstruction of White Matter Tracts via Repeated Deterministic Streamline Tracking – Initial Experience. *PLoS one*, 8(5), e63082.
- Burger, M., Modersitzki, J., & Ruthotto, L. (2013). A hyperelastic regularization energy for image registration. *SIAM Journal on Scientific Computing*. *SIAM Journal on Scientific Computing*, 35(1), B132–B148.
- Carinci, F., Santoro, D., von Samson-Himmelstjerna, F., Lindel, T. D., Dieringer, M. A., & Niendorf, T. (2013). Characterization of phase-based methods used for transmission field uniformity mapping: a magnetic resonance study at 3.0 T and 7.0 T. *PLoS one*, 8(3), e57982.
- Deng, M., Dirsch, O., Sun, J., Huang, H., Sehestedt, C., Homeyer, A., et al. (2013). Limited Correlation between Conventional Pathologist and Automatic Computer-assisted Quantification of Hepatic Steatosis due to Difference between Event-based and Surface-based Analysis. *IEEE J Biomed Health Inform*, Epub ahead of print.
- Dijkstra, A. E., Postma, D. S., ten Hacken, N., Vonk, J. M., Oudkerk, M., van Ooijen, P. M. A., et al. (2013). Low-Dose CT measurements of airway dimensions and emphysema associated with airflow limitation in heavy smokers: a cross sectional study. *Respiratory Research*, 14(11).
- Fasel, J. H. D., & Schenk, A. (2013). Concepts for Liver Segment Classification: Neither Old Ones nor New Ones, but a Comprehensive One. *J Clin Imaging Sci*, 3(1), 48–54.
- Georgii, J., Eder, M., Bürger, K., Klotz, S., Ferstl, F., Kovacs, L., et al. (2013). A Computational Tool for Preoperative Breast Augmentation Planning in Aesthetic Plastic Surgery. *IEEE J Biomed Health Inform*, Epub ahead of print.
- Goubergrits, L., Mevert, R., Yevtushenko, P., Schaller, J., Kertzsch, U., Meier, S., et al. (2013). The impact of MRI-based inflow for the hemodynamic evaluation of aortic coarctation. *Ann Biomed Eng*, 41(12), 2575–2587.
- Gregori, J., Schuff, N., Kern, R., & Gunther, M. (2013). T2-based arterial spin labeling measurements of blood to tissue water transfer in human brain. *J Magn Reson Imaging*, 37(2), 332–342.
- Griebe, M., Kern, R., Eisele, P., Sick, C., Wolf, M. E., Sauter-Servaes, J., et al. (2013). Continuous Magnetic Resonance Perfusion Imaging Acquisition during Systemic Thrombolysis in Acute Stroke. *Cerebrovascular Diseases*, 554–559.
- Hansen, C., Black, D., Lange, C., Rieber, F., Lamade, W., Donati, M., et al. (2013). Auditory support for resection guidance in navigated liver surgery. *Int J Med Robot*, 9(1), 36–43.
- Hansen, C., Zidowitz, S., Ritter, F., Lange, C., Oldhafer, K. J., & Hahn, H. K. (2013). Risk maps for liver surgery. *Int J Comput Assist Radiol Surg*, 8(3), 419–428.
- Heckel, F., Moltz, J. H., Tietjen C., & Hahn H. K. (2013). Sketch-Based Editing Tools for Tumour Segmentation in 3D Medical Images. *Computer Graphics Forum*, 32(8), 144–157.
- Hildebrandt, H., Fink, F., Eling, P., Stuke, H., Klein, J., Lentschig, M., et al. (2013). Neural correlates of stimulus response and stimulus outcome shifting in healthy participants and MS patients. *Brain Cogn*, 81(1), 57–66.
- Hoesein, F. A. M., de Jong, P. A., Lammers, J. W. J., Mali, W. P. T. M., Schmidt, M., de Koning, H. J., et al. (2013). Computed Tomography Structural Lung Changes in Discordant Airflow Limitation. *PLoS ONE*, 8(6), e65177.
- Homeyer, A., Schenk, A., Arlt, J., Dahmen, U., Dirsch, O., & Hahn, H. K. (2013). Practical quantification of necrosis in histological whole-slide images. *Comput Med Imaging Graph*, 37(4), 313–322.
- Karim, R., Housden, R. J., Balasubramaniam, M., Chen, Z., Perry, D., Uddin, A., et al. (2013). Evaluation of current algorithms for segmentation of scar tissue from late Gadolinium enhancement cardiovascular magnetic resonance of the left atrium: an open-access grand challenge. *J Cardiovasc Magn Reson*, 15, 105.
- Kocev, B., Ritter, F., & Linsen, L. (2013). Projector-based surgeon–computer interaction on deformable surfaces. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, (1861-6410), 1–12.
- Lassen, B., van Rikxoort, E. M., Schmidt, M., Kerkstra, S., van Ginneken, B., & Kuhnigk, J. - M. (2013). Automatic segmentation of the pulmonary lobes from chest CT scans based on fissures, vessels, and bronchi. *IEEE Trans. Med. Imaging*, 32(2), 210–222.
- Mets, O. M., Schmidt, M., Buckens, C. F., Gondrie, M. J., Isgum, I., Oudkerk, M., et al. (2013). Diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease in lung cancer screening Computed Tomography scans: independent contribution of emphysema, air trapping and bronchial wall thickening. *Respiratory Research*, 14(59).
- Molinari, F., Pirroni, T., Sverzellati, N., Diciotti, S., Amato, M., Paolantonio, G., et al. (2013). Intra- and interoperator variability of lobar pulmonary volumes and emphysema scores in patients with chronic obstructive pulmonary disease and emphysema: comparison of manual and semi-automated segmentation techniques. *Diagn Interv Radiol*, 19(4), 279–285.
- Oetjen, J., Aichler, M., Trede, D., Strehlow, J., Berger, J., Heldmann, S., et al. (2013). MRI-compatible pipeline for three-dimensional MALDI imaging mass spectrometry using PAXgene fixation. *Journal of Proteomics*, 90, 52–60.
- Pätz, T., & Preusser, T. (2013). Segmentation of Stochastic Images using Level Set Propagation with Uncertain Speed. *JMIV*, 1(21).
- Radtke, A., Sgourakis, G., Molmenti, E. P., Schroeder, T., Cicinnati, V. R., Beckebaum, S., et al. (2013). The “carving” liver partitioning technique for graft hepatectomy in live donor liver transplantation: a single-center experience. *Surgery*, 153(2), 189–199.

Ritter, F., Al Issawi, J., Harz, M., Bente, S., & Schilling, K. J. (2013). Combining Mobile Devices and Medical Workstations for Diagnostic Reading of Medical Images. *i-com*, 12(1), 2–9.

Schaefer, A., Kim, Y. J., Kremp, S., Mai, S., Fleckenstein, J., Bohnenberger, H., et al. (2013). PET-based delineation of tumour volumes in lung cancer: comparison with pathological findings. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 40(8), 1233–1244.

Scholten, E. T., Jacobs, C., van Ginneken, B., Willeminck, M. J., Kuhnigk, J. - M., van Ooijen, P. M. A., et al. (2013). Computer-Aided Segmentation and Volumetry of Artificial Ground-Glass Nodules at Chest CT. *AJR Am J Roentgenol*, 201(2), 295–300.

Schwier, M., Chitiboi, T., Hühnhagen, T., & Hahn, H. K. (2013). Automated spine and vertebrae detection in CT images using object-based image analysis. *Int. J. Numer. Meth. Biomed. Engng.*, 29(9), 938–963.

Schwier, M., Hahn, H. K., Dirsch, O., Böhrer, T., & Dahmen, U. (2013). Registration of histological whole slide images guided by vessel structures. *J Pathol Inform*, 4(2), 10.

Stoecker, C., Welter, S., Moltz, J. H., Lassen, B., Kuhnigk, J. M., Krass, S., et al. (2013). Determination of lung segments in computed tomography images using the Euclidean distance to the pulmonary artery. *Med Phys*, 40(9), 091912.

Sverzellati, N., Kuhnigk, J. - M., Furia, S., Diciotti, S., Scanagatta, P., Marchiano, A., et al. (2013). CT-based weight assessment of lung lobes: comparison with ex vivo measurements. *Diagn Interv Radiol*, 19(5), 355–359.

Sverzellati, N., Randi, G., Spagnolo, P., Marchiano, A., Silva, M., Kuhnigk, J. M., et al. (2013). Increased mean lung density: Another independent predictor of lung cancer? *Eur J Radiol*, 82(8), 1325–1331.

Tan, T., Platel, B., Mann, R. M., Huisman, H., & Karssemeijer, N. (2013). Chest wall segmentation in automated 3D breast ultrasound scans. *Med Image Anal*, 17(8), 1273–1281.

Tang, D., Yang, C., Zheng, J., Canton, G., Bach, R. G., Hatsukami, T. S., et al. (2013). Image-based modeling and precision medicine: patient-specific carotid and coronary plaque assessment and predictions. *IEEE Trans Biomed Eng*, 60(3), 643–651.

Tobon-Gomez, C., De Craene, M., McLeod, K., Tautz, L., Shi, W., Hennemuth, A., et al. (2013). Benchmarking framework for myocardial tracking and deformation algorithms: an open access database. *Med Image Anal*, 17(6), 632–648.

Wang, D. J. J., Alger, J. R., Qiao, J. X., Gunther, M., Pope, W. B., Saver, J. L., et al. (2013). Multi-delay multi-parametric arterial spin-labeled perfusion MRI in acute ischemic stroke – Comparison with dynamic susceptibility contrast enhanced perfusion imaging. *NeuroImage: Clinical*, 3, 1–7.

Artikel in Konferenzbänden

Black, D., Al Issawi, J., Rieder, C., & Hahn, H. (2013). Enhancing Medical Needle Placement with Auditory Display. In *Mensch & Computer 2013: Interaktive Vielfalt* (pp. 289–292).

Chitiboi, T., Hennemuth, A., Tautz, L., Stolzmann, P., Donati, O. F., Linsen, L., et al. (2013). Automatic Detection of Myocardial Perfusion Defects using Object-based Myocardium Segmentation. In *Computing in Cardiology* (pp. 639–642).

Chitiboi, T., Homeyer, A., Linsen, L., & Hahn, H. K. (2013). Object-Based Boundary Properties. In *Bildverarbeitung für die Medizin* (pp. 199–204).

Chitiboi, T., Hennemuth, A., Linsen, L., & Hahn, H. K. (2013). Towards Automatic Extraction of the Myocardium in Temporal MRI Using Object-based Segmentation. In *Visualization in Medicine and Life Sciences (VMLS)* (pp. 13–17).

Drexler, J., Khan, H., Markl, M., Hennemuth, A., Meier, S., Lorenz, R., et al. (2013). Detection of Vortical Structures in 4D Velocity Encoded Phase Contrast MRI Data Using Vector Template Matching. In *7th International Conference on Functional Imaging and Modeling of the Heart* (pp. 276–283).

Drexler, J., Mirzaee, H., Harloff, A., Hüllebrand, M., Hennemuth, A., & Hahn, H. (2013). A Software Tool for the Computation of Arterial Pulse Wave Velocities from Flow-sensitive 4D MRI Data. In *Computing in Cardiology* (pp. 559–562).

Georgii, J., Zöhrer, F., & Hahn, H. K. (2013). Model-based Position Correlation between Breast Images. In *Proceedings of SPIE Medical Imaging (Vol. 8670, 86701U)*:pp. 1–7.

Gubern-Mérida, A., Wang, L., Kallenberg, M., Martí, R., Hahn, H. K., & Karssemeijer, N. (2013). Breast segmentation in MRI: quantitative evaluation of three methods. In *Proceedings of SPIE Medical Imaging (Vol. 8669, 86693G)*:pp. 1–7.

Harz, M. T., Akbey, S., Mann, R. M., Schilling, K., Georgii, J., & Hahn, H. K. (2013). Contrast-Agent-Free MRI-guided Breast Biopsies Enabled by Breast Deformation Simulation. In *Workshop on Breast Image Analysis* (pp. 33–41).

Heckel, F., Ivanov, M. I., Moltz, J. H., & Hahn, H. K. (2013). Toward Automated Validation of Sketch-based 3D Segmentation Editing Tools. In *Proceedings of Scandinavian Conferences on Image Analysis (Vol. 7944, pp. 256–265)*.

Hennemuth, A., Friman, O., Huellebrand, M., & Peitgen, H. - O. (2013). Mixture-model-based segmentation of myocardial delayed enhancement in MR image data. In *Statistical Atlases and Computational Models of the Heart (Vol. 7746, pp. 87–96)*.

Jenne, J., Tretbar, S., Hewener, H., Speicher, D., Schwaab, J., Sarti, C., et al. (2013). An MR-compatible ultrasound platform for therapy control and guidance. In *Abstractband der 44. Jahrestagung der DGMP* (pp. 623–624).

- Klein, J., Meuschke, M., Geisler, B., & Hahn, H. K. (2013). Local Atlas-based Adaptive Fiber Tracking. In Proc. of MICCAI 2013 – DTI Tractography Challenge.
- Kramme, J., & Günther, M. (2013). Robust T2 Measurements for Multi-TI Arterial Spin Labeling. In Proceedings of the 21st Scientific Meeting of the International Society of Magnetic Resonance in Medicine (in press).
- Kramme, J., Haller, J., Günther, M., & Jenne, J. (2013). Magnetic Resonance is Promising in Contributing to find an Ultrasound Dose Definition. In Proceedings of the ISTU Annual Meeting 2013, (in press).
- Laue, H. O. A., Oei, M. T. H., Chen, L., Kompan, I. N., Hahn, H. K., Prokop, M., et al. (2013). Automated artery and vein detection in dynamic CT data with an unsupervised classification algorithm of the time intensity curves. In Proceedings of SPIE Medical Imaging (Vol. 8669, 86691W:pp. 1–6).
- Lotz, J., Fischer, B., Olesch, J., & Günther, M. (2013). Real time motion analysis in 4D medical imaging using conditional density propagation. In International Society for Optics and Photonics, Proc. SPIE Medical Imaging (Vol. 8669, 86690T:pp. 1–7).
- Meier, S., Hennemuth, A., Drexler, J., Bock, J., Jung, B., & Preusser, T. (2013). A fast and noise-robust method for computation of intravascular pressure difference maps from 4D PC-MRI data. In Statistical Atlases and Computational Models of the Heart (Vol. 7746, pp. 215–224).
- Moltz, J. H., Steinberg, C., Geisler, B., & Hahn, H. K. (2013). A tool for efficient creation of probabilistic expert segmentations. In Medical Image Understanding and Analysis (pp. 7–12).
- Mutke, M., von Samson-Himmelstjerna, F., Madai, V., Zaro-Weber, O., Martin, S., Hetzer, S., Günther, M., & Sobesky J. (2013). Comparison of pulsed ASL with DSC in patients with steno-occlusive disease of the brain: Is one moment in time enough? In ISMRM Scientific Workshop: Perfusion MRI: Standardization, Beyond CBF & Everyday Clinical Applications (in press).
- Polzin, T., Rühaak, J., Werner, R., Strehlow, J., Heldmann, S., Handels, H., et al. (2013). Combining Automatic Landmark Detection and Variational Methods for Lung CT Registration. In Proc. Fifth International MICCAI Workshop on Pulmonary Image Analysis (in press).
- Rieder, C., Brachmann, C., Hofmann, B., Klein, J., Köhn, A., Ojdanic, D., et al. (2013). Interactive Visualization of Neuroanatomical Data for a Hands-On Multimedia Exhibit. In EuroVis Workshop on Visualization in Medicine and Life Sciences (VMLS) (pp. 37–41).
- Rühaak, J., König, L., Hallmann, M., Papenberg, N., Heldmann, S., Schumacher, H., et al. (2013). A Fully Parallel Algorithm for Multimodal Image Registration Using Normalized Gradient Fields. In IEEE International Symposium on Biomedical Imaging: From Nano to Macro (pp. 572–575).
- Rühaak, J., Heldmann, S., Kipshagen, T., & Fischer, B. (2013). Highly Accurate Fast Lung CT Registration. In Proceedings of SPIE Medical Imaging (Vol. 8669, 86690Y:pp. 1–9).
- Ruthotto, L., Mohammadi, S., Heck, C., Modersitzki, J., & Weiskopf, N. (2013). HySco – Hyperelastic Susceptibility Artifact Correction of DTI in SPM. In Bildverarbeitung für die Medizin (pp. 51–56).
- Schumann, C., Rieder, C., Haase, S., & Preusser, T. (2013). Interactive Access Path Exploration for Planning of Needle-Based Interventions. In Deutsche Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (pp. 103–106).
- Schwaab, J., Diez, Y., Martí, J., Martí, R., van Zelst, J., Platel, B., et al. (2013). Image Quality in automated breast ultrasound images: a preliminary study for the development of automated image quality assessment. In MICCAI Workshop: Breast Image Analysis (122-129).
- Schwier, M., Hahn, H. K., Dahmen, U., & Dirsch, O. (2013). Reconstruction of Vessel Structures from Serial Whole Slide Sections of Murine Liver Samples. In Proceedings of SPIE Medical Imaging (Vol. 8676, 86760D:pp. 1–10).
- Srikantha, A., Harz, M., Newstead, G., Wang, L., Platel, B., Mann, R. M., et al. (2013). Symmetry-Based Detection and Diagnosis of DCIS in Breast MRI. In Proceedings of SPIE Medical Imaging (Vol. 8670, 86701E:pp. 1–8).
- Tautz, L., Hennemuth, A., & Peitgen, H. - O. (2013). Quadrature Filter Based Analysis of Myocardial Deformation Based on 3D Ultrasound. In Statistical Atlases and Computational Models of the Heart (Vol. 7746, pp. 169–177).
- Tretbar, S. H., Hewener, H. J., Speicher, D., Bartscherer, T., Bongers, A., Jenne, J. W., et al. (2013). MR-compatible ultrasound research platform for motion tracking to reduce motion induced artifacts in MR imaging. In Proceedings 2013 IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS) (in press).
- van Straaten, D., Brachmann, C., Weidner, A., Kohlmann, P., Dinter, D., Schoenberg, S., et al. (2013). Software prototype to support follow-up analysis of multi-parametric MR images. In International Journal of Computer Assisted Radiology and Intervention (Vol. 8, pp. 45–46).
- Wang, L., Hansen, C., Zidowitz, S., & Hahn, H. K. (2013). Interactive Segmentation of Vascular Structures in CT Images for Liver Surgery Planning. In Deutsche Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (pp. 98-102).

Buchkapitel

Endo, I., Matsuyama, R., Tanaka, K., Wendt, N., Schenk, A., & Peitgen, H. O. (2013). Role of 3D Reconstructive Imaging. In W. Y. Lau (Ed.), *Hilar Cholangiocarcinoma* (pp. 65–74). Springer Berlin Heidelberg.

Ivanovska, T., Laqua, R., Wang, L., Völzke, H., & Hegenscheid, K. (2013). Fast Implementations of the Levelset Segmentation Method With Bias Field Correction in MR Images: Full Domain and Mask-Based Versions. In J. M. Sanches, L. Micó, & J. S. Cardoso (Eds.), *6th Iberian Conference on Pattern Recognition and Image Analysis* (pp. 674–681). Lecture Notes in Computer Science, 7887. Springer Berlin Heidelberg.

Dissertationen

Moltz, Jan Hendrik (2013). Lesion segmentation and tracking for CT-based chemotherapy monitoring. Jacobs University Bremen.

Olesch, Janine (2013). Bildregistrierung für die navigierte Chirurgie. Universität zu Lübeck Bremen.

Rieder, Christian (2013). Interactive visualization for assistance of needle-based interventions. Jacobs University Bremen.

Patente

Tretbar, S., Degel, C., & Günther, M.: Ultraschall-Messeinrichtung, Untersuchungsgerät und Verfahren zu deren Betrieb. Weltweite Patentanmeldung PCT/EP2013/000470 veröffentlicht am 26.09.2013.

Altrogge, I., Kroeger, T., Peitgen, H.-O., & Preusser, T.: Ablated object region determining apparatuses and methods. US-Patent US 8,600,719 B2 erteilt am 03.12.2013.

IMPRESSUM

Texterstellung

Thomas Forstmann
Dr. Guido Prause

Bilderzeugung

Christoph Brachmann
Olaf Klinghammer

Redaktion & Gestaltung

Olaf Klinghammer
Dr. Guido Prause

Bild- & Grafiknachweise

© Fraunhofer MEVIS

Herausgeber

Fraunhofer MEVIS
Universitätsallee 29
28359 Bremen
+49 421 218 59112
info@mevis.fraunhofer.de
www.mevis.fraunhofer.de

