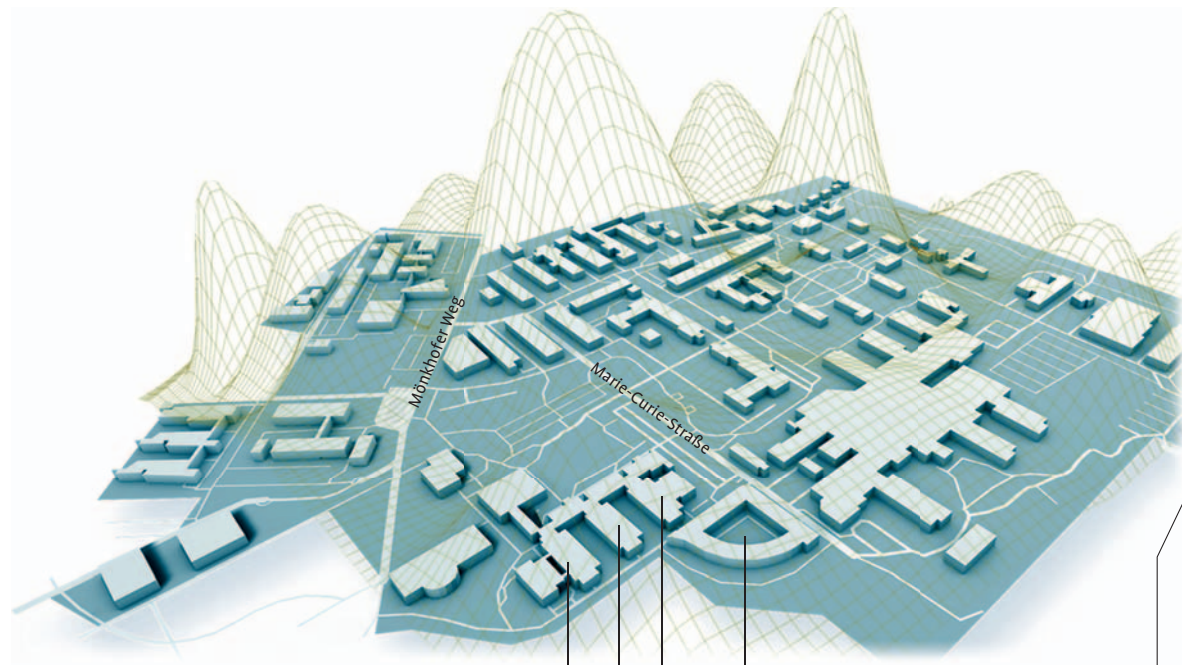


Campus der Universität zu Lübeck



Institut für Physik

Institut für Biochemie
Institut für Virologie
und Zellbiologie

Institut für Biologie

Institut für Biomedizinische Optik

Institut für Informationssysteme
Institut für Medizintechnik
Institut für Medizinische Informatik
Institut für Multimediale und
interaktive Systeme
Institut für Neuro- und Bioinformatik
Institut für Robotik und kognitive Systeme
Institut für Signalverarbeitung
und Prozessrechnertechnik
Institut für Softwaretechnik und
Programmiersprachen (ISP)
Institut für Technische Informatik
Institut für Telematik
Institut für Theoretische Informatik

Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung Maria-Goeppert-Straße 3

Naturwissenschaften Informatik/Technik



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK



In der Reihe **Forschungs- und Transferberichte** erscheinen:
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Technische Fakultät
Universität zu Lübeck, Sektionen Naturwissenschaft und Informatik/Technik (MINT)
FH Kiel, Fachbereich Soziale Arbeit und Gesundheit
FH Kiel, Fachbereich Informatik und Elektrotechnik
FH Lübeck, Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften
FH Lübeck, Fachbereich Maschinenbau und Wirtschaft

Dieser Bericht ist im Rahmen des von der Innovationsstiftung Schleswig-Holstein (ISH) geförderten Projekts ISH-Transferprämie entstanden. Nach Auflösung der ISH zum Jahresende 2011 hat die neu gegründete Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein (EKSH) das Projekt zum Abschluss gebracht.

Impressum

EKSH
Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein GmbH
Wissenschaftspark Kiel Boschstraße 1 24118 Kiel
info@eksh.org www.eksh.org

Redaktion: Stefanie Altemark, Joachim Welding
Grafische Gestaltung: Ulrike Heinichen, Kiel
Druck: nndruck, Kiel
Bildnachweis: UNI Lübeck, soweit nicht anders gekennzeichnet
Drucklegung: 4/2013

Vorwort

4	Vorwort EKSH, Prof. Dr. Hans-Jürgen Block
6	Grußwort Präsident der Universität zu Lübeck, Prof. Dr. Peter Dominiak

Portrait der Sektionen

7	Die MINT-Sektionen, Prof. Dr. Stefan Fischer
9	Grundausrüstung und innere Organisation
10	Aktuelle Studiengänge
12	Absolventinnen und Absolventen
13	Angebote für Schulen

Organisation des Wissenstransfers

14	Prof. Dr. Thorsten Buzug
15	Stabsstelle Technologietransfer
16	Exist Gründerhochschule
17	Firmenausgründungen
17	UniTransferKlinik GmbH
18	MLL GmbH

Die Institute und ihre Projekte

20	Prof. Dr. Dr. h. c. Rolf Hilgenfeld	BIOCHEMIE
23	Exzellenzcluster Entzündungsforschung	
25	Prof. Dr. Enno Hartmann	BIOLOGIE
26	Prof. Dr. Alfred Vogel	BIOMEDIZINISCHE OPTIK
28	Lasik-System zur Refraktiven Chirurgie	
29	Dr. Ralf Brinkmann	
32	Dr. Gereon Hüttmann	
35	Prof. Dr. Volker Linnemann	INFORMATIONSSYSTEME
36	Prof. Dr. Jürgen Prestin	MATHEMATIK
38	Prof. Dr. Bernd Fischer	MATHEMATISCHE METHODEN DER BILDVERARBEITUNG
40	Prof. Dr. Heinz Handels	MEDIZINISCHE INFORMATIK
42	Prof. Dr. Thorsten Buzug	MEDIZINTECHNIK
44	Kompetenzzentrum für Medizintechnik (TANDEM)	
47	Magnetic Particle Imaging Technology (MAPIT)	
48	Prof. Dr. Michael Herczeg	MULTIMEDIALE UND INTERAKTIVE SYSTEME
50	Prof. Dr. Thomas Martinetz	NEURO- UND BIOINFORMATIK
53	Gestigon	
54	Prof. Dr. Erhardt Barth	
56	Prof. Dr. Christian G. Hübner	PHYSIK
58	Prof. Dr. Achim Schweikard	ROBOTIK UND KOGNITIVE SYSTEME
60	DFG-Graduiertenschule »Informatik in Medizin und Lebenswissenschaften«	
62	Prof. Dr. Alfred Mertins	SIGNALVERARBEITUNG
65	Prof. Dr. Martin Leucker	SOFTWARETECHNIK UND PROGRAMMIERSPRACHEN (ISP)
66	Kompetenzverbund Software Systems Engineering (KoSSE)	
68	Prof. Dr. Erik Maehle, Prof. Dr. Kay Römer, Prof. Dr. Thilo Piontek	TECHNISCHE INFORMATIK
71	Internationaler Forschungsverbund »RELYonIT«	
72	Prof. Dr. Stefan Fischer	TELEMATIK
76	Prof. Dr. Rüdiger Reischuk	THEORETISCHE INFORMATIK
77	Prof. Dr. Till Tantau	
78	Prof. Dr. Norbert Tautz	VIROLOGIE UND ZELLBIOLOGIE

Anhang

79	Die Institute und ihre Direktoren
80	Fragebogen zum Projekt Forschungs- und Transferbericht



Prof. Dr. Hans-Jürgen Block

Geschäftsführer EKSH

Vorstand ISH (bis 31.12.2011)

Forschungs- und Transferbericht Ein Projekt der ISH

Lehre, Forschung und Wissenstransfer – so beschreiben Hochschulgesetze heute die Aufgaben von Universitäten und Fachhochschulen. Zugleich verpflichten die Gesetze die Hochschulen, Politik und Öffentlichkeit regelmäßig über die Leistungen in der Erfüllung ihrer Aufgaben zu berichten, somit Rechenschaft abzulegen, wie und mit welchen Erfolgen sie die öffentlichen Mittel einsetzen.

Die umfangreichen – und vielfach nicht abgestimmten – Berichtspflichten erzeugen eine Vielfalt an Berichten: Zahlenträchtige Statistikberichte, Kennzahlenberichte für Controller, Finanzberichte für Wirtschaftsprüfer, Ministerien und Rechnungshöfe, Jahres- und Zielvereinbarungsberichte, Forschungsberichte als dicke Kompendien sowie eine unüberschaubare Vielzahl von Projektberichten für die Fördermittelgeber. Der Aufwand ist erheblich und er kostet zweifelsfrei Ressourcen, die nicht für Lehre und Forschung zur Verfügung stehen. Und nun noch ein weiterer Bericht. Zu welchem Zweck und für wen?

Wollte man es sich einfach machen, dann lautete die Antwort: Zwar gibt es Forschungsberichte, vielfach nur umfängliche Listen der Veröffentlichungen; doch diese richten sich in erster Linie an die Fachkollegen. Und es gibt Lehrberichte, die zählen hauptsächlich Studienanfänger, Studenten, bisweilen auch Absolventen, Studienzeiten und Noten. Jedoch fehlen Berichte darüber, mit welchen Aktivitäten und Leistungen die Hochschulen in Schleswig-Holstein die ihnen gestellte Transferaufgabe erfüllen.

Dieser Forschungs- und Transferbericht will über die angemessene Dokumentation der Leistungen hinaus die Bedeutung des Transfers unterstreichen. Er folgt der Überzeugung, dass Leistungen, die nicht dokumentiert und gemessen werden, auch nicht zählen, wenn Hochschulen bewertet werden. Das kann nicht im Interesse derjenigen Wissenschaftler sein, die sich nicht allein um Forschung und Lehre kümmern, sondern in fachangemessener Weise den Transfer in Wirtschaft und Gesellschaft auf ihrer persönlichen Agenda haben. Transfer gehört nicht in die Grauzone der Nebentätigkeit und ist auch kein Hobby besonders an Öffentlichkeit interessierter Wissenschaftler. Vielmehr gehören Transferleistungen genau wie Forschungs- und Lehrleistungen öffentlich anerkannt und besondere Transferleistungen auch gewürdigt.

Doch welche Aktivitäten gehören zum Wissenstransfer und mit welchen Indikatoren lassen sich hier Leistungen messen? Transferleistungen sind vielfältiger als Forschungsleistungen, wo es in vielen Fachgebieten heute einen Konsens für eine Begrenzung auf zwei Kriterien gibt: Eingeworbene Drittmittel aus wettbewerbsgeleitenden Fördertöpfen und

»Die Hochschulen informieren die Öffentlichkeit über die Erfüllung ihrer Aufgaben«

§ 3 Hochschulgesetz S-H

»Zu den Aufgaben ... gehört der Wissens- und Technologietransfer«

§ 3 Hochschulgesetz S-H

Indikatoren für Leistungen in Forschung und Wissenstransfer

- › Anzahl FuE Projekte
- › Eingeworbene Drittmittel für FuE
- › StipendiatInnen und GastwissenschaftlerInnen
- › Forschungsaufträge und Dienstleistungen
- › Publikationen in Fach- und Praxisjournalen
- › Beiträge auf Kongressen
- › Weiterbildungsaktivitäten
- › Patentanmeldungen und Einnahmen aus Schutzrechten
- › Spinn-offs aus der Wissenschaft
- › Kooperationen mit Unternehmen
- › Auszeichnungen und Preise
- › Leitungsaufgaben in Transferorganisationen

Publikationen in begutachteten Zeitschriften. Zu Transferleistungen gehören Kooperationen mit der Wirtschaft, Forschungsaufträge, Vorträge und Publikationen in Praxisjournalen ebenso wie Patente und Firmengründungen.

Die Innovationsstiftung hat 2011 im Rahmen ihres Projekts »Transferprämie und -preis« eine Arbeitsgruppe aus den Hochschulpräsidien, Technologietransferbeauftragten, Fachwissenschaftlern und Ministerialbeamten eingerichtet, die die Dimensionen des Wissenstransfers diskutiert und dazu passende Indikatoren (siehe Kasten Indikatoren für Leistungen in Forschung und Wissenstransfer) festgelegt hat. Dabei zeigte sich, dass sich Forschung und Transfer nicht nur überlappen, sondern Transfer vielfach Forschungsleistungen voraussetzt. Zugleich wurde beschlossen, diese Vorschläge pilothaft in die Praxis umzusetzen und für sieben transferaktive Fachbereiche jeweils einen zum Profil des Fachbereichs passenden Bericht zu entwickeln. Nicht in jeder Hinsicht einheitlich – aber vergleichbar. Für diesen Bericht wurden im ersten Halbjahr 2012 mit Unterstützung der Präsidien und der Dekane die Professoren der ausgewählten Fachbereiche mit einem Online-Fragebogen befragt. Beteiligt haben sich 85 von insgesamt 145 Professoren (Rücklaufquote 58 %). Alle Daten im Kapitel »Transferaktive Professoren und ihre Projekte« basieren auf dieser Onlinebefragung, ergänzt um weitergehende Informationen zu ausgewählten Projekten, die in Absprache mit den Dekanen gezielt erfragt wurden. Da ein Porträt über den Fachbereich zum Bericht gehört, werden auch Leistungen in der Lehre (Studenten und Absolventen mit Bachelor, Master und Promotion) abgebildet.

Bleibt die Frage nach den Adressaten des Berichts. Hier stehen die an Transferleistungen interessierte Wirtschaft und ihre Organisationen im Vordergrund. Und dann die interessierte Öffentlichkeit, um das Bild der Hochschulleistungen über die bekannten Berichte zum Auf und Ab der Studentenzahlen, Rankings von Studentenvoten und Veröffentlichungslisten der Wissenschaftler hinaus abzurunden.

Unser Forschungs- und Transferbericht soll zum Lesen anregen. Deshalb haben wir uns auf Wesentliches beschränkt und die umfangreichen Fachtexte und Daten journalistisch bearbeiten lassen. Ich denke, das Ergebnis kann sich sehen lassen. Überzeugen Sie sich selbst!

Prof. Dr. Hans-Jürgen Block

»Präsidien gewährleisten eine regelmäßige Bewertung von Lehre, Forschung, wissenschaftlicher Weiterbildung und Technologietransfer«

§ 5 Hochschulgesetz S-H



Prof. Dr. Peter Dominiak

Präsident Universität zu Lübeck

Forschung und Lehre sind entsprechend dem Humboldt'schen Bildungsideal die vornehmsten Aufgaben der Universitäten. Aber seit diese sich geöffnet haben, seit im Elfenbeinturm keine Glasperlenspiele mehr betrieben werden, ist die Bedeutung einer weiteren hinzukommenden Aufgabe unbezweifelbar geworden: die des Übertragens, des Transfers, der gewonnenen Erkenntnisse auf unsere Gesellschaft und unser Leben. An vorderster Stelle im Schleswig-Holsteinischen Hochschulgesetz, im Paragraph 3, Absatz 2, ist der Wissens- und Technologietransfer als Aufgabe aller Hochschulen verbindlich festgeschrieben.

Das Motto unserer Universität, »Im Focus das Leben«, bringt diese Verpflichtung in prägnanter Form zum Ausdruck. Und es handelt sich um eine Verpflichtung, die an der Universität Lübeck gelebt wird. Wenn es eines Belegs bedürfte, dann ist er spätestens mit der Auszeichnung als eine von bundesweit drei EXIST Gründerhochschulen durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie Anfang dieses Jahres gegeben.

Daher begrüße ich sehr, dass die Innovationsstiftung Schleswig-Holstein es begonnen und ihre Nachfolgeeinrichtung, die Gesellschaft für Energie und Klimaschutz, es fortgeführt hat, die Leistungsbilanz für die Naturwissenschaften und für Informatik und Technik in einem Forschungs- und Transferbericht zu dokumentieren und bekannt zu machen. Wir haben uns der Aufforderung gern unterzogen, das dafür aussagefähige Material zusammenzustellen und zuzuliefern. Sie finden es in diesem Bericht in einer, wie ich finde, ausgesprochen attraktiven und anschaulichen Form aufbereitet.

Lassen Sie sich also mitnehmen in eine Fülle von Beispielen sowohl anwendungsorientierter Forschung als auch von Grundlagenforschung, ohne die keine Brücke zum Praxisbezug ein Fundament hätte. Was uns besonders am Herzen liegt, sind aber ebenso die Strukturen, die wir innerhalb der Universität und in der Vernetzung mit unseren Partnern geschaffen haben, um den Technologie- und Wissenstransfer systematisch zu fördern.

Im 2012 gegründeten BioMedTec Wissenschaftscampus Lübeck fließen diese Anstrengungen zusammen und tragen bereits Früchte. Auch dazu finden Sie auf den folgenden Seiten alle wichtigen Informationen. Über Ihr Interesse und Ihre weiterführenden Fragen würde ich mich freuen. Sprechen Sie uns an.

Prof. Dr. Peter Dominiak
Präsident der Universität zu Lübeck

Prof. Dr. Stefan Fischer

Vorsitzender MINT-Sektionen



Klein, aber fein, ist sie, unsere Universität zu Lübeck. Dabei bringen die beiden MINT-Sektionen Informatik und Technik sowie Naturwissenschaften »jugendliche Frische« auf den Uni-Campus: Nach dem Start des Studiengangs Informatik 1993/94 haben sich die aktuellen Studienangebote erst in den vergangenen zehn Jahren so entwickelt, wie wir sie heute vorfinden: Von Informatik, Molecular Life Science, Medizinischer Ingenieurwissenschaft und Medizinischer Informatik über Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften sowie Biomedical Engineering bis hin zum neuen Master-Studium Infection Biology. Dieses hochmoderne, spezialisierte Fächerspektrum gibt der Hochschule neben der klassischen Medizin ihren Schwerpunkt – Life Science.

Unsere forschungsbezogene Lehre bildet das Fundament für eine der am besten bewerteten Universitäten im deutschsprachigen Raum. Im CHE-Ranking belegten die Fächer Informatik und Molecular Life Science den 2. Platz. Rund 1.400 Studierende profitieren vom gelebten Austausch an der Universität. Er ist der Motor für die international anerkannte Grundlagenforschung mit anwendungsbezogener Vielfalt. Um die Herausforderungen des weltweiten Wettbewerbs zu meistern, kooperieren die 23 Institute der MINT-Sektionen eng mit Forschungseinrichtungen und Unternehmen – in Schleswig-Holstein, bundesweit, international.

Und geforscht wird bei uns in drei Dimensionen: Zunächst für den Menschen. Denn egal ob in Informatik, Biologie oder Ingenieurwissenschaften – es geht stets um die Frage, wie das Leben und die Gesundheit von wissenschaftlichen Innovationen profitieren. Dabei forschen wir zweitens nicht in engen Fachgrenzen, sondern schauen über den Tellerrand und forcieren den Austausch der Fachexpertisen untereinander. Und drittens: Wir forschen stets auf höchstem Niveau. Denn wir wollen uns mit den weltweit Besten messen lassen – und so dem hervorragenden Ruf der Universität zu Lübeck treu bleiben: klein, aber wirklich fein!



Der Campus der Universität zu Lübeck liegt im Süden der Stadt im Stadtteil St. Jürgen.

Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-5380
fischer@itm.uni-luebeck.de
www.itm.uni-luebeck.de

Die Sektionen Naturwissenschaften und Informatik/Technik (MINT)

Mit rund 3.400 Studierenden ist die Universität zu Lübeck eine der kleinsten Universitäten in Deutschland. Dank ihrer Profilierung mit dem Fokus auf Life Sciences und Medizintechnik kann sie hervorragende Forschungs- und Transferergebnisse und eine intensive Betreuung der Studierenden bieten. Neben der Sektion Medizin forscht und lehrt die Uni Lübeck in den Sektionen Informatik/Technik und Naturwissenschaften, die beide zusammen die »MINT-Fächer« Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik repräsentieren. Bei der Forschung in Lübeck spielt MINT eine Schlüsselrolle: Die Naturwissenschaften entschlüsseln die Bausteine des Lebens, die Informatik bildet die Grundstrukturen des Wissens und Denkens ab. Dabei steht neben der Medizin insbesondere die Medizintechnik im Zentrum aller Forschungs- und Studiendisziplinen.

In der **Sektion Informatik/Technik** sind 14 Institute zusammengefasst, darunter die Grundlagenfächer Mathematik und Theoretische Informatik. Auch die Disziplinen Medizintechnik, Signalverarbeitung, Telematik und Robotik sind hier angesiedelt. Die Informatikinstitute und die Mathematik repräsentieren theoretische und technische Ansätze zur Erforschung informationstechnologischer Fragestellungen. Lösungen für interaktive Sicherheit im Alltag, Kommunikationsmuster für intelligentes Programmieren oder Signalverarbeitung für diagnostisch unentbehrliche Bildgebungsverfahren sind Beispiele für das breit angelegte Forschungsprofil der Lübecker Informatik. Die Sektion bietet Bachelor- und Master-Studiengänge auf den Gebieten der Informatik, der Mathematik und der Medizintechnik an.

Die **Sektion Naturwissenschaften** umfasst neun Institute, die neben den klassischen Fachgebieten wie Chemie, Physik und Biologie auch die Bereiche Medizingeschichte, Virologie sowie zukünftig auch die Psychologie abdecken. Die Naturwissenschaften vervollständigen das biomedizinische Profil der Universität durch ihre Expertise in virologischen, zellbiologischen und systembiologischen Arbeitsgebieten und sind wichtige Pfeiler der Grundlagenforschung. Das Studienangebot beinhaltet den Bachelor sowie den Masterstudiengang Molecular Life Science.

Das Lübecker Forschungsprofil konzentriert sich auf Life Science in ihren verschiedenen Wissenschaftsbereichen, die in MINT interdisziplinär verknüpft sind. Die wissenschaftliche Integration dieser Kompetenzbereiche und die Pflege des engen Austauschs zwischen den Professorinnen und Nachwuchs-WissenschaftlerInnen stehen im Vordergrund. Doktoranden aus aller Welt forschen in Lübeck meist in Projekten verschiedener Fachbereiche oder in Kooperation mit anderen Forschungseinrichtungen. Zu ihnen gehören die Fachhochschule Lübeck, das Leibniz-Forschungszentrum Borstel und die Fraunhofer-Einrichtung für Marine Biotechnologie.

Zum interdisziplinären Forschungsprofil gehört die Mitarbeit im bundesweit renommierten **Exzellenzcluster Entzündungsforschung**, das von der Exzellenzinitiative der Bundesregierung gefördert wird: Über 200 WissenschaftlerInnen der Universitäten Lübeck und Kiel, des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein und weiterer Forschungseinrichtungen in Schleswig-Holstein arbeiten in acht Forschungsgebieten zusammen. Für die zweite Programmphase ab 2012 hat der Bund 33,7 Millionen Euro bereit gestellt (siehe Bericht Seite 23). Auch die **Graduiertenschule für Informatik in Medizin und Lebenswissenschaften** wird von der Exzellenzinitiative des Bundes gefördert. Der Uni-Campus Lübeck bietet ideale Bedingungen für eine interdisziplinäre Doktorandenausbildung, die vielfach in Form von Tandem-Projekten (Informatik-Medizin oder Informatik-Lebenswissenschaften) und mit Betreuern aus beiden Bereichen gewährleistet wird.

Erstklassig ausgestattete Labore gewährleisten Forschung auf höchstem Niveau – so wie hier am Institut für Medizintechnik.

Grundausstattung

Mit rund 300 Vollzeitstellen stellen die MINT-Sektionen der Lübecker Uni ein leistungsfähiges Team, um die hohen Anforderungen an Forschung und Lehre zu erfüllen. Sie können auf eine dynamische Bilanz der eingeworbenen

Drittmittel als Basis für den Technologietransfer verweisen: Diese Mittel betrugen im Durchschnitt der vergangenen fünf Jahre knapp fünf Millionen Euro.

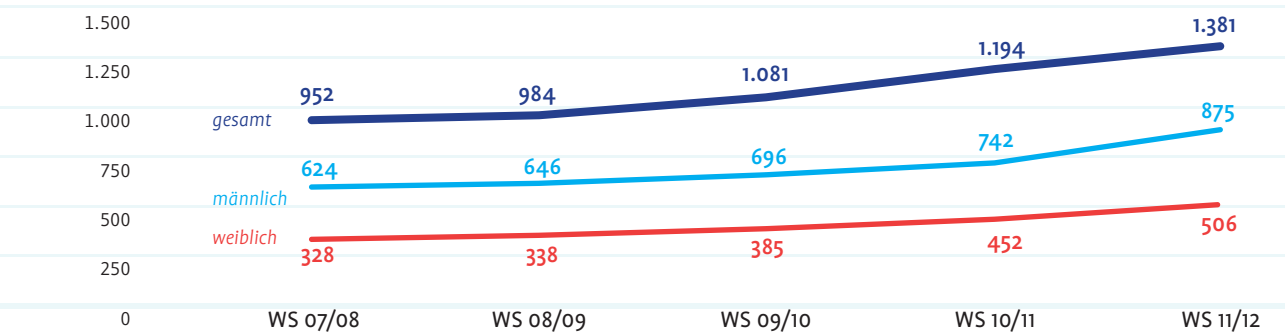
Eingeworbene Drittmittel



Personalstand (Vollzeitstellen, 1.1.2013)

Grundhaushalt		Drittmittel
37	Professuren	3
77	Wissenschaftliche MitarbeiterInnen	80
57	Technische MitarbeiterInnen	6
33	Verwaltung und Sekretariat	7

Anzahl Studierender in den MINT-Sektionen



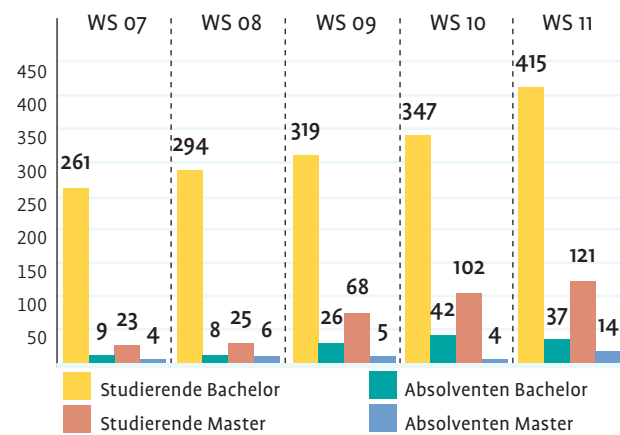
Aktuelle Studiengänge

Informatik (Bachelor/Master)

Neben der Vermittlung von Programmiersprachen und Softwaretechniken werden in den Fächern Algorithmik, Mathematik und Logik, Technische Informatik, Systeme und Netze sowie Mensch und Maschine die Grundlagen gelegt. Das Masterstudium vertieft Forschungs- und Anwendungsthemen aus der gesamten Breite der Informatik. Studierende können aus 13 verschiedenen Schwerpunkten von Algorithmik bis Bildgebende Systeme wählen. Zusätzlich wird das Schwerpunktfach Software Systems Engineering eingeführt.

Bachelor: 6 Semester

Master: 4 Semester

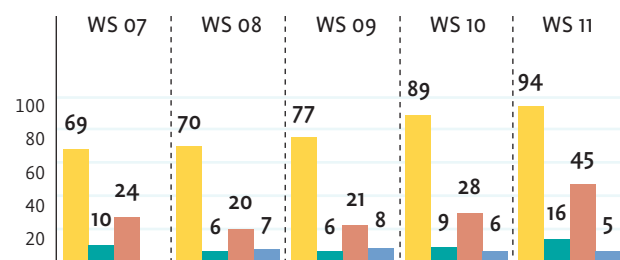


Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften (Bachelor/Master)

Mathematik bildet eine wichtige Schnittstelle zwischen Biowissenschaften, Medizin und Informatik. Das Bachelor-Studium liefert die theoretischen Grundlagen in wichtigen Kerngebieten der Mathematik und betont darüber hinaus den Anwendungsbezug. Es werden fachübergreifende Denkweisen zur Lösung biowissenschaftlicher Probleme vermittelt, um frühzeitig auf die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Biologen, Mediziner, Pharmazeuten oder Biochemikern vorzubereiten. Das forschungsbezogene Masterstudium beinhaltet die mathematische Modellierung von Sachverhalten insbesondere der Medizin und der Biowissenschaften. Dabei geht es um Simulationen, Vorhersagen und qualitative Untersuchungen zu anspruchsvollen Forschungsproblemen.

Bachelor: 6 Semester

Master: 4 Semester



Medizinische Informatik (Bachelor/Master)

Im WS 11/12 startete der Bachelor-Studiengang mit 58 Studierenden. Die Lehrangebote der Medizinischen Informatik gliedern sich in Lehrveranstaltungen zu den Themen eHealth, Medizinische Bild- und Signalverarbeitung, der Medizin und Bioinformatik sowie den Grundlagen der Medizintechnik und der Medizinischen Statistik. Im Bereich der Informatik werden Kompetenzen in der Programmierung und Softwaretechnik, der theoretischen und technischen Grundlagen erworben. In der anwendungsorientierten Informatik werden drei für die medizinische Anwendung relevante Bereiche vorgestellt:

- › Datenbanken
 - › Computernetze
 - › Bild- und Signalverarbeitung
- Der neue, forschungsorientierte Master-Studiengang Medizinische Informatik beginnt im WS 2014/15. Der Schwerpunkt liegt in den Bereichen
- › eHealth
 - › Medizinische Bildverarbeitung sowie
 - › Bio- und Neuroinformatik.

Bachelor: 6 Semester

Master: 4 Semester

Medizinische Ingenieurwissenschaft (Bachelor/Master)

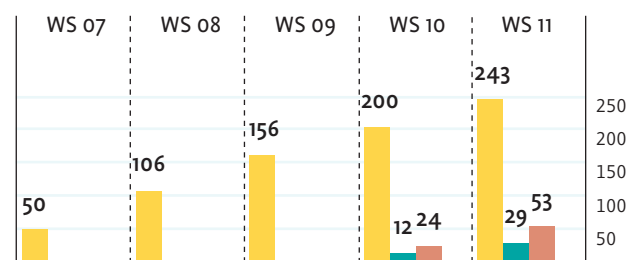
Im Bachelor-Studiengang werden neben den technisch-naturwissenschaftlichen Säulen aus Physik, Informatik und Mathematik medizinische Kompetenzen vermittelt. Eine Spezialisierung in diesen Forschungsschwerpunkten wird angeboten:

- › Medizinische Visualisierung
- › Medizinische Photonik

Das forschungsorientierte Masterstudium dauert zwei Jahre. Der inhaltliche Schwerpunkt liegt besonders bei den Teilgebieten Medizinische Visualisierung und Medizinische Photonik. Die Studierenden beschäftigen sich mit komplexen mathematisch-naturwissenschaftlichen Forschungs- und Entwicklungsaufgaben mit Bezug zu medizinischen Fragestellungen.

Bachelor: 6 Semester

Master: 4 Semester



Molecular Life Science (Bachelor/Master)

Im Mittelpunkt des Bachelor-Studiengangs stehen die molekulare Zell- und Strukturbiochemie und ihre Anwendung in Medizin und biomedizinischen Technologien. Das dreijährige Studium vermittelt theoretisches Grundwissen und praktische Grundfertigkeiten in den experimentellen Naturwissenschaften mit Schwerpunkt auf chemischem und biologischem Gebiet. In den ersten zwei Jahren steht die Vermittlung von Basiswissen in Biologie, Biochemie, Chemie, Physik sowie in Mathematik und Informatik im Mittelpunkt. Chemie ist ein besonderer Schwerpunkt, da dieses Fach Voraussetzung für das Verständnis der Strukturbiochemie ist. Im letzten Studienjahr werden Grundlagen in den Studiengang-spezifischen Querschnittsgebieten vermittelt:

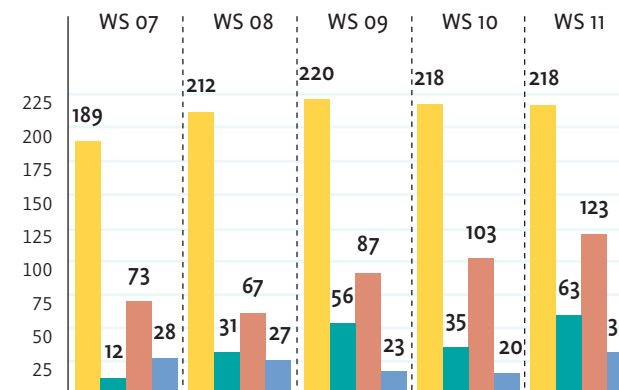
- › Strukturanalytik
- › Tissue Engineering
- › Molekularbiologie
- › Bioinformatik

Im forschungszentrierten Masterstudiengang können Studierende aus diesen Schwerpunkten wählen:

- › Zellbiologie (Immunologie, Virologie)
- › Strukturbiochemie
- › Neurowissenschaften

Bachelor: 6 Semester

Master: 4 Semester



Biomedical Engineering (Master)

Der englischsprachige Masterstudiengang wird seit 2002 als gemeinsamer Studiengang mit der FH Lübeck angeboten. Er hat eine Dauer von drei Semestern und führt zum Abschluss Master of Science in Biomedical Engineering. Damit bietet er IngenieurInnen die Chance, aufbauend auf einem Bachelor oder dem Diplom einer technischen Studienrichtung, sich vertieft mit dem Gebiet der Medizintechnik zu beschäftigen.

Dauer: 3 Semester

Infection Biology (Master)

Dieses gemeinsame Studienangebot mit dem Leibniz-Zentrum für Medizin und Biowissenschaften baut auf einen Bachelor-Abschluss in Biologie, Human- oder Tiermedizin und verwandten Fächern auf. Das im WS 2012/13 gestartete Studium bereitet umfassend auf die selbstständige wissenschaftliche und angewandte Tätigkeit an Krankheitserregern vor, die für den Menschen relevant sind. Das Ziel des internationalen Studienganges ist die interdisziplinäre Ausbildung in Infektionsbiologie. Die ausschließlich in englischer Sprache angebotenen Vorlesungen, Seminare und Praktika bilden die Studierenden in diesen Fächern aus:

- › Mikrobiologie
- › Immunologie
- › Zellbiologie
- › Biochemie
- › Biophysik
- › Strukturbiochemie
- › Klinik (Pathologie, Diagnostik, Therapie, Prophylaxe)
- › Epidemiologie der Infektionskrankheiten

Dauer: 4 Semester

Psychologie (Bachelor/Master)

Ab dem WS 2013/2014 wird das Studienangebot der Universität zu Lübeck um den Studiengang Psychologie erweitert.

Absolventinnen und Absolventen

Die Jobchancen der Lübecker AbsolventInnen in den MINT-Fächern haben sich in den vergangenen Jahren hervorragend entwickelt. Nahezu 90 Prozent von ihnen bekommen binnen drei Monaten nach dem Abschluss einen Arbeitsplatz oder eine Promotionsstelle. Dies ergab eine Umfrage der Uni Lübeck 2010 unter 451 früheren Studierenden. Gründe für die hervorragenden Jobchancen sind die hohe Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt und eine frühzeitige Vernetzung der StudentInnen mit Unternehmen durch Praktika und industriennahe Abschlussarbeiten. Auch die erstklassige Ausbildung an der Uni Lübeck wird von den Unternehmen honoriert. Die Befragten beurteilten das frühe Jobben in ihrem Kompetenzbereich als karriereförderlich, auch wenn es die Studienzeit verlängere. Über die Hälfte der Informatiker hatte bereits zum Zeitpunkt ihres Examens einen Arbeitsvertrag. Auch in den Life Science-Studiengängen seien die Chancen überdurchschnittlich gut: Ein Großteil der AbsolventInnen strebte eine wissenschaftliche Karriere an und fand innerhalb weniger Monate nach dem Master-Abschluss eine Promotionsstelle oder eine Anstellung als wissenschaftliche/r MitarbeiterIn. Außerdem ermittelte die Umfrage einen weiteren Trend, der nicht nur für Lübeck, sondern auch für Schleswig-Holstein

insgesamt interessant ist: Immer mehr AbsolventInnen der Uni Lübeck bleiben im Norden und beleben die regionale Wirtschaft.

AbsolventInnen WS 11/12

Bachelor: 145

Master: 53



Studienberatung
Studierenden-Service-Center
Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Dr. Sabine Voigt
Tel. +49(451) 500-3009
voigt@zuv.uni-luebeck.de



Wenn die AbsolventInnen das Audimax auf dem Lübecker Uni-Campus verlassen, haben sie beste Chancen auf dem Arbeitsmarkt.

Schülerakademie Salü: Bereit zum Begeistern!

Die Schülerakademie der Uni Lübeck (Salü) will bei SchülerInnen das Interesse für Naturwissenschaften und Technik wecken und besonders Interessierte und Begabte fördern. Sie betreut fünf Initiativen und wird von der Possehl-Stiftung gefördert.

Kids in Media and Motion (KiMM)

Die Initiative bietet Kindern und Jugendlichen zwischen fünf und 19 Jahren bereits heute die Möglichkeit, mit den digitalen und interaktiven Medien von morgen zu arbeiten. Alle KiMM-Projekte bringen zeitgemäße Medienkompetenz in die Schule oder außerschulische Einrichtungen. Die Initiative stellt PädagogInnen das KiMM-Media-Lab, web-basierte Lernmodule, eine Kommunikationsplattform und einen digitalen Projektraum zur Verfügung.

Lübecker Informatik an Schulen (LIaS)

LIaS unterstützt und motiviert SchülerInnen dabei, Interesse an Informatik und deren Anwendungsfeldern zu entwickeln und auszubauen. Dazu gehört der altersgerechte, konstruktive Umgang mit aktuellen Hardware- und Softwaresystemen. In Informatik-Camps und AGs können auch Projekte aus den Gebieten Internet, Medien, Medizin, Robotik und Telematik bearbeitet werden. LIaS bietet Schulen und Lehrkräften eine Fachberatung bei der Konzeption von zeitgemäßem Informatikunterricht an Lübecker Schulen an.

Lübecker IngenieurInnen Labor (LIla)

Das Lübecker IngenieurInnen Labor (LIla) gibt SchülerInnen einen ersten Einblick in ingenieurwissenschaftliche Themen der Medizin. Reine Informationsveranstaltungen werden hierbei durch ein Juniorstudium und Ein-Tages-

Dr. Bärbel Kunze
Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-4114
Fax. +49 (0)451-500-5502
kunze@molbio.uni-luebeck.de

Events ergänzt, bei dem Jugendliche beispielsweise forschen bei ihrer Arbeit über die Schulter schauen dürfen und dabei eigene Klein-Projekte etwa über »Brain Watching« bearbeiten.

Lübecker Initiative Mathematik (LIaM)

LIaM will ganz junge, aber auch Oberstufenschüler, die an Mathematik interessiert sind, fördern. Arbeitsgemeinschaften und Mathecamp gehören dazu. Zusätzlich gibt es besondere Angebote in einzelnen Schulen mit dem langfristigen Ziel des Aufbaus mathematisch orientierter Spezialklassen. »Mathematik für alle«, Mathe-Wettbewerbe, Modellierungswochen und Exkursionen in Firmen ergänzen das Angebot.

Lübecker offenes Labor (LOLA)

LOLA bietet für SchülerInnen der Klassen acht bis 13 Experimentalkurse zu verschiedenen Themen der Biologie und Chemie an – darunter Mikrobiologie, Biotechnologie, Wirkstoffdesign und anderes mehr. Besonders interessierten SchülerInnen bietet LOLA weiterführende Ferienkurse, AGs und die Betreuung spezieller Arbeiten beispielsweise im Rahmen von »Jugend forscht« an.



Motivierende Einblicke in die Welt der Wissenschaft: Für SchülerInnen öffnen sich regelmäßig die Uni-Labore.

Prof. Dr. Thorsten Buzug



Vizepräsident Forschungs- und Wissenstransfer
Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-5400
buzug@imt.uni-luebeck.de
www.uni-luebeck.de/technologietransfer

Die Universität zu Lübeck ist eine Life-Science Profiluniversität und genießt dank ihrer anerkannten Spitzenforschung bundesweit einen exzellenten Ruf. Die Verknüpfung von Naturwissenschaften, Informatik und Medizin sowie Kooperationen mit Industrieunternehmen sichern die Entwicklung von innovativen Technologien und Verfahren in Diagnostik und Therapie. Der Technologietransfer mit der Wirtschaft wird seit vielen Jahren erfolgreich betrieben: Im bundesweiten Vergleich hält die Universität zu Lübeck einen Spitzenplatz inne und gehörte beim BMBF-Wettbewerb zu Austauschprozessen zwischen Hochschulen und Unternehmen (2007) zu den fünf besten Hochschulen Deutschlands.

Strukturell wird der Bereich des Technologietransfers als Schnittstelle von Wissenschaft und Wirtschaft sowohl durch die **Stabsstelle Technologietransfer** als auch durch die gewerblich organisierte **MEDISERT GmbH** abgebildet. Beide Einheiten werden in Personalunion von Kanina Botterweck geleitet (Bericht Seite 15).

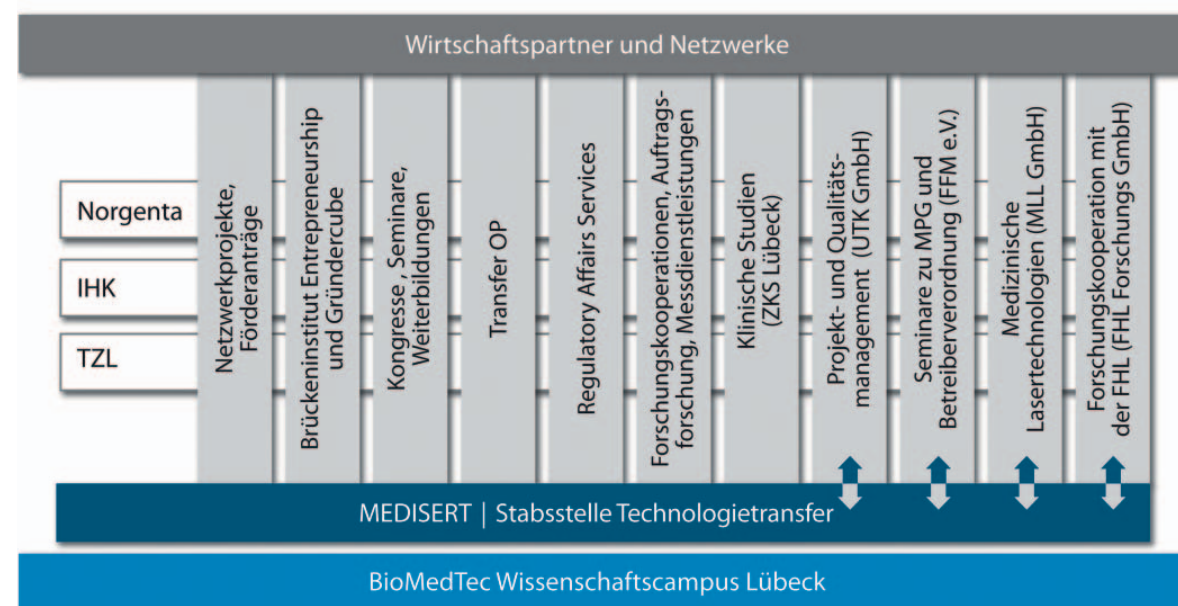
Im Jahr 2013 gewann die Universität zu Lübeck als eine von bundesweit sechs Hochschulen den begehrten Titel

der EXIST-Gründerhochschule: Sie erhielt diese Auszeichnung für ihre exzellente Strategie zur Unterstützung von Ausgründungen im Wettbewerb »EXIST-Gründungskultur – Die Gründerhochschule«. Mit der Auszeichnung ist ein Preisgeld von rund 2,2 Millionen Euro verbunden, mit dem die Weiterentwicklung des vor einem Jahr gegründeten BioMedTec Wissenschaftscampus Lübeck zum Gründercampus gefördert wird (Bericht Seite 16).

Ebenso erfolgreich sind zwei Kompetenzzentren der MINT-Sektionen:

- › **TANDEM** – Kompetenzzentrum für Medizintechnik: Hier kooperieren inzwischen mehr als 20 Institute, Labore und Kliniken von Universität und Fachhochschule Lübeck sowie dem Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, mit ihrem Know-how und ihrer Expertise (Bericht Seite 44).
- › **KoSSE** (Kompetenzverbund Software Systems Engineering): Die Informatik-Institute der Universitäten Lübeck und Kiel kooperieren mit Unternehmen in Projekten zur ingenieurmäßig automatisierten Softwarekonstruktion und -modernisierung (Bericht Seite 66).

Medisert: Technologietransferplattform des BioMedTec Wissenschaftscampus Gesellschaft der Universität zu Lübeck und der Fachhochschule Lübeck



Stabsstelle Technologietransfer



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK
TECHNOLOGIETRANSFER | MEDISERT



Medisert
Technologie- und Wissenstransfer
BioMedTec Wissenschaftscampus

Technologietransferbeauftragte der
Universität zu Lübeck
Geschäftsführerin der Medisert GmbH
Kanina Botterweck
Tel. +49 (0)451-500-3900
botterweck@medisert.uni-luebeck.de
www.medisert.de



Firmen der Medizintechnik finden in der MEDISERT GmbH (Medical Services and Technologies) ihren Ansprechpartner, um auf die Expertise des Kompetenznetzwerkes des BioMedTec Wissenschaftscampus Lübeck zuzugreifen. Die Tochtergesellschaft von Universität und Fachhochschule Lübeck ist die zentrale Ansprechpartnerin und Service-Anbieterin für Unternehmen. »Wir kümmern uns um Auftragsforschung, Messdienstleistungen und Forschungsk Kooperationen ebenso wie um Fachkräftevermittlung, Fortbildung, Patente und Kongressmanagement«, erläutert MEDISERT-Geschäftsführerin Kanina Botterweck. Viele namhafte Industrieunternehmen bauen seit vielen Jahren auf die Zusammenarbeit mit den Lübecker Hochschulen, darunter Dräger, Euroimmun, Philips, Olympus und Stryker. Ziel ist es, die Wettbewerbsfähigkeit der Kooperationsunternehmen zu stärken sowie Innovationen sicher und schnell in marktfähige Produkte umzusetzen.

Eingebettet ist MEDISERT in die etablierten Strukturen des Clusters Life Science Nord, das sowohl von der Politik (Bundesländer Hamburg und Schleswig-Holstein) als auch von Unternehmen und Hochschulen getragen wird. Die enge Verknüpfung mit dem Cluster-Verein Life Science Nord e.V. ist durch die aktive Vereinsarbeit verschiedener Akteure des TANDEM-Verbunds und von MEDISERT auf Vorstandsebene sichergestellt. Dabei wird die Strategie des Wissenstransfers im engen Dialog abgestimmt – sowohl mit dem Vorstand des BioMedTec Wissenschafts-

campus, als auch mit den Direktoren der Kliniken, Institute, Labore und Persönlichkeiten der anderen Partner am Wissenschaftscampus.

MEDISERT behandelt einerseits für das Kompetenzzentrum TANDEM, andererseits auch für die anderen Bereiche der Universität zu Lübeck verstärkt campusübergreifende Querschnittsaspekte. Um Potenziale und Synergien zu nutzen, stimmen MEDISERT und das Medizinische Laserzentrum Lübeck (MLL) ihre Angebote und Strategien aufeinander ab und kooperieren im administrativen Bereich.

Zum Leistungsportfolio von MEDISERT gehören u.a.:

Leistungen im Bereich der Industriekooperationen

- › Unterstützung bei der Akquisition von Drittmitteln
- › Unterstützung bei der Vertragsgestaltung z.B. für Auftragsforschung und Messdienstleistungen sowie deren administrative Abwicklung
- › Unterstützung bei Fragen der Patentverwertung (in Abstimmung mit der PVA SH GmbH)
- › Qualifizierung von Mitarbeitern der Unternehmen

Services rund um das Thema Fachkräfte

- › BioMedTec Studierendentagung
- › BioMedTec Karrieretag
- › Karriereportal mit Stellenangeboten und Angeboten zur Ausbildung von fachübergreifenden Schlüsselkompetenzen

Veranstaltungsmanagement der Medisert GmbH

Das Veranstaltungsmanagement ist einer der Geschäftszweige der hochschuleigenen Gesellschaft Medisert GmbH. Das Ziel dieser Aktivität ist es, Institute und Kliniken bei der Organisation von Tagungen und Workshops zu unterstützen, damit sie sich auf ihre inhaltlichen Aufgaben konzentrieren können. Medisert hat hierfür einen Komplettservice zum Veranstaltungsmanagement entwickelt: Medisert organisiert kleinere Seminare und Workshops aber auch große internationale Konferenzen. Das Serviceangebot wird flexibel an die gestellten Anforderungen angepasst. Das Leistungsportfolio im Geschäftsbereich Veranstaltungsmanagement umfasst unter anderem:

- › Konzeptentwicklung
- › Finanzierung (Sponsorenakquise und -betreuung)

- › Marketing (Internetpräsentation, Flyer, Logos, Poster)
- › Abwicklung der Beitragseinreichungen
- › Erstellung des Tagungsbandes
- › Teilnehmerregistrierung inkl. Handling der Gebühren (u.a. auch Kreditkartenzahlung), Online-Formulare, Teilnehmermaterialien
- › Organisation und Durchführung (Räume und Technik, Catering Rahmenprogramm, Abendveranstaltungen, Hotelkontingente)

In einer Pilotphase hat Medisert in den letzten zwei Jahren bereits über 50 Veranstaltungen begleitet, darunter die nationale Informationstagung »Tumordokumentation« sowie den »International Workshop on Magnetic Particle Imaging« mit TeilnehmerInnen aus zwölf Nationen.

Exist Gründerhochschule Unternehmergeist beflügelt den Campus

Prof. Dr. Thorsten Buzug
Vizepräsident der Universität
zu Lübeck
Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Kontakt:
Ulrike Mildner
Tel. +49 (0) 451 2903 109
www.gruendercube.de

Das Potenzial des BioMedTec Wissenschaftscampus Lübeck für Hightech-Ausgründungen wird von Experten als enorm eingeschätzt. Vor diesem Hintergrund hat sich die Uni Lübeck beim Förderwettbewerb »EXIST-Gründungskultur – Die Gründerhochschule« des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie beworben. 2013 erhielt sie schließlich den begehrten Titel als eine von sechs Hochschulen Deutschlands, die sich nun »Gründerhochschule« nennen dürfen. Von dem Preisgeld in Höhe von 2,2 Millionen Euro soll der vor einem Jahr gegründete BioMedTec Wissenschaftscampus in einen Gründercampus weiterentwickelt werden.

Mit über 10.000 Köpfen in der wachsenden Branche Biomedizintechnik allein im Lübecker Einzugsbereich kann die Hightech-Gründungsinitiative nun starten. »Zur Aktivierung dieses Potenzials steht allerdings im Vordergrund, dass wir die heute singulären Aktivitäten – wie die erfolgreiche UniGründerKlinik und das etablierte Kompetenzzentrum für Gründung und Management der Fachhochschule – in das neue Brückeninstitut für Gründungen integrieren«, erläuterte Prof. Dr. Thorsten Buzug, Vizepräsident der Universität zu Lübeck und Leiter des Projektes Gründerhochschule. Zentral für den Erfolg des Projektes sei auch die Stiftungsprofessur für Gründungsforschung, die von der Industrie- und Handelskammer zu Lübeck (IHK) und dem Technikzentrum Lübeck (TZL) getragen wird. Gründungsrelevante Lehre soll im Team mit dem Leiter des Kompetenzzentrums für Gründung und



Management der FH Lübeck in sämtliche Studiengänge des Campus Eingang finden.

In unmittelbarer Nähe des Multifunktionscenters für Gründungsfirmen und Forschungstransferprojekte ist der neue GründerCube entstanden. Finanziert wurde er durch die Sparkassenstiftung zu Lübeck und die Possehl-Stiftung Lübeck. Der Cube liegt mitten auf dem Campus und dient als zentrale Koordinations- und Beratungsstelle für Studierende, MitarbeiterInnen und Lehrende des gesamten BioMedTec-Campus in allen Gründungsfragen. Hier wird jetzt auch das hochschulübergreifende Brückeninstitut für Gründungen aufgebaut, ergänzt durch eine IHK-Außenstelle.

Die Fachhochschule Lübeck unterstützt die Universität als Partner auf dem Weg zur Gründerhochschule. Sie wird mit ihren in den letzten Jahren gelegten Strukturen von Entrepreneurship und Gründungskompetenz das Projekt begleiten.

Uni-Gründerpreis und Uni-Transferpreis

Für außergewöhnliche Leistungen auf den Gebieten des Technologietransfers und der Unternehmensgründung verleiht die Universität zu Lübeck zwei besondere Auszeichnungen: Alle zwei Jahre werden im Wechsel der Uni-Gründerpreis und der Uni-Transferpreis vergeben.

Mit dem **Uni-Transferpreis** zeichnet die Universität beispielgebende Projektaktivitäten im Technologietransfer von Instituten, Arbeitsgruppen oder auch Einzelpersonen aus und unterstreicht so die Idee eines intensiven Austausches zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Der mit 10.000 Euro dotierte Preis wird von den Firmen Philips, Olympus, Dräger, Möller-Wedel und European Surgical Institute gesponsert. Der Transferpreis ging 2011 an Prof. Thorsten Buzug, Direktor des Instituts für Medizintechnik.

Der mit ebenfalls 10.000 Euro dotierte **Uni-Gründerpreis** der Sparkasse zu Lübeck wird zweijährlich verliehen. Mit ihm werden überzeugende Geschäftsideen, sorgfältig recherchierte Märkte und ausgearbeitete Konzepte sowie starke Unternehmerpersönlichkeiten und Teams ausgezeichnet. Den Preis erhielt 2012 das junge Spin-Off-Unternehmen Fork Labs.

Infos: www.uni-luebeck.de/technologietransfer/auszeichnungen-und-preise.html

Spin-Offs: Von der Uni in den Chefsessel

Die Universität zu Lübeck gehört zu den erfolgreichsten Hochschulen bei den Firmen-Ausgründungen. Im EXIST-Programm des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi) werden sechs Forschungstransfer-Projekte (Stand 2012) gefördert. Zu den erfolgreichen Spin-Offs der Uni Lübeck gehören neben Consideo und gestigon (Bericht Seite 53) unter anderen diese Unternehmen:

Coalesenses: Entwickelt und vertreibt Komponenten für drahtlose Messsysteme in Bereichen ohne Energieinfrastruktur, in denen keine Kabel verlegt werden können. Gegründet 2005. www.coalesenses.com

Delphi Optics: Entwickelt und vermarktet automatische Diagnosesysteme der multispektralen Bildaufnahme etwa von Brandwunden für den klinischen Einsatz. Gegründet 2007. www.delphi-optics.de

DermaFocus: Forschungs- und Testlabor für Dermatologie und Kosmetik bietet Verträglichkeits- und Wirksamkeitsnachweise und Studien zur Hautphysiologie und -morphologie. Gegründet 2007. www.dermafocus.de

HLS Hypertech Laser Systems: Forschung, Entwicklung und Herstellung von Lasersystemen. Laser für ästhetische Anwendungen, Schweißlaser und laserbasierte Gasdetektoren. Gegründet 2010. www.hypertech-lasers.de

Fork Labs: Entwicklung und Fertigung von hoch technologisierter Messtechnik zur medizinischen Bildgebung »Magnetic Particle Imaging«, bei der magnetische Nanopartikel zum Einsatz kommen. Gegründet 2012. www.fork-labs.de

OptoMedical Technologies GmbH: Entwicklung, Fertigung und der Vertrieb der OCT-Kamera (Optische Kohärenztomografie). Für den Einsatz in OP-Mikroskopen oder Endoskopen. Gegründet 2010. www.opmedt.de

PRC Pattern Recognition Company: Anbieter innovativer Lösungen zur Mustererkennung und Bildverarbeitung, etwa in der Optischen Qualitätskontrolle. Gegründet 2005. www.pattern-recognition-company.com

Xtal Concepts: Entwickelt, produziert und vertreibt den X-tal Controller, ein Gerät zur systematischen und automatisierten Proteinkristallisation in der Arzneimittelentwicklung. Gegründet 2011. www.xtal-concepts.com

Netzwerk für Unternehmen und Mediziner



UniTransferKlinik
Dr. Raimund Mildner
Maria-Goeppert-Str. 1
23562 Lübeck
Tel. +49 (0)451-2903 100
Mildner@tzl.de

OP-Forum
Anja Malenke
Tel. +49 (0)451-2903-118

Die UniTransferKlinik Lübeck, bietet gemeinsam mit der Uni Lübeck ein abgerundetes Konzept zum Thema Projekt- und Qualitätsmanagement für Kliniken und Institute auf dem Markt für Medizinprodukte und Life Sciences an. Die UniTransferKlinik unterstützt vor allem Kliniken und Unternehmen bei der Entwicklung und Einführung neuer Produkte im Hinblick auf die Erfüllung gesetzlicher und normativer Anforderungen.

Der Fokus liegt in der Bündelung und Stärkung der Kompetenzen der Uni Lübeck für den Forschungsbereich der Life Sciences. Die UniTransferKlinik agiert in dieser Kooperation als Koordinations- und Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft und übernimmt wichtige Managementaufgaben bei der Entwicklung neuer marktfähiger Produkte. Sie verfügt über ein umfangreiches Netzwerk.

Um WissenschaftlerInnen der medizinischen und der technisch-naturwissenschaftlichen Sektionen mit klinischen Anwendern und Partnern aus der Industrie in Projekten zu vernetzen, ist das **OP-Forum** eingerichtet worden. Das Gemeinschaftsprojekt der UniTransferKlinik und der Klinik für Chirurgie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, stellt die Infrastruktur und leitet die Organisation. Medizintechnisch orientierte Unternehmen können hier ihre Produkte in einer realen OP-Umgebung diversen Tests unterziehen. Zudem profitieren die Firmen von Forschungs- und Entwicklungs- sowie Erprobungsleistungen des OP-Forums. So ist eine enge Anbindung an die Anwender medizintechnischer Produkte – also klinisch tätige MedizinerInnen – über die beteiligten klinischen Projektpartner möglich. Dies ermöglicht die Verkürzung des Entwicklungszyklus' medizintechnischer Innovationen und verschafft Wettbewerbsvorteile.

Lasermedizin und Biophotonik: Forschung und Entwicklung für die Industrie

GF Dr. Ralf Brinkmann
Peter-Monnik-Weg 4
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-6507
info@mll.uni-luebeck.de
www.mll-luebeck.de



Das Medizinische Laserzentrum Lübeck (MLL) widmet sich als gemeinnützige, nicht gewinnorientierte Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft dem Technologietransfer in der Optik, Biophotonik und Lasermedizin. Im Vordergrund stehen dabei die produktorientierte Entwicklung neuer Technologien und Verfahren zusammen mit der Industrie und die interdisziplinäre klinische und vorklinische Erprobung innovativer diagnostischer und therapeutischer Methoden mit Medizinern.

1986 wurde das MLL als Forschungsinstitut für Lasermedizin auf dem Campus der damaligen Medizinischen Universität zu Lübeck gegründet. Seine primäre Aufgabe: Die sich in rasanter Entwicklung befindende Laserforschung- und Entwicklung mit immer neuen Laserquellen und Laserstrahleigenschaften grundlegend auf ihre Eignung für die medizinische Therapie und Diagnostik zu erforschen und die gewonnenen Erkenntnisse in die Industrie zu transferieren. Im Jahr 2005 wurde aus dem MLL heraus das Institut für Biomedizinische Optik (BMO) an der Universität zu Lübeck neu gegründet und mit der Aufgabe betraut, Lehre und Grundlagenforschung für die Biophotonik zu übernehmen. Das MLL widmet sich seither verstärkt der angewandten, produktorientierten Forschung und Entwicklung in enger Kooperation mit der medizintechnischen Industrie und klinischen Partnern.

»Der Erfolg der engen Verzahnung von grundlegender und anwendungsorientierter Forschung des Duos BMO/MLL schlägt sich in einer Vielzahl hochrangiger Publikationen und einer ausgezeichneten Drittmittelakquise nieder. Daraus geht eine entsprechend hohe Zahl hochqualifizierter Arbeitsplätze am BioMedTec-Wissenschaftscampus Lübeck hervor«, sagt Geschäftsführer Dr. Ralf Brinkmann. Das MLL wirbt derzeit pro Jahr Drittmittel von deutlich über einer Million Euro ein. Diese Bilanz ist vor allem auf das Engagement und die langjährige Erfahrung der Projekt- und Gruppenleiter des BMO und MLL und den im Jahr 2011 aus 18 Mitarbeitern bestehenden Personalstamm des MLL zurückzuführen, darunter 13 in Vollzeit angestellte Physiker und Ingenieure. »Auch das im Laufe der Jahre etablierte Netzwerk an Industriekontakten und Kooperationen auf nationaler und internationaler Ebene trägt beständig Früchte«, betont Dr. Brinkmann. Die am MLL und BMO erworbenen Forschungs- und Entwicklungserfahrungen waren die Grundlage für bislang vier Ausgründungen von Unternehmen. Diese haben bisher über 25 Arbeitsplätze im Lübecker Raum und über 150 bundesweit geschaffen.

Das Aufgabenspektrum des MLL erstreckt sich über die optische Diagnostik und Bildgebung, therapeutische Laseranwendungen und optische Messtechnik bis hin zur Realisierung von klinisch einsetzbaren Funktionsmustern. Besondere Expertise hat sich das MLL im Bereich ophthalmologischer Laseranwendungen angeeignet. Auf diagnostischer Seite ist hier insbesondere die optische Kohärenztomographie (OCT) erwähnenswert (»Ultraschall mit

Licht«), die sich als neues bildgebendes Verfahren, besonders auch in lichtstreuenden Medien, für extrem schnelle Volumenbildgebung im vorderen und hinteren Bereich des Auges bewährt hat. Auf therapeutischer Seite war das MLL maßgeblich an der photodynamischen Therapie zur Behandlung der altersabhängigen Makuladegeneration (AMD) beteiligt und hat die selektive Retinatherapie (SRT) als eigene Idee entwickelt und erprobt. Im aktuellen industriellen Verbundprojekt AutoPhoN (Automatische Photokoagulation der Retina) wird eine automatische Dosierung der Laserstrahlung, basierend auf der in Echtzeit während der Netzhautbestrahlung gemessenen Temperatur im Verbund mit dem BMO, der Augenklinik des UKSH, Campus Kiel und der Carl Zeiss Meditec AG entwickelt. Traditionell ist das MLL seit vielen Jahren auch an der Entwicklung minimalinvasiver chirurgischer Verfahren und Instrumente beteiligt (Laserskalpell). Zur klinischen Erprobung neuer Verfahren tritt das MLL als Hersteller von Funktionsmustern, zugelassen nach dem Medizinproduktegesetz (MPG) auf. Weiteres breites Arbeitsfeld ist die Mikromaterialbearbeitung medizintechnischer Werkstoffe.

Als Kooperationspartner und Dienstleister für Projekte mit Wissenschaftlern, Medizinern und der Industrie stellt das MLL neben seiner Expertise und kompletten Infrastruktur insbesondere innovative neue Verfahren zur Verfügung:

- › OCT-Systeme zur schnellen topographischen und 3-D Tiefenvisulisierung transparenter und streuender Ge-

webe oder Materialien und der funktionellen Analyse von Temperatur-, Spannungs- und Druckverteilungen sowie Durchflussmessungen in 3-D mit einer Auflösung von wenigen Mikrometern im Sekundenbereich.

- › Optische Mikroskope und Fluoreszenzmikroskope, aktuell auch Multiphotonenmikroskope mit Femtosekundenlasern, wobei ein System für dermatologische Untersuchungen als Medizinprodukt mit CE zugelassen ist.
- › Verschiedene Hochgeschwindigkeitskameras mit Bildraten bis zu 100 Millionen Bilder/Sekunde (für 8 Bilder) oder 2000 Bilder/s für längere Belichtungszeiten.
- › Entwicklung und Erprobung von Instrumenten und optischen Adaptern für Medizinprodukte.
- › Optimierung von Therapien durch Echtzeit-Diagnostik (Theragnostik) und automatische Rückkopplung auf die Intervention.
- › Excimer-Laser Mikromaterialbearbeitung mit hochgenauen Positioniertischen, sowie mikrometergenaue Innengravuren mittels laserinduzierter Plasmen z.B. zur Markierung oder in der Sicherheitstechnik.
- › Simulationen zur optischen Strahlausbreitung und verschiedene Finite-Elemente-Berechnungsmodulen (FEM) zu Materialverformung, Druck- und Temperatursausbreitung.
- › Photobiologische und photochemische Arbeiten.
- › Durchführung von Laserschutzkursen und Erstellung von Gutachten.

Neue Technologie für Augenheilkunde

Drei Fragen an Dr. Manfred Dick, Leiter Advanced Development bei der Carl Zeiss Meditec AG (Jena), eines der bedeutendsten medizintechnischen Unternehmen weltweit (760 Millionen Euro Umsatz/2.400 MitarbeiterInnen)

Welchen Fortschritt für Ärzte und Patienten beinhaltet die neue Technologie AutoPhoN, die Carl Zeiss Meditec gemeinsam mit dem Medizinischen Laserzentrum Lübeck entwickelt?

Manfred Dick: Bei der neuen Technologie soll die in der Augenheilkunde etablierte Laserkoagulationstherapie zur Behandlung von Netzhauterkrankungen – insbesondere der diabetischen Retinopathie – verbessert werden. Die optoakustische Überwachung der Temperaturerhöhung jedes einzelnen Koagulationsherdes erlaubt nun erstmals die automatische und individuelle Regelung auf eine maximale Koagulationstemperatur und damit ein reproduzierbares Behandlungsergebnis. Dem behandelnden Arzt werden damit zeitaufwendige Optimierungen erspart. Für den Patienten ergeben sich kürzere Behandlungszeiten und standardisierte wirksame Behandlungsergebnisse.

Wie funktioniert die Zusammenarbeit zwischen Ihrem Unternehmen und dem MLL?

Die Zusammenarbeit wurde im Rahmen eines BMBF-geförderten Verbundforschungsvorhabens »AutoPhoN« begonnen, um die technologischen Grundlagen zu legen.

Dabei stellte das MLL die wissenschaftliche Basis sowie Grundlagenpatente zur Verfügung. Die Carl Zeiss Meditec AG baute klinisch zugelassene Prototypen auf, die nun gemeinsam mit der Universitätsaugenklinik Kiel in einer klinischen Studie erprobt werden. Durch die enge und sehr kooperative Zusammenarbeit aller Mitarbeiter ergab sich eine innovatives multidisziplinäres Umfeld, in dem wir große Projektfortschritte erzielen konnten, die nun klinisch erprobt werden.

Welche Marktchancen sehen Sie für AutoPhoN?

Die temperaturgeregelte Laserkoagulation der Retina hat das Potenzial, den bisherigen Goldstandard weiterzuentwickeln und damit alle bisherigen ophthalmologischen Laserkoagulatoren abzulösen. Weiterhin kann die automatische Dosimetrie dazu dienen, wirksamere und schonendere Behandlungsoptionen unter standardisierten Bedingungen zu evaluieren. Minimalinvasive Therapien sind momentan stark im Gespräch. Die AutoPhoN-Technologie ist prinzipiell in der Lage, einen neuen Laserbehandlungsmarkt in der Augenheilkunde zu eröffnen.



links: nach MPG zugelassenes Funktionsmuster zur klinischen Prüfung für Laseranwendungen am Auge, unten: Beispiele aus dem Dienstleistungsspektrum. Fotos: MLL



Prof. Dr. Dr. h. c. Rolf Hilgenfeld



Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck
Tel. +49 (0)451-500-4060
Fax +49 (0)451-500-4068
hilgenfeld@biochem.uni-luebeck.de
www.biochem.uni-luebeck.de

Professur an der Uni seit: 2003

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Makromolekulare Kristallographie (Röntgenstrukturanalyse)
2. Synchrotronstrahlung
3. Drug Design und Synthesechemie

Grundausrüstung (Stand 1.1.2011)

Post-Docs: 4
Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 3
Stellen technischer MitarbeiterInnen/LaboringenieurInnen: 7,5
Stellen Sekretariat und Verwaltung: 1
Aus Drittmitteln finanzierte MitarbeiterInnen
Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 11,5
Stellen technischer MitarbeiterInnen/LaboringenieurInnen: 1,5
Stellen Sekretariat und Verwaltung: 0,5
Studentische Hilfskräfte: 17

StipendiatInnen und GastwissenschaftlerInnen (Aufenthalt >6 Monate)

_Kohlmann, Deutschland

Name des Stipendiengabers: DFG-Exzellenzcluster

_Ramachandran, Indien

Name des Stipendiengabers: DFG-Graduiertenschule

_Shukla, Indien

Name des Stipendiengabers: DFG-Graduiertenschule

_Zhang, China

Name des Stipendiengabers: DFG-Graduiertenschule

_Lanka, Indien

Name des Stipendiengabers: DFG-Graduiertenschule

_Uervirojngakoon, Thailand

Name des Stipendiengabers: DFG-Graduiertenschule

_Ravi, Indien

Name des Stipendiengabers: BMBF

Durch Professur betreute Promotionen (2009 bis 2011)

Anzahl der abgeschlossenen Promotionen mit Arbeit am Lehrstuhl: 5

Auszeichnungen und Preise für Leistungen in Wissenschaft und Transfer

ISH-Transferprämie 2012

Ehrendoktorwürde der Universität von Südböhmen, Budweis, Tschechische Republik, Prof. Dr. Rolf Hilgenfeld
Heinrich-Dräger-Wissenschaftspreis, Dr. Jinzhi Tan



FuE Projekte 2009 bis 2011

Anzahl der Projekte: 22

Verausgabte Drittmittel 2009–2011: 3.043.000 €

SILVER – Small-Molecule Inhibitor Leads Versus Emerging and Neglected RNA Viruses

Förderung durch: EU

Fördersumme: 935.000 €

Projektlaufzeit: 10/2010 bis 9/2014

Kooperationspartner:

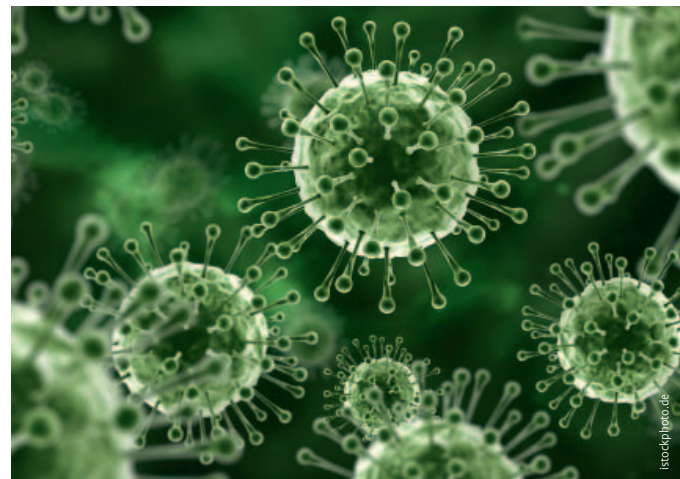
22 Partner und 3 assoziierte Partner aus 12 Ländern.

Koordination: Universität Aix-Marseille, Frankreich

Infektionen mit RNA-Viren verursachen Jahr für Jahr den Tod von Millionen von Menschen. Ein Grund dafür ist das Fehlen von passenden Impfstoffen sowie von antiviralen Therapien. Das SILVER-Konsortium setzt sich aus führenden europäischen und asiatischen Virologen, Biologen, Chemikern und Bioinformatikern zusammen. Ziel des Projekts ist die Entwicklung von Leitverbindungen, die zur Kontrolle von neu auftretenden und vernachlässigten RNA-Viruserkrankungen beitragen werden.

Der Schwerpunkt der Aktivitäten liegt auf drei Virusgruppen, die für wichtige Erkrankungen beim Menschen verantwortlich sind und die die rasche Entwicklung von Medikamenten erfordern:

- › Flaviviridae
- › Picornaviridae
- › Paramyxoviridae



Außerdem schließen die Forschungsarbeiten weitere Virus-Familien ein, die in den vergangenen Jahren vernachlässigt wurden, die aber das Potenzial für Epidemien haben: Arenaviren, Alphaviren, Bunyaviren, Coronaviren, Noroviren und Rhabdoviren.

Im SILVER-Projekt kommen verschiedene Methoden zur Entwicklung von niedermolekularen Inhibitoren zur Anwendung:

1. **Screening von Bibliotheken chemischer Verbindungen in virusinfizierten Zellkulturen**
Mit diesem Verfahren werden Leitverbindungen für neue Wirkstoffe identifiziert, die eine antivirale Wirkung in Zellen zeigen und keine zytotoxischen Nebenwirkungen aufweisen.
2. **Strukturbasierte Entwicklung von Wirkstoffen**
Bei dieser Methode werden Proteinkomplexe mit dem Ziel hergestellt, die Bindungsstellen von vielversprechenden Leitverbindungen mit Hilfe der Röntgenstrukturanalyse zu identifizieren.
3. **Fragmentbasierte Entwicklung von Wirkstoffen**
Hierbei erfolgt ein Screening von Bibliotheken mit kleinen Fragmenten von wirkstoffähnlichen Molekülen auf Bindungsaktivität für relevante virale Zielenzyme. Die Interaktionen werden mit Hilfe der Röntgenstrukturanalyse oder der STD-NMR-Spektroskopie untersucht.

Erfolgreiche Trefferverbindungen, auch »Hits« genannt, werden durch Fragmentverknüpfung oder Fragmenterweiterung optimiert, um Leitverbindungen zu erhalten. Diese Leitverbindungen werden *in vivo* auf Toxizität und antivirale Aktivität untersucht.

SIAS – Strukturelle Infektionsbiologie unter Anwendung neuer Strahlungsquellen

Förderung durch: BMBF

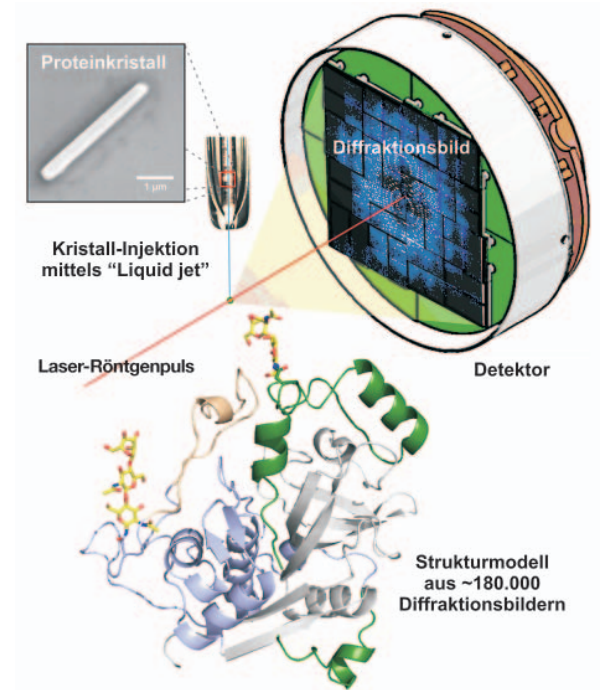
Fördersumme: 522.698 €

Projektlaufzeit: 8/2009 bis 7/2014

Kooperationspartner:

Universität Hamburg, Institut für Biochemie und Molekularbiologie

Infektionskrankheiten, die durch Viren, Bakterien oder Parasiten ausgelöst werden, stellen ein globales Gesundheitsproblem dar. Auch die zunehmende Resistenz von Erregern gegen derzeit eingesetzte Wirkstoffe verdeutlicht die Notwendigkeit der Entwicklung neuartiger Therapieansätze. Hierzu ist unter anderem die Methode des strukturbasierten Wirkstoffdesigns etabliert, für die die Aufklärung von dreidimensionalen Proteinstrukturen die notwendige Voraussetzung ist. Strukturinformationen von Biomolekülen mit atomarer Auflösung können mittels Röntgenkristallographie unter Nutzung von Synchrotronstrahlung erhalten werden. Allerdings limitiert die auftretende Strahlenschädigung an konventionellen Strahlungs-



Die neue Methode der seriellen Femtosekunden-Röntgenkristallographie.

quellen, sog. Synchrotron-Speicherringen, die universelle Anwendung dieser Technik auf große Proteinkristalle, die oftmals nur schwer zu erzeugen sind.

Vor kurzem nahmen neuartige Strahlungsquellen, z.B. der Synchrotron-Speicherring PETRA III (DESY, Hamburg) oder die Freien-Elektronen-Laser LCLS (Stanford, USA) und FLASH (DESY, Hamburg), ihren Betrieb auf. Diese erzeugen Strahlung mit wesentlich erhöhter Brillanz und neuen Eigenschaften. Neben dem Einsatz deutlich kleinerer Proteinkristalle in der Röntgenkristallographie wird dadurch auch die Etablierung neuartiger strukturbiochemischer Methoden mit bisher unerreichbarer räumlicher und vor allem zeitlicher Auflösung ermöglicht. Ein Beispiel ist die »Serielle Femtosekunden-Röntgenkristallographie (SFX)«, bei der hochenergetische Röntgenlaser-Pulse von wenigen fs Dauer hunderte einzelner Beugungsbilder sogar von Nano-Kristallen erzeugen, die zu einem Datensatz kombiniert die Aufklärung einer Proteinstruktur erlauben. Im Rahmen des Projektes »SIAS« werden diese neuartigen Technologien zur Bearbeitung hochrelevanter Fragestellungen im Bereich der strukturellen Infektionsbiologie optimiert und angewandt, wie z.B. der Untersuchung der Struktur von Polyproteinen aus Coronaviren oder der dynamischen Interaktion von Proteinen des Hepatitis C-Virus Nichtstrukturproteinen.

Exzellenzcluster Entzündungsforschung – Inflammation at Interfaces

Förderung durch: DFG

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 650.000 €

Projektlaufzeit: 11/2007 bis 10/2012

Behandlung der chronischen myelischen Leukämie und HIV-Infektion: Strukturaufklärung von DOHH, eIF 5A-Mutanten und DHS-Inhibitorkomplexen

Förderung durch: BMBF

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 257.000 €

Projektlaufzeit: 4/2008 bis 3/2012

Kombination analytischer Verfahren mit Nanodosiereinheit zur rationalen Durchführung der Kristallisation biologischer Moleküle

Förderung durch: BMWi

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 330.000 €

Projektlaufzeit: 1/2010 bis 9/2011

Verwertung von Schutzrechten

X-tal Controller

Alle InhaberInnen: Uni Lübeck, Uni Hamburg

Alle ErfinderInnen: Thomas Klupsch, Peter Mühlig, Dierk Hilterhaus, Karsten Dierks, Rolf Hilgenfeld, Arne Meyer, Christian Betzel

Kurzbeschreibung: Kontrolle von Biomolekülreaktionen und Kristallzüchtung durch Kombination von diagnostischen Techniken mit Nanodosiervorrichtung

Wissenschaftsnahe Unternehmensgründungen

EXIST-Forschungstransfer

Phase I: 370.000 €

Phase II: 150.000 €

Name des/der GründerInnen: Prof. Rolf Hilgenfeld, Dr. Arne Meyer, Dr. Karsten Dierks, Dierk Hilterhaus, Dr. Annette Eckhardt, Prof. Christian Betzel

Beginn der Förderung: 2010

Name des Unternehmens: Xtal Concepts

Gründungsdatum: 2011

Art der Geschäftstätigkeit: Produkte im Bereich der Proteinkristallographie

Anzahl Beschäftigter am 31.12.2011: 5

Weiterbildungsangebote (2009 bis 2011)

FEBS Course, Academic and University Centre Nove Hrad, Tschechien

Zeitlicher Umfang des Weiterbildungsangebotes (in Std.): 42

Zielgruppe: VirologInnen, MedizinerInnen, BiologInnen

Organisation von Kongressen und Konferenzen (2009 bis 2011)

International Conference on Antivirals for Neglected and Emerging Viruses (ICAV-9)

Veranstalter: Universität zu Lübeck, Institut für Biochemie und Graduate School, ICAV

Ort: Lübeck

Zielgruppe: VirologInnen, MedizinerInnen, BiologInnen

Zahl der TeilnehmerInnen: 105



First International Symposium on Structural Systems Biology

Veranstalter: Betzel, Heinz, Hilgenfeld, Wilmanns

Ort: Hamburg

Zielgruppe: MedizinerInnen, KristallographInnen, BiologInnen

Zahl der TeilnehmerInnen: 220

Publikationen in Fachzeitschriften und Kongressbeiträge

—J. Tan, S. George, Y. Kusov, M. Perbandt, S. Anemüller, J. R. Mesters, H. Norder, B. Coutard, C. Lacroix, P. Leyssen, J. Neyts und R. Hilgenfeld: 3C protease of enterovirus 68: Structure-based design of Michael acceptor inhibitors and their broad-spectrum antiviral effects against picornaviruses.

J. Virol. 87, 4339–4351 (2013).

—L. Redecke et al.: Natively Inhibited *Trypanosoma brucei* Cathepsin B Structure Determined by Using an X-ray Laser. Science 339, 227–230 (2013).

—Y. Xiao, Q. Ma, T. Restle, W. Shang, D. I. Svergun, R. Ponnusamy, G. Sczakiel und R. Hilgenfeld: Non-structural Proteins 7 and 8 of Feline Coronavirus Form a 2:1 Heterotrimer that Exhibits Primer-independent RNA Polymerase Activity. J Virol. 86, 4444–4454 (2012).

—G. Hansen, A. Heitmann, T. Witt, H. Li, H. Jiang, X. Shen, V. T. Heussler, A. Rennenberg und R. Hilgenfeld: Structural Basis for the Regulation of Cysteine-Protease Activity by a New Class of Protease Inhibitors in Plasmodium. Structure 19, 919–929 (2011).

—R. Wrase, H. Scott, R. Hilgenfeld und G. Hansen: The Legionella HtrA homologue DegQ is a self-compartmentizing protease that forms large 12-meric assemblies. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 108, 10490–10495 (2011).

Welche Rolle spielen Viren?



Exzellenzcluster Entzündungsforschung
Geschäftsstelle
Dr. habil. Susanne Holstein
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Tel. +49 (0)431-880-5536
sholstein@uv.uni-kiel.de
www.inflammation-at-interfaces.de

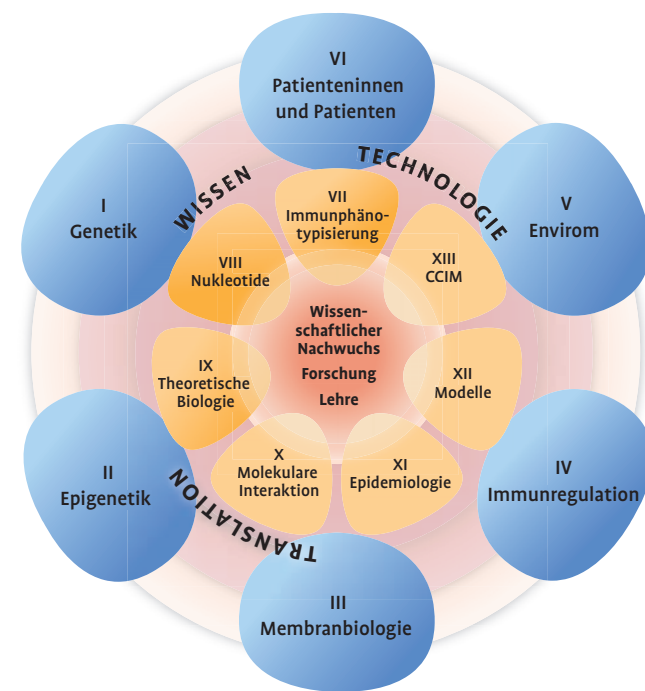
Universität zu Lübeck
Institut für Biochemie
Prof. Dr. Rolf Hilgenfeld
Tel. +49 (0)451-500-4060
hilgenfeld@biochem.uni-luebeck.de

Wie aus dem Nichts kommen sie, befallen Haut, Darm, Lunge, Herz: chronische Entzündungen. Immer mehr Menschen in den Industrienationen erkranken an Asthma, Rheuma, Neurodermitis, Multipler Sklerose. Im Exzellenzcluster Entzündungsforschung versuchen mehr als 200 WissenschaftlerInnen der Universitäten zu Kiel und Lübeck, des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein sowie des Forschungszentrums Borstel und des Max-Planck-Instituts für Evolutionsbiologie in Plön, die Ursachen zu entschlüsseln. Das Lübecker Institut für Biochemie geht der Frage nach, inwieweit Viren und Bakterien für die modernen Volkskrankheiten mitverantwortlich sind.

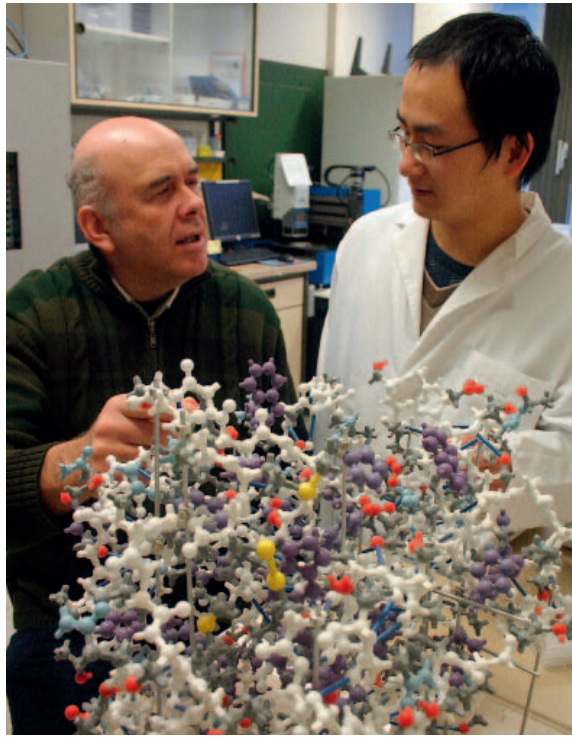
Mit neuer Schubkraft geht der Exzellenzcluster 2013 in die zweite Förderperiode: Er bekam aus 143 Anträgen den Zuschlag für die Fortführung des bisher überaus erfolgreichen Großprojekts. Mit Fördergeldern der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) von 33,7 Millionen Euro bis 2017 wollen die ForscherInnen »brennende Fragen« beantworten. »Der Forschungscluster hat bereits zukunftsweisende Ergebnisse erbracht, die wissenschaftlich Bestand haben. Schleswig-Holstein zeigt, dass es zur ersten Forschungsliga gehört. Wir haben auf diesem faszinierenden Gebiet noch viel zu erwarten«, sagt Prof. Peter Dominiak, Präsident der Lübecker Uni. Die ForscherInnen untersuchen interdisziplinär, welche molekularen Mechanismen chronisch entzündlichen Erkrankungen zugrunde liegen.

Und sie suchen nach Ansätzen für Therapiemöglichkeiten und Prävention.

Für die nun gestartete zweite Phase hat der Cluster eine neue Struktur bekommen: Sechs Forschungsbereiche stehen in enger Zusammenarbeit mit den sieben Cluster-Laboratorien:



Um die Struktur von gefährlichen Viren zu entschlüsseln, wird am Institut für Biochemie an Computermodellen ebenso wie im Labor geforscht.



Komplexe Strukturen: Das 33-köpfige Team um Prof. Rolf Hilgenfeld arbeitet unter anderem daran, Hemmstoffe gegen Viren zu entwickeln. Foto: Joachim Welding

Die in Forschungsbereichen organisierten WissenschaftlerInnen werden künftig in enger Zusammenarbeit mit den Cluster-Laboratorien Schlüsselemente der Entzündungsentstehung auf genetischer, genomischer und funktionaler Ebene untersuchen. »Gemeinsames Ziel ist es, individuelle molekulare Signaturen für die Therapieempfehlung zu identifizieren, diese in entsprechend genetisch modifizierten Modellen zu überprüfen und daraus in der Zukunft individualisierte entzündungshemmende Therapien zu entwickeln«, erläutert Cluster-Sprecher Prof. Stefan Schreiber. Für die zweite Förderperiode des Exzellenzclusters sind etwa 50 Stellen für DoktorandInnen sowie Postdocs vorgesehen. In den vergangenen fünf Jahren konnten 38 neue Cluster-Professuren an den Universitäten Kiel und Lübeck eingerichtet werden. Derzeit arbeiten 25 Nachwuchsforscher-Gruppen mit mehr als 150 DoktorandInnen.

Wirkmechanismus von Viren verstehen lernen

Der Beitrag der Naturwissenschaften der Lübecker Universität konzentriert sich auf die Frage der Beteiligung von Viren am Krankheitsgeschehen. »Neue Befunde deuten darauf hin, dass neben genetischen Ursachen auch Virusinfektionen chronische Entzündungen auslösen können«, sagt Prof. Rolf Hilgenfeld, Direktor des Instituts für Biochemie an der Lübecker Uni und Vorstandsmitglied des Exzellenzclusters. So sei im Tierversuch nachgewiesen, dass die chronische Darmentzündung Morbus Crohn erst in einer Kombination von genetischer Disposition und einem Befall durch Noroviren auch tatsächlich ausbricht.

Das Lübecker Institut widmet sich hauptsächlich der Erforschung der molekularen Basis von Virusproteinen. »Wir

entschlüsseln dreidimensionale Strukturen, um die molekularen Mechanismen zu verstehen und so Hemmstoffe zu entwickeln, die als Basis für neue Medikamente dienen. Am Institut konzentrieren wir uns auf die besonders gefährlichen RNA-Viren, die jährlich Millionen Todesopfer fordern und für die es bisher kaum Gegenmittel gibt«, sagt Prof. Hilgenfeld. Ein großes Medienecho fand 2003 die SARS-Pandemie, bei der sich das Schwere Akute Atemwegssyndrom binnen weniger Wochen in 29 Ländern von China bis Kanada verbreitete. Die Bilanz: 800 Erkrankte starben, einige davon auch in Deutschland.

Außer auf das SARS-Virus und verwandte Coronaviren fokussiert sich das 33-köpfige Team um Prof. Hilgenfeld auf die Erforschung von Entero-, Flavi- und Arenaviren. »Es geht darum, Hemmstoffe gegen neue Viren zu entwickeln und der Medizin zugänglich zu machen. Denn viele gefährliche Viruserkrankungen stoßen nicht auf das Interesse der Pharmaindustrie, so dass häufig weder Impfstoffe noch Medikamente verfügbar sind.« Die große Vision des Biochemikers lautet: ein Breitspektrum-Antivirenmittel zu entwickeln – ähnlich wie Antibiotika, die gegen viele verschiedene bakterielle Infektionen eingesetzt werden.

Bevor Medikamente entstehen können, muss Prof. Hilgenfeld das Virus »verstehen« lernen: Um die Struktur der Virusproteine sichtbar zu machen, werden die dreidimensionalen Strukturen am Deutschen Elektronensynchrotron DESY in Hamburg mit Röntgenstrahlen »beschossen«. Darin liegt auch die Hauptaufgabe des Instituts für Biochemie innerhalb des Entzündungskusters. Das Institut hat für eine eigene Arbeitsgruppe vor Ort am neuen Speicherring PETRA III in eine Beamline – also einen Messstand – investiert, erläuterte der Forscher. »Mit Hilfe der Röntgenkristallographie erhalten wir Strukturmodelle der Virusproteine. Sie sind Voraussetzung, damit wir später Hemmstoffe entwickeln können. Diese können dann passgenau an die molekularen Strukturen des Virus andocken, um die krankmachende Wirkung zu blockieren.«

Die Ergebnisse könnten schließlich auch der Schlüssel zu brennenden und kontroversen Fragen sein – nämlich, ob Viren tatsächlich mehr mit dem Entstehen von Entzündungskrankheiten wie Morbus Crohn, Asthma, Multipler Sklerose oder sogar Parkinson zu tun haben, als die Wissenschaft bisher glaubt.

Diese Institutionen tragen das Exzellenzcluster Entzündungsforschung:

- › Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
- › Forschungszentrum Borstel
- › Max-Planck-Gesellschaft
- › Universitätsklinikum Schleswig-Holstein
- › Universität zu Lübeck

Prof. Dr. Enno Hartmann

Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-4100
Fax +49 (0)451-500-4815
ennohart@bio.uni-luebeck.de
www.bio.uni-luebeck.de

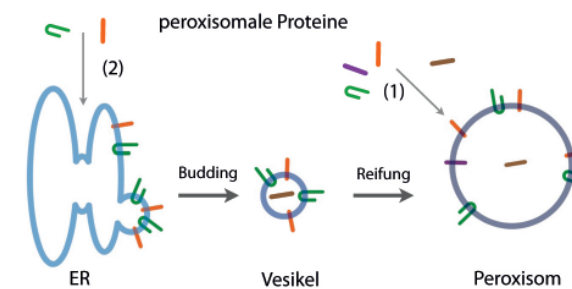


Zentrale Forschungsgebiete

Intrazellulärer Proteintransport über das endoplasmatische Retikulum (ER)

PD Kai-Uwe Kalies, Prof. Enno Hartmann

Das ER ist der Ort der Synthese von sekretorischen Proteinen, Plasmamembranproteinen und Proteinen der Organellen des sekretorischen Weges. Daneben werden auch einige Membranproteine der Peroxisomen dort synthetisiert. Unser Institut beschäftigt sich mit der molekularen Analyse des Mechanismus der Synthese solcher Proteine am ER und verwendet dazu als Modellsysteme die Bäckerhefe, aus Säugern generierte Zelllinien und zellfreie Translokationssysteme.



Im Mittelpunkt unserer Forschung steht die Sortierung von Proteinen in Zellen. Im ersten Projekt interessiert uns, wie Peroxisomen, die ja keinen eigenen Translationsapparat besitzen, mit Membranproteinen versorgt werden. Hier existieren zwei kontrovers diskutierte Modelle. Im ersten Modell (1) wird angenommen, dass die Membranproteine direkt aus dem Zytoplasma in die peroxisomale Membran eingebaut werden. Das zweite Modell (2) geht davon aus, dass die Membranproteine zuerst in die Membran des endoplasmatischen Retikulums (ER) transportiert werden und dann über Vesikelabschnürung zu den Peroxisomen gelangen.

Transport von Makromolekülen zwischen Zellkern und Zytoplasma

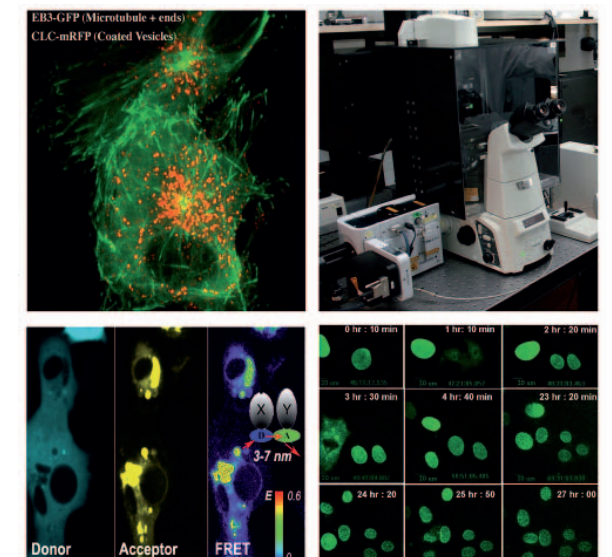
Prof. Enno Hartmann

Zentrale Komponenten dieses Transportweges sind Kerntransportfaktoren (Importine und Exportine). Unser Institut erforscht den molekularen Mechanismus dieser Transportwege. Derzeit steht dabei im Mittelpunkt die Funktion der verschiedenen Importine des Säugers. Dazu werden in Kooperation mit der AG Bader am MDC Berlin diverse k.o.-Mausstämme analysiert.

Membrane trafficking jenseits des ER

Prof. Rainer Duden

Die Funktion erfordert einen ständigen Transport von Membranelementen zwischen den verschiedenen Kompartimenten des sekretorischen Weges inklusive der Plasmamembran. Unsere Untersuchungen fokussieren sich dabei derzeit auf den Transport von COPI-Vesikeln zwischen Golgi-Apparat und ER bzw. innerhalb des Golgi-Apparates und die Dynamik von GAP-junctions. Wichtigste Technologie ist dabei die hochauflösende Lebendzellvideomikroskopie. Dabei werden als Modellsysteme sowohl die Bäckerhefe als auch aus Säugern generierte Zelllinien verwendet.



Oben links: Transportvesikel bewegen sich entlang von Zytoskeletelementen.

Oben rechts: Mikroskopsystem mit »spinning disk«-Einheit und EM-CCD Kamera.

Unten links: Protein-Protein-Interaktionen im Nanometer-Distanzbereich sind per Fluorescence Resonance Energy Transfer (FRET) in lebenden Zellen mikroskopisch messbar.

Unten rechts: Kernteilungen (Kernlamina angefärbt) über 2 Tage beobachtet.

Prof. Dr. Alfred Vogel



Peter-Monnik-Weg 4
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-6501
vogel@bmo.uni-luebeck.de
www.bmo.uni-luebeck.de

Grundausrüstung (Stand 1.1.2011)

Post-Docs: 2

Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 2

Stellen technischer MitarbeiterInnen/LaboringenieurInnen: 1

Stellen Sekretariat und Verwaltung: 1

Aus Drittmitteln finanzierte MitarbeiterInnen

Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 4 inkl. MLL

Stellen technischer MitarbeiterInnen/LaboringenieurInnen: 1 BMO

Stellen Sekretariat und Verwaltung: 2 bei MLL

Studentische Hilfskräfte: 3

StipendiatInnen und GastwissenschaftlerInnen

_Han Bing, China

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate

Stipendiengeber: Chinese Scholarship Council

_Liang Xiaoxuan, China

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate

Stipendiengeber: Chinese Scholarship Council

_Dr. Rafael Comesana, Spanien

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 6 Monate

Stipendiengeber: Heimatland

Durch Professur betreute Promotionen (2009 bis 2011)

Anzahl abgeschlossener Promotionen mit Arbeit am Lehrstuhl: 3

Auszeichnungen und Preise für Leistungen in Wissenschaft und Transfer

ISH-Transferprämie 2012, Alfred Vogel

ISH-Transferprämie 2011, Alfred Vogel

Fellow der Optical Society of America 2009, Alfred Vogel

Fellow der International Society for Optics and Photonics

(SPIE), 2009, Alfred Vogel

Seit 2010: Gastprofessur an der Jiaotong University Xi'an, China, Alfred Vogel

Preis der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Lasertechnik e.V. (WLT), 2011, Dr. Norbert Linz, AG Vogel

Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und anderen Einrichtungen

_Associate Editor Optics Express (2006-2009), Optical Society of America

_Advisory Editor Biomedical Optics Express (seit 2010), Optical Society of America

_Member of the Editorial Board Journal of Biomedical Optics (seit 2002), SPIE

Professur an der Uni seit: 2010

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Analyse von Laser-Gewebe-Wechselwirkungen und Lasertherapie
2. Refraktive und Kataraktchirurgie
3. Intravital-Multiphotonenmikroskopie

_Gewähltes Mitglied, Wissenschaftliche Gesellschaft für Lasertechnik e.V. (WLT)

FuE Projekte 2009 bis 2011

Anzahl der Projekte: 4

Verausgabte Drittmittel 2009–2011: 936.000 €

Anzahl der Kooperationspartner: 3

Entwicklung eines Lasersystems zur refraktiven Chirurgie

Förderung durch: AIF und Industrie

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 638.000 €

Projektlaufzeit: 1/2009 bis 9/2011

Kooperationspartner: MLL

Schwind eye-tech solutions, Kleinostheim

Ergebnis dieses Forschungsprojektes ist das neue Lasersystem der Firma SCHWIND. Das Lasersystem basiert auf der Nanosekundenpulstechnologie und nutzt analog zum Femtosekundenlaser das Prinzip der Plasmabildung in Verbindung mit Kavitationsblasenerzeugung zur Trennung des Hornhautgewebes (Flapbildung).

Neue Methoden zur Lasermikrodissektion und zum berührungslosen Transport von Gewebeproben und Lebendzelle für molekularbiologische Analysen

Förderung durch: DFG

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 67.000 €

Projektlaufzeit: 1/2007 bis 12/2009

Kooperationspartner:

Carl Zeiss Microscopy GmbH

Durch Laser-Mikrodissektion (LMD) und Laser-Pressure-Catapulting (LPC) werden aus histologischen Gewebeschnitten mikroskopische Proben berührungslos gewonnen und danach molekularbiologisch analysiert. Im Projekt wurden neue Wege zum schonenderen und gleichzeitig präziseren optischen Schneiden und Katapultieren entwickelt.

Applikator für refraktive Chirurgie mittels Mikrochip-Laserpuls

Förderung durch: AIF

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 175.000 €

Projektlaufzeit: 8/2009 bis 9/2010

Kooperationspartner:

SCHWIND eye-tech solutions

In-vivo Bildgebung und optische Manipulation lebender Dünndarmschleimhaut durch 2-Photonenmikroskopie und Femtosekundenlaserchirurgie

Förderung durch: DFG

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 56.000 €

Projektlaufzeit: 6/2007 bis 5/2010

Verwertung von Schutzrechten (seit 1.1.2009)

Laserdosimetrie für die Optoperforation einzelner Zellen

DE 10 2007 003 600 B4

Alle Inhaber: Universität zu Lübeck

Alle Erfinder: Alfred Vogel

Kurzbeschreibung: Verfahren zur Optoperforation der Zellmembran einer Zelle durch Applikation von Laserlichtpuls.

Verfahren zur Laserbearbeitung transparenter Materialien

DE 10 2007 028 042 B3

Alle Inhaber: Universität zu Lübeck

Alle Erfinder: Alfred Vogel, Norbert Linz, Sebastian Freidank

Kurzbeschreibung: Verfahren zur Bearbeitung eines transparenten Materials durch im Bereich eines Laserfokus erfolgende nichtlineare Absorption gepulster Laserstrahlung.

Transportsystem für die Lasermikrodissektion und den laserinduzierten Transport von biologischem Material und lebenden Zellen

PCT/DE 2009/000757

Alle Inhaber: Universität zu Lübeck, Technische Universität zu Braunschweig

Alle ErfinderInnen: Alfred Vogel, Sebastian Eckert, Andreas Gebert, Claus-Peter Klages, Kristina Lachmann

Kurzbeschreibung: Trägersystem für die Mikrodissektion und den laserinduzierten Transport biologischen Materials umfassend ein für Laserlicht transparentes Substrat mit einer einseitig darauf angeordneten, ganzflächig anhaftenden Funktionsschicht zur Aufnahme des biologischen Materials, bei dem die Funktionsschicht wenigstens eine auf dem Substrat angeordnete Treiberschicht und eine auf der Treiberschicht angeordnete Geschossschicht umfasst.

Verfahren zur optischen Tomographie

DE 10 2011 018 603.4

Alle Inhaber: Universität zu Lübeck, MLL

Alle Erfinder: Dierck Hillmann, Gereon Hüttmann, Peter Koch, Christian Lühns, Alfred Vogel

Kurzbeschreibung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erfassung räumlich strukturierter Probenvolumina mittels kohärentem Licht und Digitaler Holographie (DH). Die Erfindung betrifft ebenso ein Verfahren zur Untersuchung der Tiefenstruktur von Proben nach Art der Optischen Kohärenztomographie (»optical coherence tomography« OCT).

Weiterbildungsangebote (2009 bis 2011)

Laserseminar und Laserstrahlenschutzkurs 2009, 2010, 2011

Zeitlicher Umfang des Weiterbildungsangebotes: je 12 Std. pro Kurs

Zielgruppe: EntwicklerInnen und AnwenderInnen von medizinischen Lasersystemen.

Organisation von Kongressen und Konferenzen (2009 bis 2011)

From optical Bench to Bedside – Translation von biomedizinischer Grundlagenforschung zu medizintechnischen Produkten und klinischen Anwendungen, 19. Oktober 2011

Veranstalter: BMO gemeinsam mit Uni Lübeck und IHK

Lübeck im Rahmen der Innovationstour der Metropol-IHKs

Ort: Institut für Biomedizinische Optik

Zielgruppe: EntwicklungsleiterInnen und GeschäftsführerInnen von Industrieunternehmen und industrienahen Forschungsinstituten

Zahl der TeilnehmerInnen: 30

Festveranstaltung und wissenschaftliches Symposium

25 Jahre MLL und 6 Jahre BMO

Veranstalter: Institut für Biomedizinische Optik und MLL

Ort: Uni Lübeck

Zielgruppe: Kooperationspartner aus Wirtschaft und Wissenschaft (national und international), andere WissenschaftlerInnen des Biomedtec Campus Lübeck

Zahl der TeilnehmerInnen: 200

Publikationen in Fachzeitschriften und Kongressbeiträge

_Vogel A, Venugopalan V (2011) Pulsed laser ablation of tissue. Welch AJ and van Gemert M (Hrsg.) Optical-Thermal Response of Laser-Irradiated Tissue, 2nd Edition, Springer, Heidelberg, New York., 551–615.

_Orzekowsky-Schröder R, Klinger A, Martensen B, Bleszenohl M, Gebert A, Vogel A, Hüttmann G (2011) In vivo spectral imaging of different cell types in the small intestine by two-photon excited autofluorescence, Journal of Biomedical Optics 16: 116025.

_Rockwell BA, Thomas RJ, Vogel A (2010) Ultrashort laser pulse retinal damage mechanisms and their impact on thresholds, Medical Laser Applications 25: 84–92.

_Vogel A: New perspectives in ophthalmic photodisruption for refractive and cataract surgery. Key Note Lecture, 4th Annual Int. Conf. on Femtosecond Lasers in Ophthalmology (ICFLO), 24–25 Juni 2011, St. Regis Monarch Beach, CA, USA.

_Vogel A, Linz N, Freidank S, Liang XX, Noack J: Femtosecond and nanosecond laser nanosurgery: new perspectives for controlled nonlinear energy deposition. Plenary talk, 3rd Int. Symposium on Topical Problems of Biophotonics – 2011, 16–22 Juli 2011, St. Petersburg – Nizhny Novgorod, Russland.

Smartes »Laser-Skalpell« für präzisere Augen-OPs

Prof. Dr. Alfred Vogel
Institut für Biomedizinische Optik und
Medizinisches Laserzentrum Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-6501
vogel@bmo.uni-luebeck.de
www.bmo.uni-luebeck.de

Seit mehr als zwei Jahrzehnten lässt sich die Fehlsichtigkeit des menschlichen Auges mit einem Laser korrigieren. Jetzt haben Forscher des Instituts für Biomedizinische Optik der Uni Lübeck ein »Nano-Laser« Verfahren entwickelt und zum Patent angemeldet. Damit können Augenärzte die OP künftig deutlich präziser und schonender ausführen. Ein am Forschungsprojekt beteiligtes Medizintechnik-Unternehmen bringt den »Sirama Laser« auf den Markt.

Die Laser-Behandlung in der Augenmedizin gehört bereits zum hoch entwickelten Standard. Dabei formen Millionen von winzigen Laser-Blitzen in wenigen Sekunden die Hornhaut-Oberfläche neu, so dass ein scharfes Bild auf der Netzhaut entsteht. Die Veränderungen betragen nur wenige Mikrometer und doch gleichen sie Sehfehler sehr gut aus. Die Laser-in-situ-Keratomileusis (LASIK) ist dabei mit weltweit 18 Millionen Operationen die häufigste Operationsmethode in der refraktiven Augen-Chirurgie. Dabei setzten die Hersteller bisher einen hochkomplexen und aufwändigen Femtosekundenlaser ein.

»Wir haben in einem Forschungsprojekt entdeckt, dass man aus kompakten Mikrochiplasern Nanoeffekte auf der

Hornhaut viel kostengünstiger und dazu deutlich präziser erzeugen kann«, erläutert Institutsleiter Prof. Alfred Vogel, der gemeinsam mit Dr. Norbert Linz (Preisträger 2012 Wissenschaftliche Gesellschaft für Lasertechnik) und dem Diplomingenieur Sebastian Freidank von 2009 bis 2011 an der Grundlagenforschung gearbeitet und das Verfahren als Patent angemeldet hat. Das Medizinische Laserzentrum Lübeck (siehe Bericht Seite 18) gehörte zu den Projektpartnern.

Weil diese Innovation auch für die Industrie interessant ist, arbeiteten die Lübecker Wissenschaftler frühzeitig mit dem mittelständischen Medizintechnik-Unternehmen und Technologieführer Schwind eyetec-solutions (Kleinostheim/Bayern) zusammen. Bevor der Chirurg die eigentliche Korrektur der Hornhaut mit einem Laser durchführen kann, muss er zuvor die oberste Hornhautschicht einschneiden und zur Seite klappen – es entsteht eine hauchdünne Hornhautlamelle, der sogenannte Flap, der nach der Korrektur wieder auf die Hornhaut positioniert wird.

Die Forscher der Uni Lübeck setzen nun anstelle des Femtosekundenlasers ihren innovativen, faserverstärkten Mikrochip-Laser ein. »Mit seiner kurzen Wellenlänge im UV-Bereich sorgt er für eine extrem hohe Schnittprecision sowie größte Zuverlässigkeit für den Chirurgen« erläutert Prof. Vogel. »Die Spotgröße des Lasers beträgt nur ein Drittel der Spotgröße der Femtosekundenlaserstrahlung im IR Bereich. Dies führt zu präzisen Schnitten und glatten Schnittflächen.« Damit könne der Augenarzt den Flap an seine ursprüngliche Position wesentlich präziser einpassen als bisher, was die Anfälligkeit für Komplikationen weiter vermindert. »Außerdem kostet unser sehr kompaktes Lasersystem nur rund 20 Prozent der bisherigen aufwändigen Femtosekundenlasersysteme«, sagt der Forscher.

Nach der erfolgreich abgeschlossenen Phase zur Grundlagenforschung konnte das Unternehmen Schwind innerhalb von drei Jahren einen klinischen Prototypen entwickeln, der 2013 die klinische Testphase durchläuft, berichtet Prof. Vogel. »Wir sind stolz, dass das Sirama-Laser-System bereits für den Berthold Leibiger Innovationspreis nominiert wurde.«

Bevor optische Systeme den Weg in die klinische Anwendung finden, werden die Innovationen am Medizinischen Laserzentrum Lübeck (MLL) langwierig erprobt und perfektioniert.

Dr. Ralf Brinkmann

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Laserphysik
2. Photoakustische Verfahren
3. Therapeutische Laseranwendung

Aus Drittmitteln finanzierte MitarbeiterInnen (Stand 1.1.2011)

Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 8
Stellen technischer MitarbeiterInnen/LaboringenieurInnen: 4
Stellen Sekretariat und Verwaltung: 2
Studentische Hilfskräfte: 3

Betreute Promotionen (2009 bis 2011)

Anzahl abgeschlossener Promotionen in der Arbeitsgruppe: 1

Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und anderen Einrichtungen

- Scientific Business Manager für Technologietransfer im Center of Excellence for Technology and Engineering in Medicine (TANDEM) an der UNI Lübeck und FH-Lübeck
- Geschäftsführer der Medizinisches Laserzentrum Lübeck GmbH

Auszeichnungen und Preise für Leistungen in Wissenschaft und Transfer

ISH-Transferprämie 2012
ISH-Transferprämie 2010

FuE Projekte 2009 bis 2011

Anzahl der Projekte: 12
Verausgabte Drittmittel 2009–2011: 2.470.697 €
Anzahl der Kooperationspartner: 12

AutoPhoN-BMO und AutoPhoN-MLL

Förderung durch: BMBF
Fördersumme: 350.000 € + 833.000 €
Projektlaufzeit: 9/2007 bis 2/2012
Kooperationspartner:
MLL, BMO, Augenklinik UK S-H Campus Kiel, Carl Zeiss Meditec AG Jena

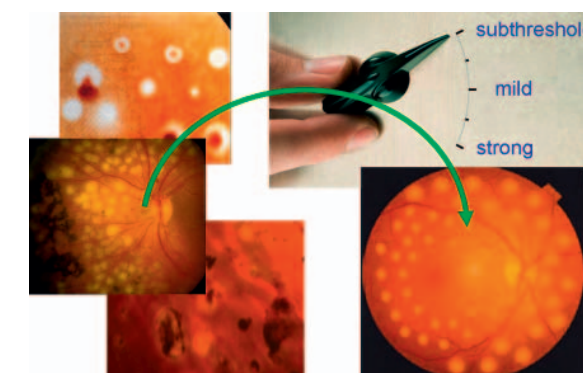
Die Photokoagulation der Retina gilt als die erfolgreichste Anwendung des Lasers in der Medizin. Sie wird seit Anfang der 70er Jahre nahezu unverändert durchgeführt und ist als Standardtherapie für verschiedenste Netzhauterkrankungen etabliert. Jedes Jahr werden allein in Deutschland ca. 1 Million Behandlungen durchgeführt. Ein Problem der Behandlung ist, dass sich die gewünschten Effekte innerhalb der typischen Bestrahlungszeit von lediglich 0,1 Sekunde pro Koagulationsspot nicht reprodu-

Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-6507
Fax +49 (0)451-500-6546
brinkmann@bmo.uni-luebeck.de
www.bmo.uni-luebeck.de



zierbar und gleichmäßig erzielen lassen, da die Lichttransmission durchs Auge sowie die Absorption am Fundus inter- und intraindividuell stark schwanken. Die Dosierung der Laserleistung wird vom Operateur bisher jeweils so abgeschätzt, dass helle Läsionen als Folge der einsetzen- den Lichtstreuung durch Koagulation sichtbar werden. Die resultierenden Schädigungsareale sind dabei meist viel stärker als notwendig und können sogar zu funktionellen Ausfällen der Retina und Blutungen führen. Starke Koagulationen sind für die Patienten schmerzhaft, weshalb Diabetiker diese zum Erhalt der Sehfähigkeit dringend notwendige Therapie häufig abbrechen.



Konventionelle versus geregelte Kongulation. Foto: Brinkmann

Die Stärke der Koagulationen hängt von der lokal erzielten laserinduzierten Temperaturerhöhung am Bestrahlungsort ab. Im Rahmen der Verbundarbeiten konnte erstmals eine vom MLL patentierte optoakustische Temperaturmessung realisiert werden, wobei die entstehenden winzigen Druckwellen der thermoelastischen Gewebeexpansion gemessen und in eine Temperatur konvertiert werden. Temperaturverläufe konnten an Modellen und an Patienten gemessen und eine Echtzeitregelung auf verschiedene Koagulationsgrade am Kaninchenmodell demonstriert werden. Die klinische Studie zur automatischen Photokoagulation beginnt in Kürze. Bei Erfolg wird der Projektpartner Carl Zeiss Meditec AG die automatische Photokoagulation als neues Produkt im Jahr 2013 am Markt anbieten. Die automatisierte Dosierung bietet folgende Vorteile:

- › Sichere Behandlung durch reproduzierbar gleichmäßige, minimal invasive Koagulationen

- › Entlastung des Arztes, der lediglich die Koagulationsstärke vorgibt und danach nur noch die Orte der Bestrahlung wählen muss
- › Reduzierung der retinalen Funktionsverluste und Schmerzfreiheit für den Patienten

FUSION – Entwicklung eines Laserskalpells für die minimalinvasive Leberchirurgie

Förderung durch: BMBF

Fördersumme: 860.000 (BMO), 76.000 € (MLL)

Projektlaufzeit: 4/2005 bis 1/2011

Kooperationspartner:

Klinik für Chirurgie des UKSH Campus Lübeck, StarMedTec GmbH, Bauer und Häselbarth Chirurg GmbH



Lasersystem mit verschiedenen Sonden für die laparoskopische Chirurgie im Einsatz als Laserskalpell

Zur Resektion von Lebertumoren mittels minimalinvasiver laparoskopischer Leberchirurgie werden Instrumente benötigt, die das Gewebe präzise schneiden und die hierbei durchtrennten Blutgefäße schnell und sicher verschließen können. Dieses Ziel wurde am Institut für Biomedizinische Optik (BMO) in einem Teilprojekt des BMBF-Verbunds FUSION (Future Environment for Gentle Liver Surgery using Image-Guided Planning and Intra-Operative Navigation) adressiert.

Laserlicht bei einer Wellenlänge um 2 µm ist für diese Aufgabe besonders gut geeignet. Aufgrund der hier hohen Wasserabsorption mit Strahleindringtiefen von 0,1 bis 0,2 mm in Gewebe ergibt sich eine hohe Schnittprecision bei gleichzeitig genügend großer thermisch koagulierter Randzone zum Verschluss von Blutgefäßen bis 2 mm im Durchmesser. Zudem lässt sich die Strahlung nahezu verlustfrei durch flexible Glasfasern mit einem Durchmesser von unter einem halben Millimeter in das Operationsgebiet transportieren.

In Zusammenarbeit mit industriellen Partnern wurde auf Basis modernster Faserlasertechnologie (Thulium-dotierter, laserdiodengepumpter Faserlaser) ein robustes und kompaktes Lasersystem realisiert. In Kooperation mit der

Klinik für Chirurgie des UKSH, Campus Lübeck wurden dazu spezielle laparoskopische Instrumente mit beweglicher Lasersonde entwickelt und erprobt, welche den ergonomischen Bedürfnissen und der schwierigen Aufgabe der laparoskopischen Eingriffe gerecht werden. Ein Funktionsmuster des Systems wurde vom Medizinischen Laserzentrum Lübeck (MLL) entwickelt, als Medizinprodukt zugelassen und klinisch erprobt. Ein darauf aufbauender Laser wird von der Firma StarMedTec seit 2009 als Medizinprodukt weltweit erfolgreich verkauft. Die Instrumente befinden sich in der Zulassungsphase und werden in naher Zukunft auf dem Medizintechnikmarkt angeboten. Seit Ende des BMBF-Verbundprojekts werden sie in Industriekooperation mit dem MLL ständig weiterentwickelt.

Selektive Retina Therapie (SRT)

Förderung durch: Lumenis Ltd. Israel, Dr. Werner Jackstädt-Stiftung, Wuppertal

Fördersumme: 709.000 € Industrie, 96.000 € Stiftung

Projektlaufzeit: 7/2006 bis 6/2011

Kooperationspartner:

Lumenis Ltd, Augenkliniken des UKSH Campus Lübeck und Kiel, St.-Thomas Hospital London, Augenklinik der Universität Regensburg, Inselspital Bern

Die am Medizinischen Laserzentrum Lübeck entwickelte selektive Retina Therapie (SRT) wird zurzeit als neue, schonende Laser-Behandlungsmethode für verschiedene Erkrankungen des Augenhintergrunds, deren Ursachen einer Degradation der Zellen des retinalen Pigmentepithels (RPE) zugeschrieben werden, klinisch evaluiert. Mit der SRT lässt sich das bestrahlte RPE selektiv behandeln, ohne die direkt angrenzenden Photorezeptoren der neurosensorischen Netzhaut und die unter dem RPE liegende, stark durchblutete Aderhaut zu beeinträchtigen. Im Gegensatz zur etablierten Laserphotokoagulation der Netzhaut, bei der die Netzhaut verödet wird, bleibt die Sehfähigkeit bei der SRT in den bestrahlten Arealen komplett erhalten. Die SRT wird mit einem gütegeschalteten Nd:YLF-Laser der Wellenlänge von 527 nm durchgeführt, wobei pro Bestrahlungsherd ein Pulszug von 30 Pulsen a 1,7 µs Pulsdauer mit einer Pulsfolgerate von 100 Hz appliziert wird. Bei genügend hoher Bestrahlung tritt an den Melanosomen der Zelle durch Vaporisation Mikroblasenbildung auf, die zur thermomechanischen Disruption der Zellen führt. Durch Regeneration der bestrahlten Areale innerhalb weniger Tage kommt es anschließend idealerweise zu einer Verbesserung des Metabolismus.

In einer multizentrischen klinischen Studie (UKSH Lübeck und Kiel, St. Thomas Hospital London) wurden bei diabetisch bedingten Makulaödem sehr gute Erfolge erzielt. Insbesondere auch bei der Retinopathia Centralis Serosa (RCS) konnten sehr hohe Heilungsraten ohne Visusverlust erzielt werden. Zurzeit wird der erste kommerzielle Prototyp (Novus SRT) unseres Kooperationspartners Lu-



MLL-Funktionsmuster eines SRT-Lasers mit MPG-Zulassung für klinische Erprobung.

menis klinisch getestet. Da die minimalen SRT-Effekte für den Augenarzt während der Behandlung nicht sichtbar sind, werden derzeit am MLL verschiedene Techniken zur Echtzeit-Visualisierung der Effekte für eine automatische Dosierung der Strahlung erarbeitet und erprobt.

Verwertung von Schutzrechten (seit 1.1.2009)

Thermoelastische OCT

Bezeichnung der Patentfamilie: DE 10 2010 018 679.1 und WO 2011/ 134454 Patentanmeldung April 2010

Alle InhaberInnen: MLL

Alle ErfinderInnen: Hüttmann, Müller, Brinkmann, Birngruber
Kurzbeschreibung: Verfahren um die thermoelastische Ausdehnung von Gewebe mittels OCT zu erfassen und in die Temperaturerhöhung umzurechnen

Optoakustische Bestrahlungssteuerung

Bezeichnung der Patentfamilie: PCT/EP 2009/006552 Patentanmeldung Sept. 2009

Alle InhaberInnen: MLL

Alle ErfinderInnen: Brinkmann

Apparatus for gentle laser treatment at the retina

Bezeichnung der Patentfamilie: US 2010/0292763 A1 Patentanmeldung

Alle InhaberInnen: MLL

Alle ErfinderInnen: Brinkmann

Kurzbeschreibung: Method for gentle retinal laser treatment by temperature prediction basing on the first temperature rise during photocoagulation.

Laser zur Bestrahlung biologischen Gewebes

Bezeichnung der Patentfamilie: US 7,836,894, EP 1643924, PCT/DE 2004/001498

Alle InhaberInnen: MLL

Alle ErfinderInnen: Brinkmann, Schüle

Kurzbeschreibung: Laserbestrahlung mit optoakustischer Temperaturbestimmung.

Speckleinterferometrie, PCT Anmeldung 20.1.2012

Alle InhaberInnen: MLL

Alle ErfinderInnen: Brinkmann, Fritz

Kurzbeschreibung: Speckleverfahren um die Entstehung laserinduzierter Mikroblasen zu messen.

Publikationen in Fachzeitschriften und Kongressbeiträge

_ C. Framme, A. Walter, P. Prah, R. Regler, D. Theisen-Kunde, C. Alt, R. Brinkmann, **Structural Changes of the Retina after Conventional Laser Photocoagulation and Selective Retina Treatment (SRT) in Spectral Domain OCT**, Curr Eye Res. 2009 Jul;34(7): 568–79.

_P. Prah, A. Walter, R. Regler, D. Theisen-Kunde, R. Birngruber, R. Brinkmann, C. Framme, **Selective retina therapy (SRT) in patients with geographic atrophy due to age-related macular degeneration**, Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2010 May;248(5):651-8. doi: 10.1007/s00417-009-1208-1. Epub 2009 Dec 22.

_C. Klatt, M. Saeger, T. Oppermann, E. Pörksen, F. Treumer, J. Hillenkamp, E. Fritzer, R. Brinkmann, R. Birngruber, J. Roider, **Selective Retina Therapy (SRT) for acute central serous chorioretinopathy: a prospective randomized controlled clinical study**, Br J Ophthalmol. 2011 Jan; 95(1): 83–8. doi: 10.1136/bjo.2009.178327. Epub 2010 Jun 15.

_J. Roider, SH. Liew, C. Klatt, H. Elsner, E. Poerksen, J. Hillenkamp, R. Brinkmann, R. Birngruber, **Selective Retina Therapy (SRT) for clinically significant diabetic macular edema**, Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2010 Sep; 248(9): 1263-72. doi: 10.1007/s00417-010-1356-3.

_R. Brinkmann, S. Koinzer, K. Schlott, L. Ptaszynski, M. Bever, A. Baade, S. Luft, Y. Miura, J. Roider and R. Birngruber, **Real-time temperature determination during retinal photocoagulation on patients**, J Biomed Opt 17(6), 061219 (2012).

Dr. Gereon Hüttmann



Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-6530
Fax +49 (0)451-500-6546
huettmann@bmo.uni-luebeck.de
www.bmo.uni-luebeck.de

Aus Drittmitteln finanzierte MitarbeiterInnen

Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 8
Stellen technischer MitarbeiterInnen/LaboringenieurInnen: 2
Studentische Hilfskräfte: 2

Betreute Promotionen 2009 bis 2011

Anzahl abgeschlossener Promotionen mit Arbeit in der Arbeitsgruppe: 1
Anzahl abgeschlossener externer Promotionen: 1
Augenklinik der Universität zu Lübeck

Auszeichnungen und Preise für Leistungen in Wissenschaft und Transfer

ISH-Transferprämie 2012
Uni-Gründerpreis 2010 der Sparkasse zu Lübeck,
Dr. Eva Lankenau

**FuE Projekte 2009 bis 2011**

Anzahl der Projekte: 13
Verausgabte Drittmittel 2009–2011: 1.315.165 €
Anzahl der Kooperationspartner: 14

Funktionelle Optische Kohärenztomographie (FUN OCT)

Förderung durch: EU
Fördersumme in: 656.000 €
Projektlaufzeit: 4/2008 bis 9/2012
Kooperationspartner:
Medizinische Universität Wien, Technische Universität von Dänemark, Ludwig-Maximilians-Universität München, FemtoLasers Production GmbH, JenLab GmbH

Die optische Kohärenztomographie (OCT) ist ein einzigartiges optisches Bildgebungsverfahren, das Strukturen in streuenden Geweben mit einer Auflösung von wenigen Mikrometern darstellen kann. Ziel des Verbundprojektes ist eine Erweiterung der diagnostischen Möglichkeiten der OCT durch Nutzung zusätzlicher Kontrastmechanismen wie Doppelbrechung (polarisationsempfindliche OCT) und Bewegung (Doppler-OCT).

Durch eine Kombination mit der Multiphotonentomographie soll eine »optische Biopsie« ermöglicht werden, die für die klinische Diagnostik anatomische Information mit funktioneller Information kombiniert.

Die Arbeitsgruppe entwickelt basierend auf moderner MEMS-Technologie ein Gerät zur Kombination der Multi-

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Optische Kohärenztomographie
2. Nanopartikel-Zelltherapie
3. Holoskopie und synthetische Bildgebung

photonenbildgebung mit der optischen Kohärenztomographie sowie endoskopische Sonden, die funktionelle OCT auch für innere Organe anwendbar machen soll. Klinische Anwendung sollen die OCT-Sonden in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, der Pulmologie, und der Gastroenterologie finden.

SPP 1313 – Biological Responses to Nanoscale Particles How particles enter the body: investigating particle-barrier interactions in the digestive tract (PARENTRY)

Förderung durch: DFG
Fördersumme: 250.000 €
Projektlaufzeit: 2008 bis 2013
Kooperationspartner:
Forschungszentrum Borstel, Uni Jena, Uni Hamburg

Der Dünndarm ist eine der wichtigsten Barrieren des Körpers. Es ist bisher wenig über die Wirkung von nanopartikulären Strukturen auf die Darmschleimhaut bekannt. In diesem Teilprojekt werden Methoden der Multiphotonen-Intravitalmikroskopie entwickelt, um im Tiermodell die Interaktion einzelner Partikel mit dem Darmgewebe auf zellulärer Ebene darzustellen.

CARA – Entwicklung einer nichtinvasiven Sonde für den klinischen Einsatz zur Prognose des Risikos einer Frühgeburt bei Schwangeren

Förderung durch: BMWi
Fördersumme: 210.000 €
Projektlaufzeit: 2010 bis 2013
Kooperationspartner:
Firmen für Optik, Berlin und Bayern
Firma für Medizintechnik, Saarland

Der frühe vorzeitige Blasensprung stellt den Hauptgrund aller Frühgeburten dar und ist eines der größten klinischen Probleme in der Geburtshilfe. Ziel des Verbundprojektes CARA ist es, das Risiko von Frühgeburten zu prognostizieren. Dafür wird eine die fetale Eihaut nicht durchdringende und berührungslos arbeitende optische Sonde für den klinischen Einsatz zur Prognose des Risikos einer Frühgeburt bei Schwangeren entwickelt. In diesem Teilprojekt wurde die Technologie für eine einfache OCT Sonde zur Messung der Dicke der verschiedenen Schichten fetaler Eihaut erarbeitet.

Darstellung des Auges mittels Optischer Kohärenztomographie (OCT)

Förderung durch: Wirtschaft
Fördersumme: 160.000 €
Projektlaufzeit: 2010 bis 2013
Kooperationspartner:
Firma für Medizintechnik, Baden-Württemberg

Zusammen mit einem Hersteller für OCT-Geräte wurden Technologien für zukünftige Gerätegenerationen entwickelt und evaluiert.

In-vivo-Bildgebung und optische Manipulation lebender Dünndarm-Schleimhaut durch 2-Photonenmikroskopie und Femtosekunden-Laserchirurgie

Förderung durch: DFG
Fördersumme: 150.000 €
Projektlaufzeit: 2007 bis 2010

Die Darmoberfläche erfüllt wichtige immunologische Funktionen. Die Femtosekunden-Laserchirurgie erlaubt es, gezielt Verletzungen zu setzen oder sogar einzelne Zellen zu zerstören. Die anschließenden Gewebereaktionen werden in Echtzeit beobachtet, um Aufschluss über Immunfunktionalität und Heilungsverläufe zu erhalten.

Verwertung von Schutzrechten (seit 1.1.2009)

Verfahren zur optischen Tomographie (DE 10 2011 018 603.4)
Alle InhaberInnen: MLL, Uni Lübeck, Thorlabs GmbH
Alle ErfinderInnen: D. Hillmann, P. Koch, C. Lührs, A. Vogel, G. Hüttmann
Kurzbeschreibung: Neues Verfahren (Holoskopie) zur Kombination von OCT mit digitaler Holografie. Erlaubt Erhöhung der Bildgebungsgeschwindigkeit und Auflösung.

Vorrichtung mit OCT-System zur Untersuchung und Behandlung lebenden Gewebes unter Erwärmung durch Absorption elektromagnetischer Strahlung (DE 10 2010 018 679A1)

Alle InhaberInnen: MLL
Alle ErfinderInnen: R. Birngruber, R. Brinkmann, G. Hüttmann, H. Müller
Kurzbeschreibung: Neues Verfahren zur Steuerung von Lasertherapie, speziell der Photocoagulation durch Messung der Gewebeveränderungen mittels OCT.

Vorwärtsscannendes OCT-Endoskop

Alle InhaberInnen: MLL
Alle ErfinderInnen: E. Lankenau, T. Bonin, G. Hüttmann
Kurzbeschreibung: Endoskop mit distaler Referenz für die endoskopische OCT.

Wissenschaftsnahe Unternehmensgründungen (seit 1.1.2002)

Förderprogramm EXIST-Forschungstransfer
Phase I: 330.000 €
Phase II: 150.000 €
Name der Gründerin: Dr. Eva Lankenau, Dr. Stefan Oelckers
Beginn der Förderung: 2009
Name des Unternehmens: Optomedical Technologies GmbH
Gründungsdatum: 2010
Sitz des Unternehmens: Lübeck
Art der Geschäftstätigkeit: Optisch-Medizinische in vivo Bildgebung mit OCT-Kamera
Anzahl Beschäftigter am 13.12.2011: 5–10
Form der heutigen Kooperation: Forschung

Thorlabs HL AG (jetzt Teil der Thorlabs GmbH)

Name der GründerInnen: Peter Koch, Christian Winter, Alex Cable
Sitz des Unternehmens: Lübeck
Art der Beteiligung: Aufsichtsratsmitglied
Jahr der Beteiligung: 2005
Art der Geschäftstätigkeit: Optische Kohärenztomographie
Anzahl Beschäftigter am 31.12.2011: > 10 am Standort Lübeck
Ihre heutige Funktion in der Firma: Wissenschaftliche Kooperation, Beratung der Thorlabs GmbH
Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma: Gemeinsame Forschung

Publikationen in Fachzeitschriften und Kongressbeiträge

_D. Hillmann, C. Lührs, T. Bonin, P. Koch, and G. Hüttmann: **Holoscopy – holographic optical coherence tomography**, Opt. Lett. 36, 2390–2392, 2011.
_M. Müller, C. Schulz-Wackerbarth, P. Steven, E. Lankenau, T. Bonin, H. Müller, A. Brueggemann, R. Birngruber, S. Grisanti & G. Hüttmann: **Slit-lamp-adapted Fourier-domain OCT for anterior and posterior segments: preliminary results and comparison to time-domain OCT**, Curr. Eye Res. 35, 722–732, 2010.
_T. Bonin, G. Franke, M. Hagen-Eggert, P. Koch & G. Hüttmann: **In vivo Fourier-domain full-field OCT of the human retina with 1.5 million A-lines/s**, Opt. Lett. 35, 3432–3434, 2010.
P. Steven, M. Müller, N. Koop, C. Rose, and G. Hüttmann: **Comparison of Cornea Module and DermaInspect for non-invasive imaging of ocular surface pathologies**, J. Biomed. Opt. 14, 064040, 2009.
_G. Hüttmann, E. Lankenau, C. Schulz-Wackerbarth, M. Müller, P. Steven & R. Birngruber: **Übersicht der apparativen Entwicklungen in der optischen Kohärenztomografie: von der Darstellung der Retina zur Unterstützung therapeutischer Eingriffe – Optical Coherence Tomography: from Retina Imaging to Intraoperative Use – a Review**, Klin. Monatsbl. Augenheilkd. 226, 958–964, 2009.

Prof. Dr. Volker Linnemann

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Implementierung von XML-Spracherweiterungen für objektorientierte Programmiersprachen
2. Implementierung von Semantic Web Datenbanksystemen
3. Einsatz von FPGA-Systemen zur Optimierung von Datenbankabfragen

Mission

Das IfIS arbeitet an neuartigen Verfahren zur effizienten Verwaltung und Speicherung von Informationen aller Art. Ein besonderer Schwerpunkt liegt im Bereich der Informationsspeicherung und Informationsgewinnung im World Wide Web. Es hat sich die Auszeichnungssprache XML (eXtended Markup-Language) als Grundlage etabliert. Hier ergibt sich die Frage, wie XML-Anwendungen so sicher programmiert werden können, dass möglichst viele Fehler schon zur Übersetzungszeit einer XML-Anwendung gefunden werden können.

Ein immer wichtiger werdendes Forschungsgebiet ist das Semantic Web. Das Semantic Web intendiert ein maschinenauswertbares Web und bietet einen vielversprechenden Ansatz zum Gewinnen und Analysieren von Webinhalten. Das Semantic Web wird hierbei als eine Erweiterung des momentanen Web verstanden, in welcher die Informationen eine wohldefinierte Bedeutung haben, damit Computer und Menschen besser kooperieren können. Rund um die Vision des Semantic Webs werden eine Reihe von Standards und Techniken vom World Wide Web Consortium (W3C) entwickelt, darunter das Resource Description Framework (RDF), welches eine generelle Methode zur Begriffsdarstellung bietet und das grundlegende Datenmodell des Semantic Webs werden soll, um Webressourcen zu beschreiben. RDF-Daten bestehen aus einer Menge von Tripeln der Form (s, p, o), wobei die Komponente s als Subjekt, p als Prädikat und o als Objekt bezeichnet wird. Die Menge der Tripel bildet einen gerichteten Graphen, der auch RDF-Graph genannt wird. Die zentrale Anfragesprache für RDF-Daten ist die Sprache SPARQL. Am IfIS wurde das RDF- und SPARQL-basierte System LUPOSDATE (Logisch und Physikalisch Optimierte Semantic Web Datenbank Engine) entwickelt.

Zentrale Forschungsgebiete

XOBE (XML Objects)

Die heute in der Praxis eingesetzten Werkzeuge für dynamische Web-Seiten sind unzureichend, da die Gültigkeit der generierten Seiten, d.h. die Korrektheit gemäß der Sprachbeschreibung, im Allgemeinen nicht statisch am Generierungsprogramm abgelesen werden kann, sondern dynamisch durch entsprechende Testläufe überprüft werden muss. Hier setzt XOBE an. In XOBE wird die Gültigkeit

Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-5700
linnemann@ifis.uni-luebeck.de
www.ifis.uni-luebeck.de



der durch ein Programm generierbaren XML-Dokumente weitestgehend statisch garantiert. Dies geschieht dadurch, dass eine Sprachbeschreibung für XML-Dokumente, formuliert in XML Schema, direkt zur Typisierung verwendet wird. XML-Konstrukturen erlauben die Generierung neuer XML-Dokumentteile aus bereits vorher generierten Dokumentteilen. Hierdurch kann gewährleistet werden, dass ein XML-Konstruktor nur XML-Dokumentteile erzeugen kann, die dem zugrunde liegenden XML-Schema in der Struktur entsprechen.

LUPOSDATE (Logisch und Physikalisch Optimierte Semantic Web Datenbank Engine)

Die Standardsprachen, die im Semantic Web verwendet werden, sind RDFS (RDF Schema), Web Ontology Language (OWL), Rule Interchange Format (RIF) als Regelsprache und SPARQL als Anfragesprache für RDF. LUPOSDATE wandelt eine SPARQL-Anfrage zunächst in eine CoreSPARQL-Anfrage um, um redundante Sprachkonstrukte zu eliminieren und damit die Weiterverarbeitung der SPARQL-Anfrage zu vereinfachen. Danach erfolgt eine Transformation in einen Operatorgraphen, der anschließend logisch und physisch optimiert wird. Der optimierte Operatorgraph wird nun mit Hilfe von zuvor erstellten Indices ausgeführt. Für die Indexkonstruktion werden spezialisierte Sortiervverfahren verwendet, um die Indexkonstruktion wesentlich zu beschleunigen.

Verwendung von FPGA-Strukturen zur Optimierung von Semantic Web Datenbanken

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Technische Informatik wird nach Möglichkeiten gesucht, Semantic Web Datenbanken durch Hardware-Unterstützung zu beschleunigen. Hier werden insbesondere Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) verwendet. Es wird hierbei untersucht, wie die Möglichkeit der dynamischen Rekonfiguration bei FPGAs gewinnbringend eingesetzt werden kann, um besonders zeitaufwändige Operationen in Semantic Web Datenbanken zu beschleunigen.

Prof. Dr. Jürgen Prestin



Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-3300
Fax +49 (0)451-500-3373
prestin@math.uni-luebeck.de
www.math.uni-luebeck.de

Professur an der Uni seit: 2000

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Fourier Analysis
2. Approximation Theory
3. Wavelets and Time-Frequency Analysis

Grundausstattung (Stand 1.1.2011)

Post-Docs: 2
Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 0,75
Stellen technischer MitarbeiterInnen/LaboringenieurInnen: 0,5
Stellen Sekretariat und Verwaltung: 2,25
Aus Drittmitteln finanzierte MitarbeiterInnen
Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 2,25
Studentische Hilfskräfte: 11

StipendiatInnen und GastwissenschaftlerInnen

_Fünf StipendiatInnen der Graduiertenschule für Informatik in Medizin und Lebenswissenschaften der UZL

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate

_Muhammad Shabbir, Pakistan

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: >12 Monate

Stipendiengeber: Higher Education Commission (HEC)/DAAD, Pakistan

_Sulakhana Ghosh Bhunia, Indien

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: 3–12 Monate

Stipendiengeber: Akademisches Auslandsamt und Institut für Mathematik der UZL

_Valentina Unakafova, Russland

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate

Stipendiengeber: Institut für Mathematik der UZL

_Prof. Dr. Mahmoud Hamed Annaby

Dept. of Mathematics and Physics/University of Qatar, Katar

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: 1–3 Monate

Stipendiengeber: Humboldt-Stiftung

_Dr. Rashad Asharabi

Dept. of Mathematics/Sana'a University, Jemen

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: 1–3 Monate

Stipendiengeber: Humboldt-Stiftung

_Prof. Dr. Hrushikesh N. Mhaskar

Dept. of Mathematics/California State University, USA

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: 1 Monat

Stipendiengeber: Helmholtz-Zentrum München

_Dr. Elena Lebedeva

Faculty of Mathematics and Physics/Kursk State University, Russland

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: 1–3 Monate

Stipendiengeber: DAAD

Im Institut betreute Promotionen (2009 bis 2011)

Anzahl abgeschlossener Promotionen mit Arbeit am Institut: 5

Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und anderen Einrichtungen

_1. Vorsitzender, Mathematik-Olympiaden e. V.

FuE Projekte 2009 bis 2011

Anzahl der Projekte: 4

Verausgabte Drittmittel 2009–2011: 565.578 €

Lübecker Initiative Mathematik (LIMa)

Förderung durch: sonstige Bundesmittel, sonstige Stiftungen

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 320.665 €

Projektlaufzeit: 6/2007 bis 12/2013

Die Lübecker Initiative Mathematik (LIMa) ist ein Teilprojekt der Schülerakademie der Universität zu Lübeck. Die LIMa hat eine breite Förderung mathematisch interessierter und talentierter SchülerInnen der Klassen 3 bis 13, den Aufbau nachhaltiger Förderstrukturen und die Orientierung auf Berufe im Bereich der Mathematik und ihres Umfelds zum Ziel.

In Kooperation des Instituts für Mathematik der Universität zu Lübeck und LehrerInnen aus Lübeck und Umgebung werden altersabhängige Angebote für SchülerInnen verschiedener Schultypen entwickelt. Diese haben einerseits die Beschäftigung mit mathematischen Sachverhalten sowie spannenden Knobeleien und Spielereien zum Inhalt, andererseits verdeutlichen sie, wie wichtig die Mathematik z.B. für die Analyse und Modellierung von Sachverhalten aus Biologie und Medizin ist.

Individuelles E-Learning in den Mathematik-Veranstaltungen des Grundstudiums

Förderung durch: Land Schleswig-Holstein

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 208.900 €

Projektlaufzeit: 10/2008 bis 9/2013

Das Projekt befasst sich mit der Bereitstellung und gemeinsamen Weiterentwicklung eines E-Learning-Systems in Zusammenarbeit mit der FH Lübeck.

Durchführung von Mathematik-Wettbewerben an Schulen

Förderung durch: ISH

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 5.900 €

Projektlaufzeit: 1/2007 bis 12/2009

Bundesrunde Mathematik-Olympiade 2009

Förderung durch: ISH

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 30.000 €

Projektlaufzeit: 3/2009 bis 6/2009

Dienstleistungen für Dritte und Kleinprojekte

Lübecker Mathematik-Olympiade

Drittmittelgeber: Lions Club Lübeck

Fördersumme: 600 €

Vernetzen

Drittmittelgeber: Deutsche Mathematiker Vereinigung und Deutsche Telekom Stiftung

Fördersumme: 2.800 €

MatheMonatMai 2009: Bundesrunde der Mathematik-Olympiade in Lübeck

Drittmittelgeber: Deutsche Mathematiker Vereinigung

Fördersumme: 1.000 €

MatheMonatMai 2010: Mathematik-Wochenende für Schülerinnen und Schüler am 29./30. Mai 2010

Drittmittelgeber: Deutsche Mathematiker Vereinigung

Fördersumme: 3.140 €

MatheMonatMai 2011: Mathematisches Modellieren für Schülerinnen und Schüler

Drittmittelgeber: Deutsche Mathematiker Vereinigung

Fördersumme: 1.000 €

Organisation von Kongressen und Konferenzen (2009 bis 2011)

Workshop on approximation theory and signal analysis

Veranstalter: Helmholtz Zentrum München

Ort: Lindau

Zielgruppe: WissenschaftlerInnen

Zahl der TeilnehmerInnen: 50

Publikationen in Fachzeitschriften und Kongressbeiträge

_Hielscher, R., Prestin, J., Vollrath, A. Fast summation of Functions on $SO(3)$ in Math. Geosci. 42 (2010), 773–794.

_Langemann, D., Prestin, J. Multivariate periodic wavelet analysis in Appl. Comput. Harm. Anal. 28 (2010), 46–66.

_Knopp, T., Eggers, H., Dahnke, H., Prestin, J., Senegas, J. Iterative off-resonance and signal decay correction for improved multi-echo imaging in MRI IEEE Trans. Med. Imag. 28 (3) (2009), 394–404.

_Potts, D., Prestin, J. & Vollrath, A. A Fast Algorithm for Non-equispaced Fourier Transforms on the Rotation Group in Numer. Algorithms 52 (2009), 355–384.

_Mhaskar, H.N., Prestin, J. Polynomial operators for spectral approximation of piecewise analytic functions in Appl. Comput. Harm. Anal. 26 (2009), 121–142.



Prof. Dr. Bernd Fischer



Maria-Goeppert-Straße 3
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-2903-513
bernd.fischer@mic.uni-luebeck.de
www.mic.uni-luebeck.de

Mission

Die digitale Bildverarbeitung hat sich in den letzten Jahren zu einer unverzichtbaren Stütze in vielen Branchen und Lebensbereichen entwickelt. Viele ihrer Erfolgsgeschichten wären ohne ein solides mathematisches Fundament undenkbar. Das Innovationspotential ist hier noch lange nicht ausgeschöpft. Um in diesem kompetitiven Umfeld erfolgreich zu sein, bedarf es zweierlei Kompetenzen: Neben der Fähigkeit, ein Bildbearbeitungsproblem zu durchdringen, eine mathematische Modellierung dafür zu entwickeln und schließlich einen Lösungsvorschlag zu erarbeiten, braucht es auch das Geschick, die komplexen mathematischen Ansätze in eine effiziente und zugleich benutzerfreundliche Software umzusetzen. Das MIC arbeitet genau hier: an der Schnittstelle zwischen spannenden, anwendungsnahen Bildverarbeitungsaufgaben und moderner, innovativer Mathematik.

Um den langen Innovationsprozess von universitärer Grundlagenforschung über die klinische Validierung bis hin zur qualitätsgesicherten Produktentwicklung erfolgreich abdecken zu können, wurde 2010, gleichzeitig mit dem Institute of Mathematics and Image Computing, die Fraunhofer MEVIS Projektgruppe Bildregistrierung in Lübeck gegründet. Unter Leitung des Mathematikers Prof. Dr. Bernd Fischer bilden das MIC und die Projektgruppe in gemeinsamen Räumlichkeiten eine enge wissenschaftliche und personelle Verbindung zur Lösung unterschiedlicher Fragestellungen der medizinischen Bildregistrierung. Das MIC verfügt über umfangreiche Erfahrung in der grundlegenden Konzeption und Entwicklung hochwertiger Bildregistrierungsverfahren und hat hierfür weltweite Anerkennung erfahren.

Durch die Symbiose mit dem Mutterinstitut Fraunhofer MEVIS in Bremen öffnet sich der Zugang zur kompletten Kette der softwareunterstützten medizinischen Bildverarbeitung, bei der Fraunhofer MEVIS in Forschung und Entwicklung einen internationalen Vorreiter darstellt.

Zentrale Forschungsgebiete

Bildregistrierung

Die mathematische Disziplin der Bildregistrierung befasst sich mit der anatomisch korrekten Überlagerung von Bilddaten unterschiedlicher bildgebender Verfahren (Bild-

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Softwareengineering
2. Modellierung komplexer Vorgänge
3. Medizinische Bildverarbeitung

modalitäten), unterschiedlichen Aufnahmezeitpunkten oder Individuen. Sie ist eine allgegenwärtige Schlüsselkompetenz in der multimodalen Welt der medizinischen Bildgebung und Voraussetzung für die Verknüpfung von morphologischen und funktionellen Bilddaten, die Übertragung von Planungsdaten auf den Patienten oder die verlässliche Beurteilung des Erfolgs einer Tumorthherapie. Ziel der Fraunhofer MEVIS Projektgruppe Lübeck ist die Entwicklung von robusten und effizienten Registrierungsverfahren für individuelle klinische Anwendungsszenarien.

Mathematische Modellierung, Optimierung

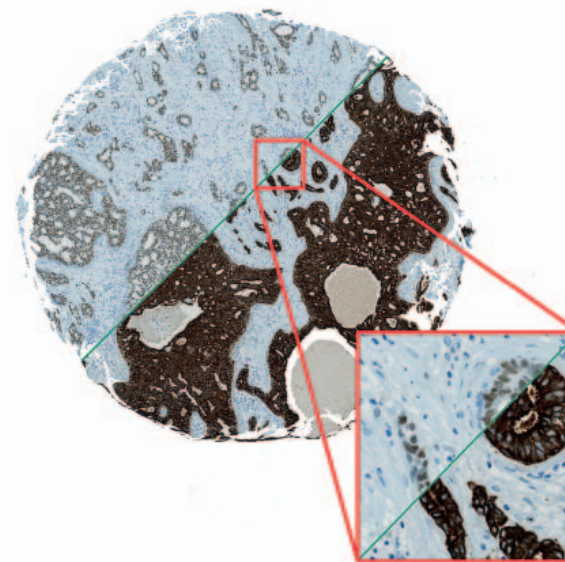
Die Faszination der angewandten Mathematik beruht besonders darauf, dass sie sich als erfolgreiches Modellierungswerkzeug etabliert hat. So ist es durch sie möglich, komplexe Vorgänge zu simulieren, zu analysieren und damit zum Verständnis von realen Gegebenheiten beizutragen. Eine der Expertisen des MIC ist es gerade, für eine gegebene Problemstellung ein passendes Modell aufzustellen und dieses dann effizient numerisch zu lösen. Die Kompetenz im Umgang mit Optimierungsproblemen kommt hierbei besonders zum Tragen.

Real-Time Anwendungen

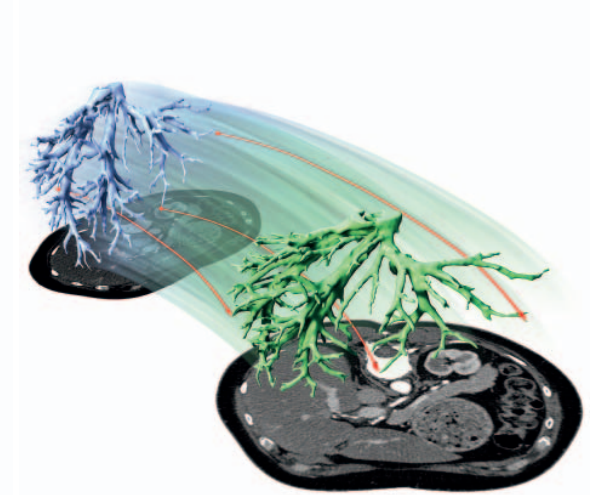
Neben der Berechnung einer aufgabenkonformen Lösung steht häufig die benötigte Rechenzeit im Fokus des Anwenders. Hier haben das MIC und die Fraunhofer Projektgruppe unterschiedliche Expertise anzubieten. Neben einer mathematisch fundierten Konvergenzanalyse des Verfahrens wird auch untersucht, wie es sich auf modernen Architekturen erfolgreich umsetzen lässt. Besonders zu nennen sind hierbei Mehrkern-Prozessoren, Graphikarten und parallele Umgebungen.

Anwendungsgebiete

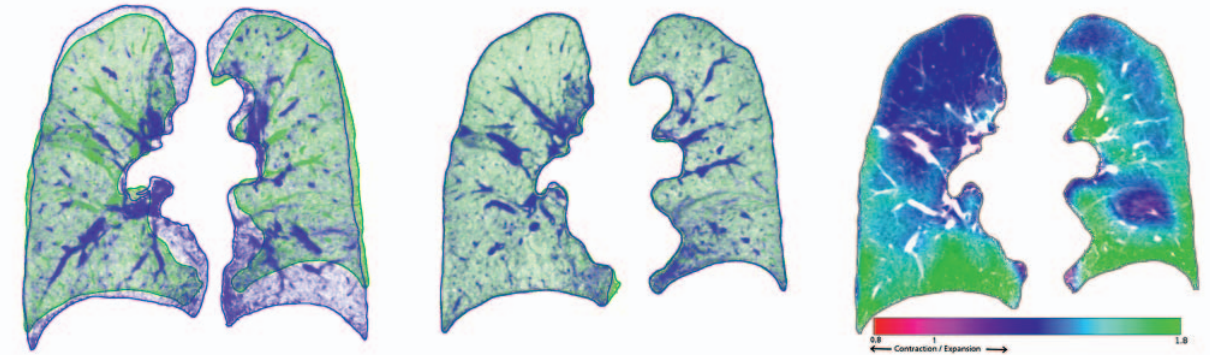
- › Serienschnittregistrierung
- › navigierte Biopsien
- › navigierte Chirurgie
- › Strahlentherapie
- › nuklearmedizinische Bildgebung
- › EPI-Korrektur
- › Bildrekonstruktion



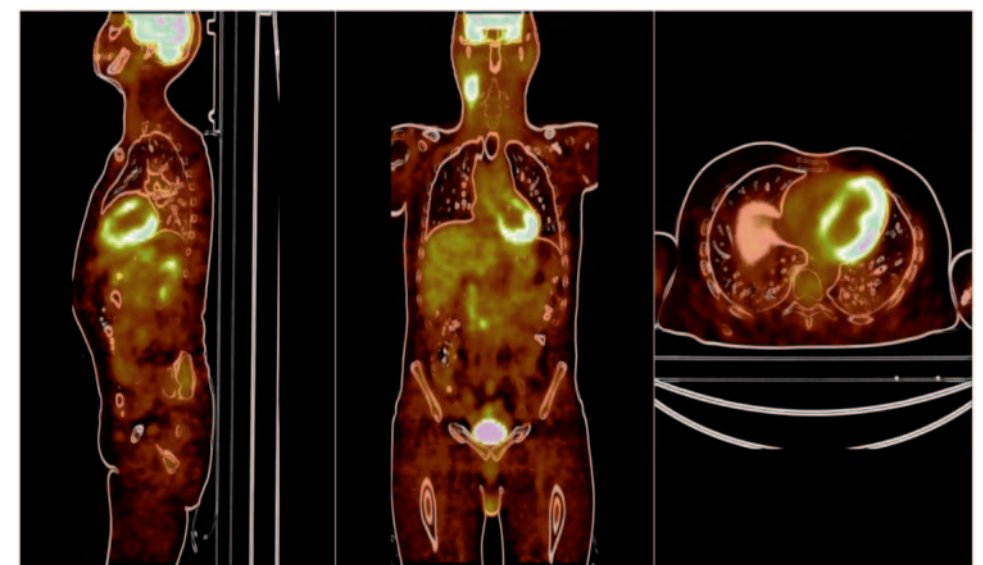
Histologie: Registrierung ermöglicht eine virtuelle Doppelfärbung von Schichten einer Gewebeprobe – ersetzt Mehrfachfärbung mit sehr hohem Aufwand.



Leberoperation: Übertragung der präoperativen Planungsdaten auf die tatsächliche Situation während einer Leberoperation. Dies unterstützt den Chirurgen zielgenau zu schneiden.



Überlagerung zweier Lungenbilder bei Ein- und Ausatmung vor (links) und nach der Registrierung (Mitte). Rechts: die Berechnete Kontraktion und Expansion für jeden Voxel. Diese Information wird in der Diagnose von Lungenkrankheiten verwendet. Benötigte Rechenzeit: wenige Sekunden und so das mit Abstand schnellste Verfahren im Internationalen Vergleich (vergleiche Wettbewerb EMPIRE10).



Die Fusion von Bilddaten (hier aus PET und CT) ermöglicht die überlagerte Visualisierung – also die gleichzeitige Darstellung von Funktion und Anatomie und somit einen Informationsgewinn für den Arzt.

Alle Abbildungen: © Fraunhofer MEVIS

Prof. Dr. Heinz Handels



Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-5601
Fax +49 (0)451-500-5610
handels@imi.uni-luebeck.de
www.imi.uni-luebeck.de

Professur an der Uni seit: 2010

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Medizinische Bildverarbeitung und standardisierte Gerätekommunikation
2. Virtual-Reality-Simulation und Modellierung
3. Medizinische Standards und Semantische Interoperabilität

Grundausstattung (Stand 1.1.2011)

Post-Docs: 2
Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 2
Stellen Sekretariat und Verwaltung: 1

Aus Drittmitteln finanzierte MitarbeiterInnen

Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 6

Durch Professur betreute Promotionen (2009 bis 2011)

Anzahl abgeschlossener Promotionen mit Arbeit am Lehrstuhl: 4

Auszeichnungen und Preise für Leistungen in Wissenschaft und Transfer

Fokusfinder 2011 Preis für die beste Dissertation im Bereich Bildverarbeitung, Dr. Heike Hufnagel

1. BVM-Preis 2011 für die beste wissenschaftliche Arbeit der Tagung Bildverarbeitung für die Medizin 2011, Nils Forkert

Varian-Posterpreis 2010 der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik, Rene Werner

First Place Student Paper Competition World Congress on Medical and Health Informatics (MedInfo) 2010, Nils Forkert

Friedrich-Wingert-Preis 2010, Christian Fabeck

GMDS-Förderpreis 2010 für Medizinische Informatik, Janina Wagner

Posterpreis SPIE Medical Imaging 2010, Alexander Schmidt-Richberg

Posterpreis SPIE Medical Imaging 2009, Nils Forkert

GMDS-Förderpreis 2009 für Medizinische Informatik, Nils Forkert

Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und anderen Einrichtungen

– Mitglied des BVM-Steuerungskomitees, Bildverarbeitung für die Medizin (BVM)

– Mitglied im wissenschaftlichen Beirat der CURAC, Deutsche Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie

– Theme Chair und Mitglied des Scientific Committees des World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering 2009, Societies of Medical Physics and Biomedical Engineering

– Programmkomiteemitglied der BVM 2009, 2010 und 2011, Bildverarbeitung für die Medizin

– DFG-Fachgutachter, Deutsche Forschungsgemeinschaft

– BMBF-Fachgutachter, Bundesministerium für Bildung und Forschung

FuE Projekte 2009 bis 2011

Anzahl der Projekte: 6
Verausgabte Drittmittel: 728.343 €

Patientenindividuelle Virtual Reality Simulation von Punktionseingriffen unter Verwendung von Punktionsatlanten

Förderung durch: DFG

Fördersumme: 318.000 €

Projektlaufzeit: 2/2011 bis 2/2014

Ziel dieses Projektes ist, das patientenindividuelle Virtual Reality Training von Punktionseingriffen unter Verwendung von Punktionsatlanten zu ermöglichen. Hierzu sollen zum einen Verfahren zur weitgehend automatischen Segmentierung der punktionsrelevanten Organe und Strukturen und zum anderen effiziente Algorithmen zur volumenbasierten haptischen und visuellen Simulation dynamischer Prozesse während eines Punktionseingriffs in partiell segmentierten Daten entwickelt und getestet werden. Spezielle Punktionsatlanten werden auf der Basis segmentierter Patientenfallbeispiele erstellt und in einem zu entwickelnden Multiatlasverfahren zur Segmentierung der patientenspezifischen 3D-Bilddaten genutzt.

Integrierte 4D-Segmentierung und Registrierung räumlich-zeitlicher Bildfolgen

Förderung durch: DFG

Fördersumme: 246.000 €

Projektlaufzeit: 6/2009 bis 1/2013

Ziel des Projektes ist die Entwicklung von Methoden zur simultanen Segmentierung und Bewegungsschätzung in räumlich-zeitlichen Bilddaten, durch die die wechselseitige Abhängigkeit der Segmentierung und Registrierung voneinander berücksichtigt wird. Durch geeignete Nebenbedingungen wird verfügbares physiologisches Vorwissen über die Dynamik der Bewegung in diesen Ansatz integriert. Die Bereitstellung von Methoden zur automatischen Bestimmung geeigneter Verfahrensparameter soll die flexible Anpassung des entwickelten Segmentierungs-/Registrierungsmodells an konkrete medizinische Problemstellungen ermöglichen. Spezielle Interaktionsmechanismen erlauben die benutzergesteuerte Anpassung des Segmentierungs- bzw. Registrierungsergebnisses.

4D Magnetresonanztomographie bei zerebraler Malformation – Untersuchungen zu Hämodynamik und Gewebemarkern

Förderung durch: DFG

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 147.000 €

Projektlaufzeit: 3/2009 bis 2/2011

Simulation und Beurteilung des Einflusses der Atmung auf thorakale Dosisverteilungen unterschiedlicher Bestrahlungstechniken unter Verwendung von 4D-Datensätzen

Förderung durch: Deutsche Krebshilfe

Fördersumme: 112.000 €

Projektlaufzeit: 7/2008 bis 8/2011

In diesem Projekt wurden auf Basis von 4D-CT-Daten von Lungentumorph Patienten grundlegende Fragen zu der Problematik von atmungsbedingten Bewegungen bei der Strahlentherapie thorakaler Tumoren untersucht. Ausgangspunkt stellte die Analyse der Atemdynamik dar. Assoziierte Fragestellungen:

- › Welche Bewegungsmuster weisen pathologische und anatomische Strukturen überhaupt auf?
- › Inwieweit decken in der klinischen Routine verwendete Sicherheitssäume diese Bewegungen ab?
- › Lassen sich ggf. angemessenere Sicherheitssaumkonzepte herleiten?

Unter Verwendung verschiedener Sicherheitssaumkonzepte wurden für unterschiedliche Bestrahlungstechniken (sowohl 3D konformale Bestrahlung als auch intensitätsmodulierte Strahlentherapie) und Patienten die Auswirkungen der Bewegungen auf die applizierte Dosis simuliert. Der Einfluss einer atemgetriggerten Bestrahlung auf die jeweiligen Resultate wurde untersucht.

Erweiterte statistische Formmodelle mit probabilistischen Punktkorrespondenzen zur wissensbasierten 3D-Segmentierung medizinischer Bildobjekte

Förderung durch: DFG

Fördersumme: 219.000 €

Projektlaufzeit: 7/2007 bis 7/2010

4D Medical Image Computing zur modellbasierten Analyse atmungsbedingter Tumor- und Organbewegungen

Förderung durch: DFG

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 76.000 €

Projektlaufzeit: 1/2009 bis 1/2009

Organisation von Kongressen und Konferenzen (2009 bis 2011)

Bildverarbeitung für die Medizin 2011

Veranstalter: Institut für Medizinische Informatik der Universität zu Lübeck

Ort: Lübeck

Zielgruppe: BildverarbeiterInnen, InformatikerInnen, MedizinerInnen, MedizintechnikerInnen

Zahl der TeilnehmerInnen: 250

Bildverarbeitung für die Medizin 2010

Veranstalter: Institut für Medizinische Informatik der RWTH Aachen

Ort: Aachen

Zielgruppe: BildverarbeiterInnen, InformatikerInnen, MedizinerInnen

Zahl der TeilnehmerInnen: 30

Bildverarbeitung für die Medizin 2009

Veranstalter: Deutsches Krebsforschungszentrum

Ort: Heidelberg

Zielgruppe: BildverarbeiterInnen, InformatikerInnen, MedizinerInnen

Zahl der TeilnehmerInnen: 230

GI-Workshop »Medizinische Bildverarbeitung und Mustererkennung« 2009

Veranstalter: Deutsche Gesellschaft für Informatik

Ort: Lübeck

Zielgruppe: InformatikerInnen, BildverarbeiterInnen, MustererkennerInnen

Zahl der TeilnehmerInnen: 40

Publikationen in Fachzeitschriften und Kongressbeiträge

– Jan Ehrhardt, René Werner, Alexander Schmidt-Richberg, Heinz Handels, Statistical Modeling of 4D Respiratory Lung Motion Using Diffeomorphic Image Registration IEEE Transactions on Medical Imaging, 30, 2, 251–265, 2011.

– Werner R., Ehrhardt J., Schmidt-Richberg, A., Heiß A., Handels H., Estimation of Motion Fields by Non-Linear Registration for Local Lung Motion Analysis in 4D CT Image Data, International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, 5(6):595–605, 2010.

– Färber M., Hummel F., Gerloff C., Handels H., Virtual Reality Simulator for the Training of Lumbar Punctures, Methods of Information in Medicine, 48, 5, 493–501, 2009.

– Hufnagel H., Ehrhardt J., Pennec X., Ayache N., Handels H., Computation of a Probabilistic Statistical Shape Model in a Maximum-a-posteriori Framework, Methods of Information in Medicine, 48, 4, 314–319, 2009.

Prof. Dr. Thorsten Buzug



Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-5400
Fax +49 (0)451-500-5403
buzug@imt.uni-luebeck.de
www.imt.uni-luebeck.de

Grundausrüstung (Stand 1.1.2011)

Post-Docs: 2
Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 1
Stellen technischer MitarbeiterInnen/LaboringenieurInnen: 1
Stellen Sekretariat und Verwaltung: 1
Aus Drittmitteln finanzierte MitarbeiterInnen
Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 18
Stellen technischer MitarbeiterInnen/LaboringenieurInnen: 1
Studentische Hilfskräfte: 20

StipendiatInnen und GastwissenschaftlerInnen

_Yulia Levakhina, Russland
Dauer des Aufenthaltes: > 12 Monate
Stipendiengeber: DFG
_Tina Anne Schütz, Deutschland
Dauer des Aufenthaltes: > 12 Monate
Stipendiengeber: DFG
_Wiebke Tenner, Deutschland
Dauer des Aufenthaltes: > 12 Monate
Stipendiengeber: DFG
_Almaz Sarybaev, Kirgizstan
Dauer des Aufenthaltes: > 6 Monate
Stipendiengeber: Siemens
Förderungssumme: 15.000 €

Durch Professur betreute Promotionen (2009 bis 2011)

Anzahl abgeschlossener Promotionen am Lehrstuhl: 4
Anzahl abgeschlossener externer Promotionen: 2, UKE Hamburg und Philips Hamburg

Auszeichnungen und Preise für Leistungen in Wissenschaft und Transfer

ISH-Transferpreis und Transferprämie 2012
ISH-Transferprämie 2010
Thorsten Buzug
ISH-Sonderprämie 2012, Timo Sattel
UniTransferPreis 2011, Thorsten Buzug für die Beiträge des gesamten Instituts zum Technologietransfer
BMT Studentenwettbewerb 2011 (1. Platz), Marlitt Erbe
BMT Studentenwettbewerb 2011 (2. Platz), Anna Heye
Staatlicher Universitäts-Preis 2011 und Klee-Preis 2011, Tobias Knopp
FIT-Award 2010, Andreas Mang
BVM-Award 2010 – Kategorie bester wissenschaftlicher Beitrag (1. Platz), Tobias Knopp

Professur an der Uni seit: 2006

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Röntgen-basierte Bildgebung und Magnetic Particle Imaging (MPI)
2. MRT-Sequenzprogrammierung
3. Magnetic Particle Spektroskopie und Synthese

Fokusfinder 2009, Bärbel Kratz
World Congress Biomedical Engineering 2009 Innovation Award – Science, Timo Sattel
World Congress Biomedical Engineering 2009 Innovation Award – Young Talent, Stefan Becker

Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und anderen Einrichtungen

_ Sprecher des Kompetenzzentrums TANDEM
_ Sprecher des MOIN-CC Lübeck-Konsortiums
_ Vorstandsvorsitzender der Arbeitsgemeinschaft Medizintechnik in Schleswig-Holstein e.V. (AGMT)
_ Sprecher des Center for Imaging Science
_ Aufsichtsrat (seit 10/2011), Wissenschafts- und Technologiepark Lübeck GmbH (WTP GmbH)
_ Jury-Mitglied (seit 2010), Deutscher Industriepreis

FuE Projekte 2009 bis 2011

Anzahl der Projekte: 11
Verausgabte Drittmittel 2009–2011: 2.073.088 €
Anzahl der Kooperationspartner: 14

Magnetic Particle Imaging Technology (MAPIT)

Förderung durch: ISH, EU/EFRE-ZPW, BMBF, BMWi
Förderungssumme (verausgabte Drittmittel 2009–2011): 829.265 €
Projektlaufzeit: 1/2011 bis 12/2013
Kooperationspartner:
Philips Forschungslaboratorien Hamburg, Bruker BioSpin Ettlingen, Bayer Berlin, PTB Berlin, Charité Berlin,

TANDEM

Förderung durch: EU, Land Schleswig-Holstein, Wirtschaft
Förderungssumme (verausgabte Drittmittel 2009–2011): 549.501 €
Projektlaufzeit: 11/2009 bis 12/2012
Kooperationspartner:
Firma für Medizintechnik, Schleswig-Holstein

MOIN-CC – Projekt 7: Entzündungen an Implantatoberflächen

Förderung durch: EU, Land Schleswig-Holstein, Wirtschaft
Förderungssumme (verausgabte Drittmittel 2009–2011): 93.629 €
Projektlaufzeit: 1/2010 bis 12/2012
Kooperationspartner:
Firma für Medizintechnik, Niedersachsen

Sentinel Lymph Node Detection with MPI

Förderung durch: BMBF
Förderungssumme (verausgabte Drittmittel 2009–2011): 228.379 €
Projektlaufzeit: 7/2009 bis 6/2013
Kooperationspartner:
Firma für Medizintechnik, Hamburg
Firma für Bildgebung, Schleswig-Holstein

Verwertung von Schutzrechten (seit 1.1.2009)

Apparatus and method for influencing and/or detecting magnetic particles
Alle InhaberInnen: Übertragen an Philips
Alle ErfinderInnen: S. Biederer, T. Knopp, T. F. Sattel, T. M. Buzug,
Kurzbeschreibung: Die Erfindung besteht aus einer innovativen Methode, die räumliche Auflösung für das Magnetic Particle Imaging zu erhöhen.

Apparatus and method for generating and moving a magnetic field having a field free line
Alle InhaberInnen: Übertragen an Philips
Alle ErfinderInnen: T. Knopp, T. F. Sattel, S. Biederer, T. M. Buzug
Kurzbeschreibung: Das Verfahren besteht aus einer neuen Spulentopologie zur Erzeugung einer feldfreien Linie.

Apparatus and method for influencing and/or detecting magnetic particles in a field of view having an array of single-sided transmit coil sets
Alle InhaberInnen: Übertragen an Philips
Alle ErfinderInnen: T. M. Buzug, T. F. Sattel, S. Biederer, T. Knopp
Kurzbeschreibung: Die Erfindung besteht aus einer räumlich flachen aber verschachtelten Anordnung von konzentrischen Spulenpaaren.

Spulensystem für Magnetic Particle Imaging mit minimierten ohmschen Verlusten
Alle InhaberInnen: Universität zu Lübeck
Alle ErfinderInnen: T. Knopp, T. F. Sattel und T. M. Buzug
Kurzbeschreibung: Es wird eine innovative Sandwich-Topologie von konzentrischen Spulenpaaren vorgeschlagen mit der es möglich ist, mit stark reduzierter elektrischer Leistung den feldfreien Punkt im Raum zu verfahren.

Vorrichtung zur Erzeugung eines Magnetfeldes mit feldfreier Linie
Alle InhaberInnen: Universität zu Lübeck
Alle ErfinderInnen: T. F. Sattel und T. M. Buzug
Kurzbeschreibung: Die Erfindung schlägt eine einfache Vorrichtung vor, die eine zweidimensionale magnetische Quadrupolfeld mit einer FFL erzeugt.

Verfahren zur verbesserten Vermeidung von Artefakten bei der Digitalen Tomosynthese mit iterativen Algorithmen
Alle InhaberInnen: Universität zu Lübeck
Alle ErfinderInnen: Y. Levakhina, T. M. Buzug
Kurzbeschreibung: Das Verfahren arbeitet mit einer partiell-

len Rückprojektionstechnik. Dabei wird eine strukturabhängige Gewichtung der Daten vorgenommen, bevor die verbesserten Bilddaten erzeugt werden.

Wissenschaftsnahe Unternehmensgründungen (seit 1.1.2002)

Förderprogramm EXIST-Forschungstransfer
Phase I (Fördermittel): 403.699 €
Name des Gründers: Timo Sattel
Beginn der Förderung: 2011
Name des Unternehmens: Fork Labs
Gründungsdatum: 2013

Organisation von Kongressen und Konferenzen (2009 bis 2011)

International Workshop on Magnetic Particle Imaging – 2010, Lübeck
Veranstalter: Universität zu Lübeck, Institut für Medizintechnik
Zielgruppe: WissenschaftlerInnen
Zahl der TeilnehmerInnen: 80

Magnetic Particle Imaging, Orlando/Florida
Veranstalter: SPIE Annual Meeting 2011 on Medical Imaging
Zielgruppe: WissenschaftlerInnen
Zahl der TeilnehmerInnen: 20

Workshop on Computed Tomography applied to Dimensional Control – 2009, Berlin
Veranstalter: BAM / PTB / Universität zu Lübeck, Institut für Medizintechnik
Zielgruppe: WissenschaftlerInnen
Zahl der TeilnehmerInnen: 100

Publikationen in Fachzeitschriften und Kongressbeiträge

_T. Knopp, M. Erbe, T. F. Sattel, S. Biederer, T. M. Buzug: A Fourier slice theorem for magnetic particle imaging using a field-free line, Inverse Problems, 2011, 27, 9, p.095004.
_M. Erbe, T. Knopp, T. F. Sattel, S. Biederer, T. M. Buzug: Experimental generation of an arbitrarily rotated field-free line for the use in magnetic particle imaging, Medical Physics, 2011, 38, 9, p.5200–5207.
_T. Knopp, S. Biederer, T. F. Sattel, M. Erbe, T. M. Buzug: Prediction of the Spatial Resolution of Magnetic Particle Imaging Using the Modulation Transfer Function of the Imaging Process, IEEE Trans. Med. Imaging, 2011, 30, 6, p.1284–1292.
_B. Kratz, S. Ens, J. Müller, T. M. Buzug: Reference-free ground truth metric for metal artifact evaluation in CT images, Medical Physics, 2011, 38, 7, p.4321–4328.
_S. Becker, A. Mang, A. Toma, T. M. Buzug: In-Silico Oncology: An Approximate Model of Brain Tumor Mass Effect based on Directly Manipulated Free Form Deformation, International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, 2010, 5, 6, p.607–622.

Medizintechnik mit der Kraft der zwei Hochschulen

Sprecher TANDEM:
Prof. Dr. Thorsten Buzug
Tel. +49 (0)451-500-5400
buzug@imt.uni-luebeck.de
www.tandem.medisert.de

Stv. Sprecher TANDEM:
Prof. Dr. Stephan Klein
Tel. +49 (0)451-300-5375
klein@fh-luebeck.de

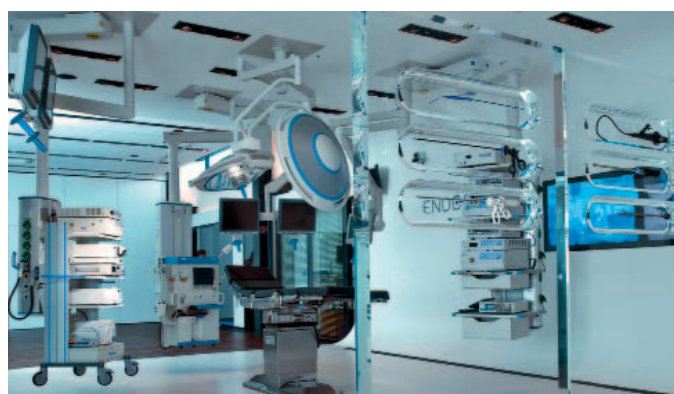


Das Kompetenzzentrum TANDEM baut mit seiner bundesweit einzigartigen Kooperation zwischen Universität zu Lübeck und Fachhochschule Lübeck auf das exzellente medizintechnische Know-how der Hochschulen sowie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein. Von dem geballten Wissensschatz profitieren schließlich nicht nur die Patienten: Medizintechnik-Unternehmen bekommen Zugriff auf die Erkenntnisse, die TANDEM in Forschung, Entwicklung und klinischen Studien gewinnt. Das Kompetenzzentrum trägt so dazu bei, Norddeutschland als Standort für Medizintechnik weiter zu stärken.

Der Platz an den Wänden reicht kaum aus. Wer TANDEM-Sprecher Professor Dr. Thorsten Buzug in seinem Büro besucht, bekommt bereits im Flur einen Eindruck von der Innovationskraft der Lübecker Forscher: Dutzende Urkunden von Preisverleihungen werden dort stolz präsentiert, die Professoren, Doktorandinnen und Doktoranden sowie Studierende in Wettbewerben errungen haben. »In der Medizintechnik sind wir auf dem BioMedTec Wissenschaftscampus Lübeck sehr erfolgreich in der Verknüpfung von anwendungsorientierter Entwicklung, fundierter Forschung und klinischem Know-how«, erläutert Prof. Buzug. Innerhalb von TANDEM kooperieren seit der Gründung des Kompetenzzentrums 2009 inzwischen über 20 Institute, Labore und Kliniken mit Unternehmen. »Zusammen mit der regionalen Wirtschaft leistet der Hochschulstandort

Lübeck bereits heute einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung der Medizintechnik der Zukunft. Er ist einer der wichtigsten Standorte in Deutschland«, erklärt Prof. Buzug. Weit über 100 Forscherinnen und Forscher arbeiten für das führende Kompetenzzentrum Deutschlands, das auf die Verbindung des Know-hows einer Universität und einer Fachhochschule in engem Schulterschluss mit dem Uni-Klinikum setzt.

»TANDEM« leitet sich dabei von seinem englischen Namen ab: Center of Excellence for Technology and Engineering in

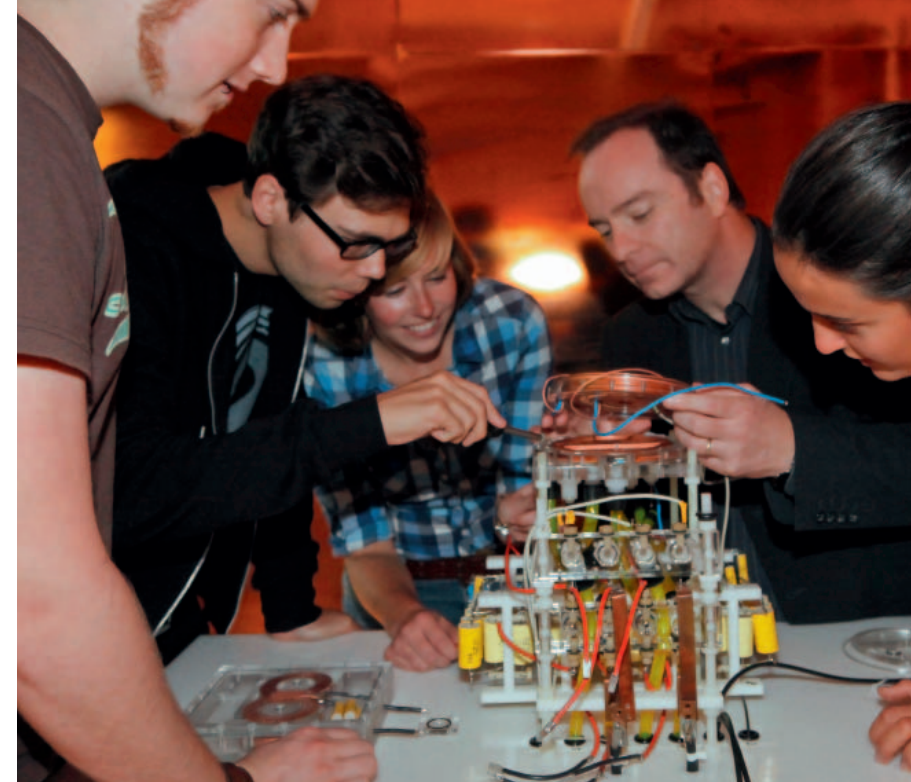


Neue Technologien zur minimalinvasiven Chirurgie erforschen TANDEM und der Hersteller Olympus Surgical Technologies gemeinsam.

Foto: Olympus

Teamwork: Bei den komplexen Projekten zur Medizintechnik arbeiten Professoren und Nachwuchswissenschaftler verschiedener Fachbereiche in Gruppen zusammen.

Foto: TANDEM



Medicine. In den neun Initialprojekten, die durch das EFRE-Programm von EU und Land gefördert werden, arbeiten jeweils Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Uni und der FH zusammen. Im 2005 eingeweihten Biotechnikum, dem gemeinsamen Büro- und Laborgebäude für Biomedizintechnik, arbeiten die Mitglieder des Kompetenzzentrums TANDEM Tür an Tür, die (Kommunikations-) Wege bleiben stets kurz. »Statt Konkurrenz prägt eine vertrauensvolle Kooperation die Arbeitsweise des Teams im Zentrum TANDEM. Wir wollen Wissen und Können beider Seiten gewinnbringend zusammenführen – nicht zuletzt, um die geballte Kompetenz in die Projektarbeit mit den Medizintechnik-Unternehmen einfließen zu lassen«, erklärt TANDEM-Vize-Sprecher Prof. Dr. Stephan Klein.

Schließlich profitiert die Gesellschaft von den Innovationen und Erfindungen aus Lübeck später in OP-Sälen oder Laboren bundesweit und darüber hinaus. Denn bei der Forschungsarbeit steht immer ein Kriterium im Blickpunkt: die Anwendbarkeit, die letztlich den Patienten zu Gute kommt. Sie profitieren von der interdisziplinären Kompetenz an Universität und Fachhochschule sowie am Universitätsklinikum, die in TANDEM zusammengeführt wird. Dabei reicht das breit gefächerte Forschungsspektrum von der Robotik und medizinischer Elektronik über Sensornetze zu drahtlosen Übertragungssystemen, von

der Strahlentherapie und der Klinischen Diagnostik bis zur Geräteentwicklung. Medizinelektronik und Bildverarbeitung Klinische Studien des Uni-Klinikums im Rahmen der Patientenversorgung sind weitere Arbeitsfelder.

Innovationen stecken auch in einem aktuellen Forschungsprojekt, das sich mit der Verbesserung von Beatmungsgeräten beschäftigt: Ein Wissenschaftlerteam entwickelt einen Prototypen, der sich automatisch an die unterschiedlichen spontanen Atmungszustände des Patienten anpassen kann. In einem anderen Projekt geht es darum, für bestimmte, aggressive Hirntumore, die bei der Computer- und der Magnetresonanztomographie schlecht sichtbar sind, computergestützte Modelle des Tumorwachstums zu entwickeln. Sie sollen helfen, die Therapie entscheidend zu verbessern. Ein anderes TANDEM-Projekt entwickelt ein Knochenmodell, mit dem die Abgabe von Medikamenten beschichteter Implantate getestet werden kann. Die Wirkstoffe sollen nach einer Operation die Knochenheilung unterstützen und Entzündungen vermeiden helfen.



Forschungskolleg LUMEN

Um erstklassige Nachwuchskräfte zu fördern, hat das Kompetenzzentrum TANDEM das neue hochschulübergreifende Forschungskolleg LUMEN (»Luebeck Medical Engineering«) von Universität und Fachhochschule Lübeck eingerichtet. Als Leuchtturmprojekt wird es vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) als eines von sieben bundesweiten Konsortien gefördert. LUMEN hat ein Fördervolumen von über zwei Millionen Euro und wird als neuer Bereich in die Graduiertenschule der Universität integriert. Das Konzept umfasst Promotionen unter anderem für Studierende der Fachhochschule und die Einbindung der FH-Professoren als gleichberechtigte Promotionspartner mit den Kollegen der Universität. In zehn Projekten werden verschiedene Aspekte des Kreislaufsystems untersucht wie z.B. Gefäßelastizität oder Wirkstofftransport.

Hochleistungs-Endoskope für den OP

Drei Fragen an Dr. Mathias Kraas, General Manager Research & Development bei Olympus Surgical Technologies Europe in Hamburg

Worum geht es Olympus bei den Forschungsprojekten mit TANDEM an der FH und Uni Lübeck?

Die Olympus Surgical Technologies Europe beschäftigt sich mit der minimal invasiven Chirurgie. Mit Hilfe der Endoskope erzeugen wir ein Bild aus dem Bauchraum, und unter Einsatz von chirurgischen Instrumenten können wir die sichtbar gemachten Organe chirurgisch behandeln. Da die Operationen immer anspruchsvoller werden, müssen auch unsere Geräte immer mehr Funktionen integrieren, ohne dabei größer zu werden. Mit der FH und der Uni Lübeck wird an verschiedenen Projekten der mechanischen Miniaturisierung dieser Kamerasysteme gearbeitet. Darüber hinaus entwickeln wir Testsysteme, mit denen wir Organe simulieren können, um die Funktionalität unserer Geräte testen zu können.

Wie funktioniert die Zusammenarbeit?

Im Rahmen von Diplom- oder Masterarbeiten erarbeiten Studenten in unserem Unternehmen die Grundlagen für die Systeme. Darüber hinaus haben wir geförderte Projekte mit den Hochschulen, in deren Rahmen langfristige Vorhaben umgesetzt werden. Der besondere Vorteil des Standortes Lübeck ist dabei, dass man verschiedenste Fakultäten schnell und effizient zusammenführen kann.

Schließlich wird das Portfolio der Zusammenarbeit durch mehrere bilaterale Projekte zwischen den Hochschulen und Olympus abgerundet, bei denen die Finanzierung der Projekte ausschließlich durch Olympus erfolgt. Für die Zusammenarbeit mit den Hochschulen am Campus Lübeck spricht die hervorragende Ausbildung, die dort geleistet wird, ebenso wie die multidisziplinäre Zusammenarbeit sowie die effiziente Umsetzung der Projektanträge und Vorbereitungen.

Wie wird Olympus die Ergebnisse aus den Projekten wirtschaftlich nutzen?

Alle Projekte, die Olympus mit den Hochschulen durchführt, sind relevant für unsere Produktentwicklung. Insbesondere im Rahmen der geförderten Projekte werden strategische Ziele der Technologieentwicklung verfolgt, die uns eine langfristige Weiterentwicklung ermöglichen. Auch hier ist wiederum die Zusammenführung der Kompetenzen der technischen und medizinischen Fakultäten sehr hilfreich. Wir bekommen außerdem die Möglichkeit, junge Ingenieure frühzeitig kennen zu lernen. Dies ist in Zeiten des Ingenieurmangels überaus wichtig für unsere Personalentwicklung.



Die Lübecker Forschung zur Medizintechnik ist bundesweit renommiert.

Foto: Olympus

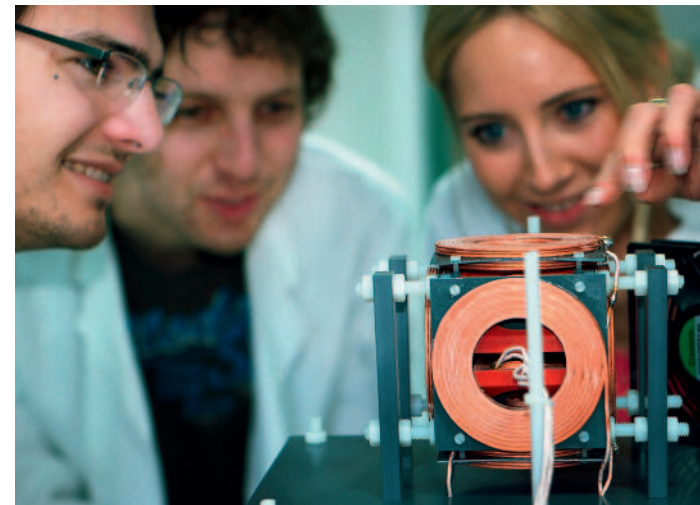
Weniger Röntgenbelastung dank Nanopartikel

Magnetische Partikelbildgebung – dies ist der Name für eine neue Methode, um die Herzfunktionen oder Blutgefäße eines Patienten in Echtzeit und mit weniger belastender Röntgenstrahlung darzustellen. Diese Technologie will der Förderverbund Magnetic Particle Imaging Technology (MAPIT) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung in den kommenden Jahren so weiter entwickeln, dass sie in Kliniken eingesetzt werden kann. Dabei spielt das Institut für Medizintechnik der Universität zu Lübeck eine wichtige Rolle.

Bereits seit einiger Zeit arbeitet ein Forscherteam um Instituts- und Projektleiter Prof. Thorsten Buzug erfolgreich an dem neuen bildgebenden Verfahren der magnetischen Partikelbildgebung (MPI). »Wir werden in den nächsten drei Jahren den Prototypen eines Arbeitsplatzes für Radiologen entwickeln, bei dem direkt am Patiententisch Bilder von Blutgefäßen in Echtzeit dargestellt werden können«, erläutert Prof. Buzug. Die neue MPI-Technologie entwickelt das Institut für Medizintechnik gemeinsam mit der Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin an der Lübecker Uni.

Die Vision: Magnetische Partikelbildgebung soll in Zukunft herkömmliche Röntgen-Arbeitsplätze ersetzen, um auch längere und komplexe bildgesteuerte medizinische Eingriffe ohne Strahlenbelastung für den Patienten und den Untersucher durchzuführen. Für den Patienten bedeutet dies, dass Untersuchungen und Eingriffe zum Beispiel bei Verengungen von Blutgefäßen ohne Röntgenstrahlen durchgeführt werden können. Zudem kann die verbesserte Durchblutung sofort direkt gemessen werden.

Und so funktioniert ein MPI-System: Dem Patienten wird ein Tracer (Kontrastmittel) mit Eisenoxid-Nanopartikeln injiziert. Ein MPI-System erkennt diese winzigen Partikel räumlich und quantitativ und kann so ein dreidimensionales Bild ihrer lokalen Konzentration – auch im Verlauf von physiologischen Prozessen im Körper – erstellen. »Die Technologie hat sich bereits in vorklinischen Untersuchungen bei der Aufnahme präziser Echtzeit-3D-Bilder von Blutfluss und Herzbewegung bewährt«, berichtet Prof. Buzug. Eisenoxid-Nanoteilchen werden auch in der Magnetresonanztomographie (MRT) verwendet, wobei das neue Verfahren jenem überlegen ist: MPI arbeitet gegenüber dem MRT mehr als 100-fach sensitiver – und das ohne störende Bildeffekte.



Das Forscher-Team – Gründer des Startups Fork Labs – präsentiert einen Spulenprototypen für die magnetische Partikelbildgebung (MPI).

»Mit diesem Projekt sind in idealer Weise Grundlagenentwicklung und Technologietransfer mit einem direkten Nutzen für den Patienten verbunden«, betont Prof. Buzug. Der Industriepartner Philips strebt eine Vermarktung dieses Systems an. Die Klinik für Radiologie mit dem Team von Prof. Jörg Barkhausen entwickelt parallel hierzu neue Katheter, die für das Magnetic-Particle-Imaging speziell angepasst werden müssen. Insgesamt erhält die Uni Lübeck für die MAPIT-Forschung rund 1,8 Millionen Euro von den Industriepartnern, EU und Land.

Für optimale Ergebnisse kommt es nicht zuletzt darauf an, den Tracer für die neue Technologie weiterzuentwickeln. Weltweit unternehmen ForscherInnen Anstrengungen, um die Qualität der Nanopartikel zu verbessern. Auch das Institut für Medizintechnik trägt hierzu bei. Neben der Synthese optimierter magnetischer Nanopartikel beschäftigt sich das Institut auch mit der Entwicklung neuartiger Spektroskope. Für ein Spin-Off wurde das MPI-Team 2012 mit dem UniGründerPreis der Sparkasse Lübeck ausgezeichnet: Das junge Unternehmen Fork Labs entwickelt und produziert Magnet-Partikel-Spektrometer, die eine neuartige Messmethode zur Charakterisierung von magnetischen Nanopartikeln bieten.

Partner des Forschungsprojektes MAPIT

- › Philips Forschungslaboratorien Hamburg
- › Bruker BioSpin Ettlingen
- › Bayer Schering Pharma
- › Physikalisch-Technische Bundesanstalt Berlin
- › Charité Universitätsklinikum Berlin
- › Universität zu Lübeck

Prof. Dr. Michael Herczeg



Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-5101
Fax +49 (0)451-500-5102
herczeg@imis.uni-luebeck.de
www.imis.uni-luebeck.de

Professur an der Uni seit: 1997

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Software-Ergonomie und E-Learning
2. Interaktionsdesign und Experience Design
3. Ambiente Systeme und Mixed-Realities

Ziel des Projekts ist die Vereinfachung und Optimierung der Zusammenarbeit von rettungsdienstlichen Einsatzkräften bei Massenanfällen von Verletzten (MANV) durch ein mobiles computerbasiertes Dokumentations- und Informationssystem. Zentrale Motivation zur Entwicklung dieses neuen Systemkonzepts ist die Überzeugung, dass Computerunterstützung im Bereich MANV nur erfolgreich sein kann, wenn das entsprechende System eine »natürliche« Erweiterung eines bei der täglichen Arbeit eingesetzten Systems darstellt. Es werden zunächst innovative Interaktionsmöglichkeiten (Multi-Touch, Gestik, Sprache) und moderne Eingabegeräte (Smartphone, Tablet-PC) mit repräsentativen Benutzern evaluiert und auf die aufgaben- und organisationsbezogene Anforderungen abgestimmte Interaktions- und Kommunikationsmodelle etabliert. Die Entwicklungsmethodik folgt aktuellen Software-Entwicklungsmodellen nach dem Usability-Engineering, insbesondere den Methoden des User-Centered System Design, Feature Driven Design sowie Contextual Design.

Usability-Engineering für Softwaresysteme in öffentlichen Verwaltungen

Förderung durch: EU, Land Schleswig-Holstein, MACH AG, MACH IVR GmbH

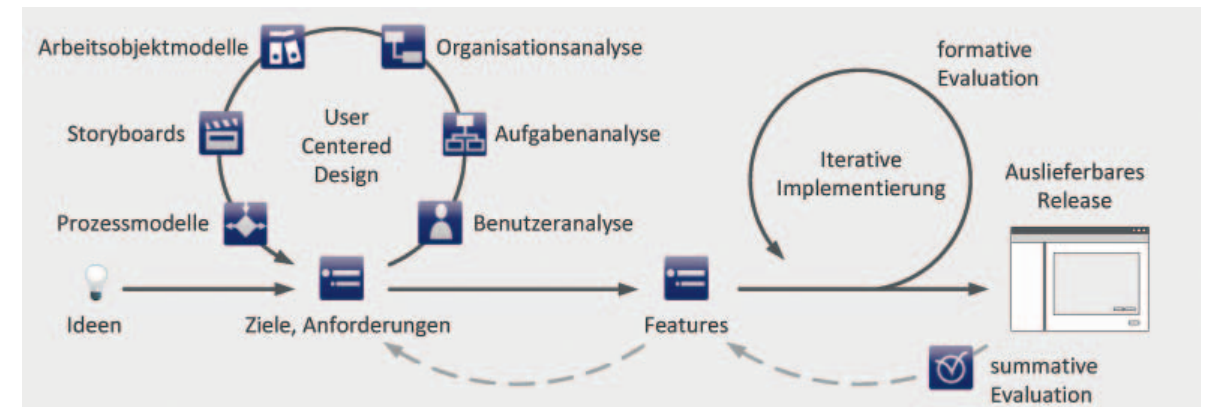
Fördersumme: 220.280 €

Projektlaufzeit: 3/2010 bis 7/2013

Kooperationspartner:

Firma für Software-Entwicklung,
Unternehmensberatung, Schleswig-Holstein
Unternehmensberatung, Nordrhein-Westfalen
MACH AG, Lübeck
MACH IVR GmbH, Köln

Das Projekt hat zum Ziel, die Methoden des Usability-Engineering auf die Belange von Softwareunternehmen zuzuschneiden und sie mit den in den Unternehmen praktizierten Prozessen zu verknüpfen. Dabei kommt es darauf an, Informationen über die Benutzer, deren Arbeitsabläufe, Präferenzen, Anforderungen, Aufgaben und Umgebung systematisch in die Softwareentwicklung einfließen und die technischen Möglichkeiten, Rahmenbedingungen und Grenzen in einer verständlichen Form an die Benutzer zurückfließen zu lassen. (Siehe auch Grafik rechts oben).



Darstellung einer Usability Engineering Repository (UsER)

Schülerakademie LiaS – Lübecker Informatik an Schulen

Förderung durch: Possehl-Stiftung Lübeck

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 191.360 €

Projektlaufzeit: 2/2008 bis 12/2013

Das Projekt unterstützt Schülerinnen und Schüler aus der Region Lübeck dabei, sowohl in der Informatik als auch in damit verbundenen Querschnittsbereichen Interessen zu entwickeln und Begabungen auszubauen. MitarbeiterInnen der Universität ermöglichen es ihnen, die Bedeutung von informatischen Methoden, Systemen und Anwendungen praktisch kennen zu lernen.



Schülerakademie KiMM – Kids in Media and Motion

Förderung durch: Possehl-Stiftung Lübeck

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 86.700 €

Projektlaufzeit: 1/2008 bis 12/2013

Kinder- und jugendgerechte Vermittlungskonzepte von körper- und raumbezogenen interaktiven Computersystemen und Medien

Förderung durch: DFG

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 100.163 €

Projektlaufzeit: 4/2011 bis 3/2013

Weiterbildungsangebote (2009 bis 2011)

Lehreraus- und -fortbildung im Bereich Interaktive Medien

Zeitlicher Umfang des Weiterbildungsangebotes: 200 Std.

Zielgruppe: FachlehrerInnen in allgemeinbildenden Schulen

Publikationen in Fachzeitschriften und Kongressbeiträge

_Winkler T., Scharf F., Hahn C., Herczeg M. (2011), *Ambient Learning Spaces*. In Méndez-Vilas, A (Ed.) *Education in a Technological World: Communicating Current and Emerging Research and Technological Efforts*. Badajoz, Spain: Formatex Research Center. 56–67.

_Schmitt F., Cassens J., Kindsmüller M.C., Herczeg M. (2011), *Mental Models of Ambient Systems: A Modular Research Framework*. In Beigl, M., Christiansen, H., Roth-Berghofer, T.R., Coventry, K. R., Kofod-Petersen, A. & Schmidtke, H.R. (Eds.) *Modeling and Using Context: 7th International and Interdisciplinary Conference, CONTEXT 2011, Karlsruhe, Germany, September 26–30 2011; Proceedings*. Vol. 6967. Springer. 278–291. *Lecture Notes in Computer Science* 6967. _Kindsmüller M.C., Mentler T., Herczeg M., Rumland T. (2011), *Care & Prepare – Usability Engineering for Mass Casualty Incidents*. In ACM EICS4Med 2011: *Proceedings of the 1st International Workshop on Engineering Interactive Computing Systems for Medicine and Health Care*; Pisa, Italy, June 2011. ACM. 30–35.

_Ruge L., Kindsmüller M.C., Cassens J., Herczeg M. (2011). *How About a MATE for Awareness in Teams?* In Cassens, J., Wegener, R.K. & Kofod-Petersen, A. (Eds.) *Proceedings of the Seventh International Workshop on Modeling and Reasoning in Context, CONTEXT 2011*. 58–69.

_Bohnenstengel P., Kindsmüller M.C., Herczeg M. (2011), *MCI-DL: Eine digitale Bibliothek für Mensch-Computer-Interaktion*. In Eibl, M. (Ed.) *Mensch & Computer 2011 – überMEDIEN ÜBERmorgen*. Oldenbourg Verlag. 289–292.

Prof. Dr. Thomas Martinetz



Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck
Tel. +49 (0)451-500-5500
Fax +49 (0)451-500-5502
martinetz@informatik.uni-luebeck.de
www.inb.uni-luebeck.de

Professur an der Uni seit: 1999

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Mustererkennung und Datenanalyse
2. Informationsverarbeitung in biologischen Systemen
3. Maschinelle Lernverfahren

Grundausrüstung (Stand 1.1.2011)

Postdocs: 1
Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 3
Stellen technischer MitarbeiterInnen/LaboringenieurInnen: 1
Stellen Sekretariat und Verwaltung: 1
Aus Drittmitteln finanzierte MitarbeiterInnen
Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 9
Studentische Hilfskräfte: 12

StipendiatInnen und GastwissenschaftlerInnen

_Victor Ngo Hong-Viet, Deutschland
Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate
Stipendiengeber: Graduiertenschule
_Krishna Kumar Kandaswamy, Indien
Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate
Name des Stipendiengebers: Graduiertenschule
_David Higgins, Irland
Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate
Stipendiengeber: Graduiertenschule
_Prof. Dr. Hans G. Danielmeyer, Deutschland
Dauer des Aufenthaltes insgesamt: 1 Monat

Durch Professur betreute Promotionen (2009 bis 2011)

Anzahl abgeschlossener Promotionen mit Arbeit am Lehrstuhl: 7
Anzahl abgeschlossener externer Promotionen: 1
Institute of Mathematics and Computing Science, University of Groningen, The Netherlands

Auszeichnungen und Preise für Leistungen in Wissenschaft und Transfer

ISH-Transferprämie 2012
ISH-Transferprämie und Transferpreis 2011
Second Prize, Best Exhibit, FET09 Prague, April 23rd 2009, EU-project GazeCom Consortium

Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und anderen Einrichtungen

_Juryvorsitz Gründerpreis 2010, Universität zu Lübeck
_Leiter des Projektes Gründerklinik, BMWI, Programm EXIST zur Förderung von Ausgründungen aus Universitäten
_Mitglied des Aufsichtsrats, Medizinisches Laserzentrum Lübeck GmbH
_Mitglied des Aufsichtsrats, Technologiezentrum Lübeck
_Vorsitzender der Gesellschafterversammlung, UniTrans-ferklinik GmbH

_Mitglied der Gesellschafterversammlung, PVA SH GmbH
_Mitglied der Gesellschafterversammlung, Wissenschafts- und Technologiepark GmbH, Lübeck
_Juryvorsitz Transferpreis 2009, Universität zu Lübeck
_Juryvorsitz Transferpreis 2011, Universität zu Lübeck

FuE Projekte 2009 bis 2011

Anzahl der Projekte: 13
Anzahl der Kooperationspartner: 9

KOSSE Kompetenzverbund

REMSO Re-Engineering monolithischer Softwaresysteme zur Service-orientierten Architektur

Förderung durch: Land Schleswig-Holstein

Projektlaufzeit: 8/2009 bis 7/2012

Kooperationspartner:

Consideo GmbH

JessenLenz GmbH

In nahezu jedem Unternehmen werden für Geschäftsprozesse Softwaresysteme verwendet, die individuell für einen Anwendungsfall entwickelt und im Laufe der Jahre fortgeschrieben worden sind. Durch Anpassungen an neue Technologien und neue Bedürfnisse wurden aus monolithischen Software-Architekturen sehr komplexe und wenig transparente Softwarekonstrukte. Weitere Anpassungen sind extrem aufwändig und kostspielig. Ziel des Projektes ist es, die veraltete Individualsoftware weitestgehend ohne Neuprogrammierung und damit kostengünstig zu modernisieren. Dazu werden systematische und allgemein anwendbare Vorgehensweisen unter Verwendung moderner Werkzeuge und Frameworks entwickelt, um die Altsysteme in service-orientierte Technologien zu migrieren.

D-USA Verbund: Wirkung von schwachen elektrischen Strömen auf Gedächtniskonsolidierung im Schlaf

Förderung durch: BMBF

Projektlaufzeit: 9/2010 bis 8/2015

Schlaf, insbesondere die langsame oszillatorische Aktivität des Tiefschlafs, spielt eine essentielle Rolle bei der Gedächtniskonsolidierung. Schwache elektrische Ströme können sowohl die endogenen EEG-Rhythmen modulieren als auch die menschliche Gedächtnisleistung verbessern. Offen bleibt die Frage, wie schwache, unterschwellige

elektrische Ströme, die unzureichend sind, Erregbarkeits- oder Plastizitätsänderungen in Neuronen zu erzeugen, eine dermaßen starke Wirkung auf EEG-Oszillationen sowie auf das Gedächtnis ausüben können. Dieses Vorhaben wird diese Frage quantitativ angehen, entscheidend unterstützt durch die Entwicklung von Computersimulationen, welche eng gebunden sind an spezialisierte Hirnschnittexperimente und validiert werden durch gezielte Humanexperimente. Die zentrale Hypothese ist, dass schwache elektrische Ströme sich in die spontane langsame oszillatorische Aktivität einklinken und somit eine modulierende Wirkung auf die synaptische Plastizität anstoßen. Gelenkt durch Computersimulationen soll in diesem Gesamtprojekt die kritische Kopplung zwischen applizierten elektrischen Strömen und oszillatorischer EEG-Aktivität erforscht werden. Dazu werden die anhaltenden Änderungen untersucht, die durch schwache elektrische Stimulationen in in vitro hippokampalen und neokortikalen Hirnschnitten, welche langsame oszillatorische Aktivität aufweisen sowie in schlafenden menschlichen Probanden induziert werden.



SFB 654-Plastizität und Schlaf

Teilprojekt A08: Modellierung des thalamo-kortikalen System während des Schlafs

Förderung durch: DFG

Projektlaufzeit: 7/2009 bis 6/2013

Decision Support

Förderung durch: BMBF

Projektlaufzeit: 10/2010 bis 3/2013

Kooperationspartner:

Firma für Softwareentwicklung, Schleswig-Holstein

EXIST-Forschungstransfer: TOF-GT Engine

Förderung durch: BMWi

Projektlaufzeit: 1/2010 bis 12/2011

Verwertung von Schutzrechten (seit 1.1.2009)

Verfahren zur Echtzeitfähigen, rechnergestützten Analyse einer veränderlichen Pose enthaltenen Bildsequenz

Bezeichnung der Patentfamilie: PVA 9038

Alle InhaberInnen: Universität zu Lübeck

Alle ErfinderInnen: M. Haker, E. Barth, T. Martinetz

Kurzbeschreibung: Verfahren zur Posenschätzung mit 3D Kameras.

Flexibles, künstliches Körpermodell zur Positionsbestimmung von Körperregionen und zur Schätzung menschlicher Posen

Bezeichnung der Patentfamilie: PVA/B074

Alle InhaberInnen: Universität zu Lübeck

Alle ErfinderInnen: E. Barth, S. Klement, T. Martinetz, F. Timm, K. Ehlers

Kurzbeschreibung: Erweitertes Verfahren zur Posenschätzung mit 3D Kameras.

Verfahren zur Optimierung der automatischen Fluoreszenzmustererkennung

Alle InhaberInnen: Euroimmun AG

Alle ErfinderInnen: T. Martinetz, C. Krause, W. Stöcker, H. Fauer
Kurzbeschreibung: Verfahren zur bildbasierten, automatischen Diagnose von Immunerkrankungen.

Wissenschaftsnahe Unternehmensgründungen (seit 1.1.2002)

EXIST-Forschungstransfer

Phase I: 375.000 €

Phase II: 150.000 €

Name der Gründer: Thomas Martinetz, Erhardt Barth, Sascha Klement, Fabian Timm

Beginn der Förderung: 2010

Name des Unternehmens: gestigon GmbH

Gründungsdatum: 19.09.2011

Art der Geschäftstätigkeit: Softwareentwicklung

Anzahl Beschäftigter am 31.12.2011: 1–5

Ihre heutige Funktion in der Firma: Beirat

Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma: Beratung

Pattern Recognition Company GmbH, Lübeck

Name der Gründer: Erhardt Barth, Thomas Martinetz

Art der Beteiligung: Gesellschafter

Jahr der Beteiligung: 2005

Art der Geschäftstätigkeit: Softwareentwicklung

Anzahl Beschäftigter am 31.12.2011: 1–5

Ihre heutige Funktion in der Firma: Gesellschafter

Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma: Beratung

Consideo GmbH, Lübeck

Name der GründerInnen: F. Grimm, W. Dosch, T. Martinetz

Art der Beteiligung: Gesellschafter

Jahr der Beteiligung: 2005

Art der Geschäftstätigkeit: Softwareentwicklung

Anzahl Beschäftigter am 31.12.2011: 1–5

Ihre heutige Funktion in der Firma: Gesellschafter

Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma: gemeinsame Projekte

Organisation von Kongressen und Konferenzen (2009 bis 2011)**EXIST Planspiel PrimeCup**

Veranstalter: Universität zu Lübeck

Ort: Lübeck

Zielgruppe: StudentInnen und MitarbeiterInnen

Zahl der TeilnehmerInnen: 20

Special Session SPIE Electronic Imaging Conference on Human Vision and Electronic Imaging

Veranstalter: SPIE

Ort: San José, Kalifornien

Zielgruppe: WissenschaftlerInnen und AnwenderInnen

Zahl der TeilnehmerInnen: 100

Modelling and Guiding Attention in an Increasingly Complex World

Veranstalter: European Future Technologies Conference and Exhibition: Science Beyond Fiction, 2009

Ort: Prag

Zielgruppe: WissenschaftlerInnen und AnwenderInnen

Zahl der TeilnehmerInnen: 80

Dyn3D workshop

Veranstalter: DAGM

Ort: Jena

Zielgruppe: WissenschaftlerInnen und AnwenderInnen

Zahl der TeilnehmerInnen: 100

Publikationen in Fachzeitschriften und Kongressbeiträge_Kai Labusch, Erhardt Barth and Thomas Martinetz. **Soft-competitive Learning of Sparse Codes and its Application to Image Reconstruction.** Neurocomputing, 74(9): 1418–1428, April 2011._Krishna Kumar Kandaswamy, Kuo-Chen Chou, Thomas Martinetz, Steffen Möller, Ponnuthurai Nagaratnam Suganthan, S. Sridharan and Pugalenth Ganesan. **AFP-Pred: A random forest approach for predicting antifreeze proteins from sequence-derived properties.** Journal of Theoretical Biology, 270: 56–62, 2011._Sascha Klement and Thomas Martinetz. **On the problem of finding the least number of features by L1-norm minimisation.** In T. Honkela et al., editor, ICANN 2011, Part I, LNCS 6791, pages 315–322. Springer, Heidelberg, 2011._Krishna Kumar Kandaswamy, Ganesan Pugalenth, Mehrnaz Khodam Hazrati, Kai-Uwe Kalies and Thomas Martinetz. **BLProt: Prediction of bioluminescent proteins based on Support Vector Machine and Relief feature selection.** BMC Bioinformatics, 2011._Kai Labusch, Erhardt Barth and Thomas Martinetz. **Robust and Fast Learning of Sparse Codes With Stochastic Gradient Descent.** IEEE Transactions on Selected Topics in Signal Processing, 5(5): 1048–1060, 2011.

Hollywood-Visionen made in Lübeck



gestigon GmbH

Maria-Goeppert-Straße 1

Innovations Campus Lübeck

23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-61918930

info@gestigon.de

www.gestigon.de

Körperbewegung und ein Stück Science-Fiction sind im Spiel, wenn Sascha Klement die berührungslose Steuerung von elektronischen Geräten allein durch Gesten vorführt. Gemeinsam mit Moritz von Grotthuss und den Lübecker Professoren Erhardt Barth und Thomas Martinetz hat der Diplom-Informatiker die Lübecker gestigon GmbH 2011 ins Leben gerufen – als Spin-Off der Universität zu Lübeck.

»Unser Slogan ist ganz einfach: Eine Geste genügt!«, erläutert der Pionier. »In unserem Verfahren werden die Informationen einer 3D-Kamera ausgewertet, die die Gesten der Nutzer erkennt und in Steuerungsbefehle umsetzt.« Die Anwendungsmöglichkeiten seien (fast) unbegrenzt: in der Unterhaltungselektronik und in IT-Systemen ebenso wie in der Automobil- und Medizintechnik. Als Lohn für die wegweisende Innovation erhielt das Team den Gründerpreis des Bundeswirtschaftsministerium und 2012 den Weconomy Award. Das inzwischen auf zehn Mitarbeiter angewachsene Unternehmen wird 2013 weitere funktionsfähige Prototypen für Kunden in Betrieb nehmen – und dafür sorgen, dass einstige Hollywood-Visionen in der Realität ankommen. Wenn alles nach Plan verläuft, sind zum Weihnachtsgeschäft 2013 auch die ersten Geräte im Markt, welche die gestigon-Technologie integriert haben.

Bei der Entwicklung kann das Projekt auf die langjährige Forschungsarbeit am Institut für Neuro- und Bioinformatik (INB) der Lübecker Uni zurückgreifen. Seit 2002 wird hier mit so genannten Time-of-Flight-Kameras gearbeitet. Das EU-Großprojekt ARTTS mit vielen beteiligten Hochschulen und Industriepartnern wurde von 2006 bis 2009 vom INB aus koordiniert. »Dabei konnten die Forscher grundlegende Erkenntnisse aus den Bereichen Time-of-Flight Technologie sowie Bewegungstracking und Gestenerkennung gewinnen«, sagt Klement.

Für seine Innovationen nutzt gestigon spezielle Time-of-Flight-Kameras, wie sie heute von einer ganzen Reihe von

Unternehmen hergestellt werden. Die Kameras senden Infrarotlicht aus und messen die Laufzeit des reflektierten Lichts. So können 3D-Bilddaten mit einem reliefartigen Entfernungsprofil der näheren Umgebung in Echtzeit ermittelt werden. Auf Basis dieser Daten erkennt die gestigon-Software, wo sich Personen im Raum befinden, welche Körperhaltung diese einnehmen und wie sie sich bewegen. Damit können ausgeführte Gesten zuverlässig erkannt werden.

»Mit unserer Technologie eröffnen sich ganz neue Formen der Interaktion zwischen Benutzern und Softwaresystemen. Eine intuitive Steuerung mit Wischgesten im Raum wie im Hollywood-Film ›Minority Report‹ ist damit schon heute Realität«, erklärt der Geschäftsführer. Das gestigon-Team ist weltweit unterwegs, um die Softwarelösung möglichen Kunden vorzustellen und Kooperationen zu vereinbaren, während auf dem Lübecker Campus die technische Entwicklung vorangetrieben wird. »Wir rennen dabei offene Türen ein und bekommen Termine für Präsentationen – und oftmals nachfolgende Evaluationen – von den ganz großen Global Playern, deren Geräte alle kennen und viele täglich nutzen. Die meisten Interessenten sind überrascht, was schon jetzt mit der Technik möglich ist«, berichtet Mitgründer Moritz von Grotthuss.

»Kern unserer Software ist dabei ein Embedded System, das sowohl einen geringen Platz- als auch Stromverbrauch hat und sehr geringe Anforderungen an die Computer-Leistung der Hardware stellt«, erläutert von Grotthuss. »Damit eignet sich unsere Lösung besonders gut für alle mobilen

Anwendungen wie Laptops, Tablets, Mobiltelefone, aber auch Automotive, PCs, Gaming, Digital Signale und Medizintechnik.« Das sich die neue Gestensteuerung auch für eine verbesserte medizinische Diagnostik bestens eignet, hat gestigon kürzlich gezeigt: Die berührungslose Atmungsüberwachung in einem Magnetresonanztomografen (MRT) mit Hilfe einer 3D-Kamera und der Software zur Gestenerkennung ist machbar.



Innovationspreis der CeBIT 2013 für das Entwickler-Team des »iModeler« (von links): Prof. Thomas Martinetz, Magnus Bornemann, Franc Grimm, Prof. Erhardt Barth, Kai Neumann und Daoen Pan

Prof. Dr. Erhardt Barth



Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-5503
Fax +49 (0)451-500-5502
barth@inb.uni-luebeck.de
www.inb.uni-luebeck.de

Professur an der Uni seit: 2009

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Maschinelles Sehen
2. Methoden zur Mustererkennung
3. Modellierung neuronaler Prozesse

Grundausrüstung (Stand 1.1.2011)

Post-Docs: 1
Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 3
Stellen technischer MitarbeiterInnen/LaboringenieurInnen: 1
Stellen Sekretariat und Verwaltung: 1

Aus Drittmitteln finanzierte MitarbeiterInnen

Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 9
Studentische Hilfskräfte: 12

StipendiatInnen und GastwissenschaftlerInnen

_Ingrid Braenne, Norwegen
Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate
Stipendiengeber: Graduiertenschule

_Laura Pomarjanski, Rumänien
Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate
Name des Stipendiengebers: Graduiertenschule

_Foti Colea, Rumänien
Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate
Stipendiengeber: Graduiertenschule

_Prof. Dr. Hans G. Danielmeyer, Deutschland
Dauer des Aufenthaltes insgesamt: 1 Monat
Stipendiengeber: unabhängig

Durch Professur betreute Promotionen (2009 bis 2011)

Anzahl abgeschlossener Promotionen mit Arbeit am Lehrstuhl: 5
Anzahl abgeschlossener externer Promotionen: 2
ISIP, Uni Lübeck
Danmarks Tekniske Universitet

Auszeichnungen und Preise für Leistungen in Wissenschaft und Transfer

ISH-Transferprämie 2012
Second Prize, Best Exhibit, FET09 Prague, April 23rd 2009,
EU-project GazeCom Consortium



Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und anderen Einrichtungen

_Geschäftsführer, German Neural Network Society
_Associate Editor, IEEE Transactions on Image Processing
_Koordinator, EU Projekt ARTTS
_Koordinator, EU Projekt GazeCom
_Geschäftsführer, Pattern Recognition Company GmbH

FuE Projekte 2009 bis 2011

Anzahl der Projekte: 6
Verausgabte Drittmittel 2009–2011: 966.417 €
Anzahl der Kooperationspartner: 5

Gaze-based Communication

Förderung durch: EU
Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 182.417 €
Projektlaufzeit: 11/2006 bis 3/2010
Kooperationspartner:
Firma für IT-Entwicklung, Brandenburg

Action Recognition and Tracking based on Time-of-flight Sensors

Förderung durch: EU
Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 163.000 €
Projektlaufzeit: 10/2006 bis 9/2009
Kooperationspartner:
Kamerahersteller, Ausland
Firma für IT-Entwicklung, Brandenburg

Graduate School for Computing in Medicine and Life Sciences

Förderung durch: DFG
Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 160.000 €
Projektlaufzeit: 11/2007 bis 10/2012

EXIST-Forschungstransfer: TOF-GT Engine

Förderung durch: BMWi
Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 362.000 €
Projektlaufzeit: 1/2009 bis 12/2012

Decision Support

Förderung durch: BMBF
Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 45.000 €
Projektlaufzeit: 10/2010 bis 3/2013
Kooperationspartner:
Firma für IT-Entwicklung, Schleswig-Holstein

Euroimmun AG

Förderung durch: Wirtschaft
Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 54.000 €
Projektlaufzeit: fortlaufend seit 2005
Kooperationspartner:
Firma für Medizinische Labordiagnostik, Schleswig-Holstein

Verwertung von Schutzrechten (seit 1.1.2009)

Verfahren zur Echtzeitfähigen, rechnergestützten Analyse einer eine veränderliche Pose enthaltenen Bildsequenz

Bezeichnung der Patentfamilie: PVA 9038
Alle InhaberInnen: Universität zu Lübeck
Alle ErfinderInnen: M. Haker, E. Barth, T. Martinetz
Kurzbeschreibung: Verfahren zur Posenschätzung mit 3D Kameras.

Flexibles, künstliches Körpermodell zur Positionsbestimmung von Körperregionen und zur Schätzung menschlicher Posen

Bezeichnung der Patentfamilie: PVA/B074
Alle InhaberInnen: Universität zu Lübeck
Alle ErfinderInnen: E. Barth, S. Klement, T. Martinetz, F. Timm, K. Ehlers
Kurzbeschreibung: Erweitertes Verfahren zur Posenschätzung mit 3D Kameras.

Verfahren zur Optimierung der automatischen Fluoreszenzmustererkennung

Alle InhaberInnen: Euroimmun AG
Alle ErfinderInnen: T. Martinetz, E. Barth, C. Krause, W. Stöcker, H. Fauer
Kurzbeschreibung: Verfahren zur bildbasierten, automatischen Diagnose von Immunerkrankungen.

Wissenschaftsnahe Unternehmensgründungen (seit 1.1.2002)

EXIST-Forschungstransfer

Phase I: 375.000 €
Phase II: 150.000 €
Name der Gründer: Erhardt Barth, Sascha Klement, Fabian Timm, Thomas Martinetz
Beginn der Förderung: 2010
Name des Unternehmens: gestigon GmbH
Gründungsdatum: 19.09.2011
Art der Geschäftstätigkeit: Softwareentwicklung
Anzahl Beschäftigter (VZ) am 31.12.2011: 1–5
Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma: Synergien bei Forschungsprojekten

Pattern Recognition Company GmbH

Name der Gründer: Erhardt Barth, Thomas Martinetz
Sitz des Unternehmens: Lübeck
Art der Beteiligung: Gesellschafter
Jahr der Beteiligung: 2005
Art der Geschäftstätigkeit: Softwareentwicklung
Anzahl Beschäftigte (VZ) am 31.12.2011: 1–5
Ihre heutige Funktion in der Firma: Geschäftsführer
Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma: Synergien bei Forschungsprojekten

Organisation von Kongressen und Konferenzen (2009 bis 2011)

Special Session SPIE Electronic Imaging Conference on Human Vision and Electronic Imaging

Veranstalter: SPIE
Ort: San Jose, Kalifornien
Zahl der TeilnehmerInnen: 100

Modelling and Guiding Attention in an Increasingly Complex World

Veranstalter: European Future Technologies Conference and Exhibition: Science Beyond Fiction, 2009
Ort: Prag
Zahl der TeilnehmerInnen: 80

Dyn3D Workshop

Veranstalter: DAGM
Ort: Jena
Zahl der TeilnehmerInnen: 100

Publikationen in Fachzeitschriften und Kongressbeiträge

_Kai Labusch, Erhardt Barth, Thomas Martinetz. **Soft-competitive Learning of Sparse Codes and its Application to Image Reconstruction**. Neurocomputing, 74(9):1418–1428, April 2011.

_Sascha Klement, Fabian Timm, Erhardt Barth. **Illumination correction for image stitching**. In Proceedings of the Int. Conference on Imaging Theory and Applications (IMA-GAPP), volume 1, pages 81–86, Algarve, Portugal, 2011. IN-STICC.

_Kai Labusch, Erhardt Barth, Thomas Martinetz. **Robust and Fast Learning of Sparse Codes With Stochastic Gradient Descent**. IEEE Transactions on Selected Topics in Signal Processing, 5(5):1048–1060, 2011.

_Nicolas Schneider, Erhardt Barth, Peter Bex, Michael Dorr. **An open-source low-cost eye-tracking system for portable real-time and offline tracking**. In Proceedings of the 2011 Conference on Novel Gaze-Controlled Applications, pages 8:1–4, 2011.

_Fabian Timm and Erhardt Barth. **Non-parametric texture defect detection using Weibull features**. In Image Processing: Machine Vision Applications IV, San Francisco, USA, 2011.

Prof. Dr. Christian G. Hübner



Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-4200
huebner@physik.uni-luebeck.de
www.physik.uni-luebeck.de

Mission

Das Institut für Physik beschäftigt sich mit der Erforschung des Aufbaus und der Funktion von Biomakromolekülen. Die Besonderheit dabei ist, dass wir in der Lage sind, einzelne Moleküle mittels Fluoreszenz zu beobachten. Damit können Fragestellungen beantwortet werden, die mit klassischen Methoden, in denen stets nur das mittlere Verhalten einer großen Zahl von Molekülen zugänglich ist, nicht gelöst werden können. Die Experimente werden stets durch entsprechende Modellrechnungen komplementiert.

Die dabei entwickelten Technologien und Auswerteverfahren sind in allen Bereichen einsetzbar, in denen es um die ultrasensitive, zeitlich und örtlich hoch aufgelöste Detektion von Molekülen geht, zum Beispiel in der Labordiagnostik.

Zentrale Forschungsgebiete

Proteinfaltung

Die spontane Ausbildung der funktionalen dreidimensionalen Struktur von Proteinen beschäftigt und fasziniert die Wissenschaft seit Jahrzehnten. Fehlgefaltete Proteine werden mit einer Reihe von – insbesondere neurodegenerativen – Krankheiten in Verbindung gebracht. Aufgrund der vermuteten Komplexität der der Faltung zugrunde liegen-

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Hochaufgelöste Mikroskopie und Fluoreszenzmikroskopie
2. Fluoreszenzkorrelationsspektroskopie
3. Modellierung und Simulation biophysikalischer Prozesse

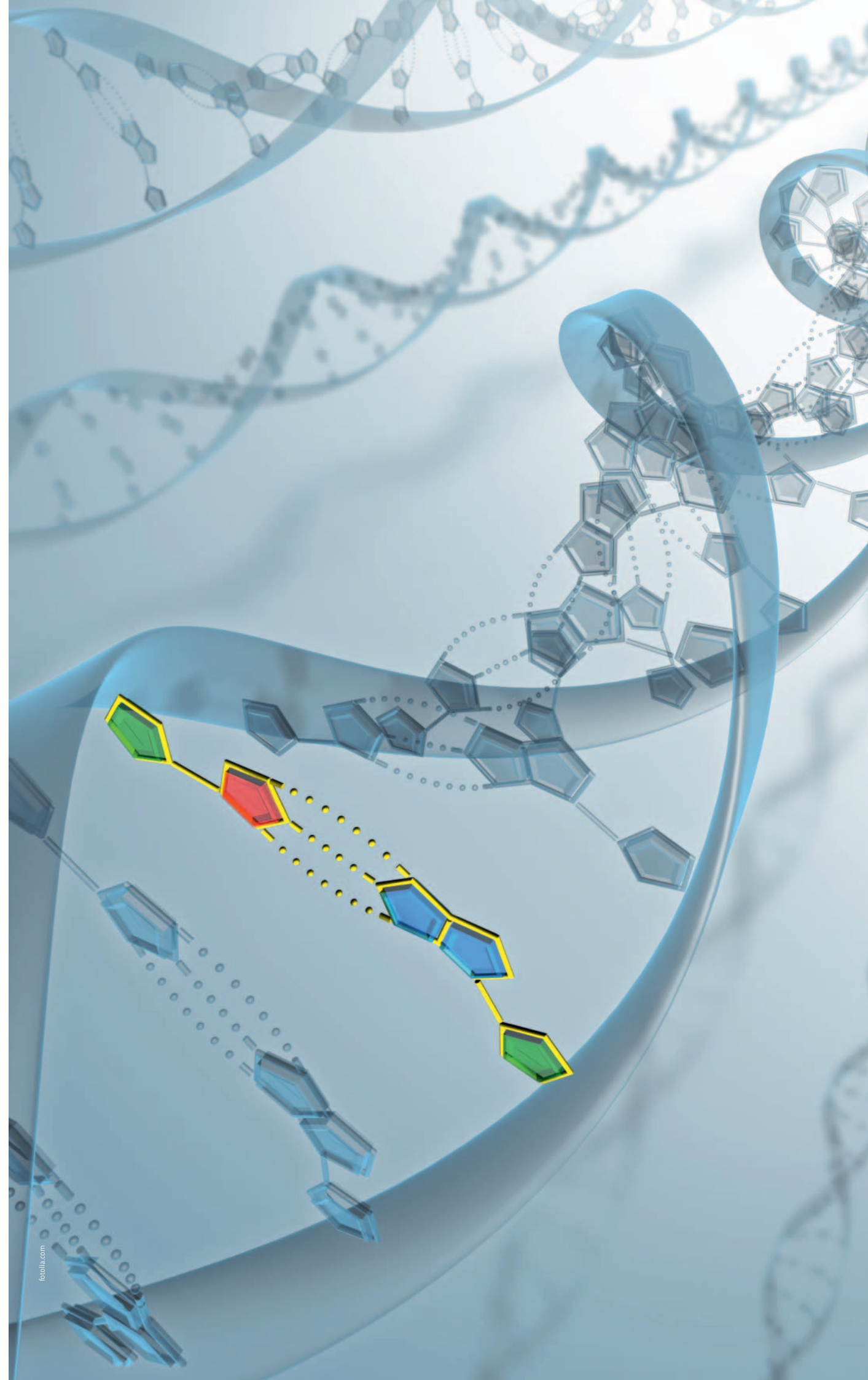
den Energielandschaft wird der Untersuchung der Faltung einzelner Moleküle ein besonders großes Potenzial bei der Aufklärung des Codes der Proteinfaltung eingeräumt. Wir kombinieren Einzelmolekül-Fluoreszenzmessungen mit Molekül-Dynamik Simulationen, um die Faltung besser zu verstehen.

Konformation und enzymatische Funktion

Während in der Vergangenheit die reine Struktur als funktionsbestimmend für Enzyme angenommen wurde, setzt sich immer stärker die Erkenntnis durch, dass dynamische Veränderungen der Konformation von Proteinen von essentieller Bedeutung für ihre enzymatische Funktion sind. Wir untersuchen diese Dynamik mit Einzelmolekül-Fluoreszenz Techniken und simulieren die Dynamik *in silico*.

Entwicklung neuer Einzelmolekültechniken

Die heute verwendeten Einzelmolekültechniken haben bereits bahnbrechend neue Erkenntnisse ermöglicht. Sie sind jedoch, insbesondere was die zugänglichen Zeitskalen betrifft, limitiert. Wir entwickeln ganz neue Methoden, um auch das ns-Zeitfenster der Einzelmolekül-Fluoreszenz-Dynamik zugänglich zu machen



Prof. Dr. Achim Schweikard



Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-5200
Fax +49 (0)451-500-5202
schweikard@rob.uni-luebeck.de
www.rob.uni-luebeck.de

Grundausrüstung (Stand 1.1.2011)

Post-Docs /JuniorprofessorInnen: 1
Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 2
Stellen technischer MitarbeiterInnen/LaboringenieurInnen: 1
Stellen Sekretariat und Verwaltung: 1
Aus Drittmitteln finanzierte MitarbeiterInnen
Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 2
Studentische Hilfskräfte: 5

StipendiatInnen und GastwissenschaftlerInnen

_Acht StipendiatInnen der DFG Exzellenzinitiative
Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate
_Robert Dürichen, Deutschland
Heimatland: Deutschland
Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate
Stipendiengeber: Institut für Robotik, Uni Lübeck
_Benjamin Wagner, Deutschland
Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate
Stipendiengeber: Projektmittel TANDEM
_Tobias Wissel, Deutschland
Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate
Stipendiengeber: Industrie

Durch Professur betreute Promotionen (2009 bis 2011)

Anzahl abgeschlossener Promotionen mit Arbeit am Lehrstuhl: 4

Auszeichnungen und Preise für Leistungen in Wissenschaft und Transfer

ISH-Transferprämie 2010, Markus Finke
Uni-Gründerpreis 2008, Lukas Ramrath

Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und anderen Einrichtungen

_Akademischer Leiter der Graduiertenschule Computing in Medicine and Life Sciences
_Sprecher DFG SPP 1124 Medizinische Navigation und Robotik

FuE Projekte 2009 bis 2011

Anzahl der Projekte: 4
Verausgabte Drittmittel 2009–2011: 724.250 €
Anzahl der Kooperationspartner: 2

Professur an der Uni seit: 2002

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

- 1. Roboterassistierte Chirurgie und Strahlentherapie
- 2. Trackingverfahren für die Medizin
- 3. Entwicklung von Sensorsystemen

TANDEM – Mikronavigation in der Neurochirurgie

Förderung durch: EU, Land Schleswig-Holstein
Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 117.000 €
Projektlaufzeit: 10/2009 bis 12/2012
Kooperationspartner:
Firma für Medizintechnik, Baden-Württemberg

Das Projekt hat zwei Ziele: Innerhalb des ersten Forschungsgebiets sollen neue Sensor-Konzepte in die Robotik und Navigation in medizinischen Anwendungen integriert werden, um Informationen für eine genauere intrakranielle Positionierung der Instrumente in der Neurochirurgie zur Verfügung zu stellen. Im zweiten Forschungsgebiet sollen neue Konzepte der roboterunterstützten Positionierung der Instrumente im Tiefenhirn entwickelt werden. Das Endziel ist, jede mögliche gewünschte Trajektorie innerhalb des Gehirns für einen festgelegten Eintrittspunkt zuzulassen. Dieses erlaubt eine intraoperative Vermeidung von gefährdeten Strukturen wie Blutgefäße oder wichtige Funktionsbereiche. Außerdem liefert dies einen effizienten Ansatz um Strukturen im Tiefenhirn zu erforschen, der weniger zeitaufwändig und weniger traumatisch als gegenwärtige Ansätze ist.

Förderprogramm SOMIT – Verbundprojekt FUSION

PNT-4: Bildgestützte Navigation in der Laparoskopie
Förderung durch: BMBF
Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 90.000 €
Projektlaufzeit: 2005 bis 2010

Das Projektmodul »Laparoskopieassistent« untersucht die erforderlichen Methoden und entwickelt Softwarewerkzeuge zur patientenindividuellen schonenden laparoskopischen Leberoperation mit Navigation des laparoskopischen Instrumentariums. Zur Operationsunterstützung werden patientenindividuelle Daten aus dem Planungsassistenten in die laparoskopische Bildgebung (Ultraschall, Video) eingeblendet. Zur Registrierung des laparoskopischen Ultraschalls auf präoperative Daten werden anatomische Landmarken der Leber manuell markiert und auf das präoperative Modell registriert. Dann erfolgt eine Rückübertragung von anatomisch relevanten Befunden und abgeleiteten funktionellen Planungsdaten. Diese werden schrittweise den laparoskopischen Bildern überlagert.

Schritthaltende markerlose Lageverfolgung in der Strahlentherapie

Förderung durch: DFG
Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 142.500 €
Projektlaufzeit: 2005 bis 2010

Die genaue Lagebestimmung und -verfolgung eines Tumors während einer Bestrahlung stellen nach wie vor ein offenes Problem in der Strahlentherapie dar. Bekannte Verfahren basieren auf der approximativen Lagebestimmung eines Zielgebietes während der Behandlung auf der Basis zeitlich vorgehender Patientendaten (z. B. CT-Aufnahmen). Tumoren im Körperstammbereich bewegen sich jedoch aufgrund von Atmung und Herzschlag, so dass eine statische Bestrahlung zwangsläufig zu inakzeptablen Ergebnissen führt. Im Rahmen des Projektes wurde der folgende Ansatz weiterentwickelt: In einer prätherapeutischen Initialisierungsphase wurde zunächst die genaue Korrelation zwischen der atmungs- und/oder pulsationsabhängigen Bewegung des betrachteten Zielvolumens und eines extern messbaren Signals ermittelt. Während der Behandlung soll eine fortlaufende Echtzeitmessung der externen Daten sowie deren Abgleich mit der zuvor berechneten Korrelation dazu genutzt werden, eine hochgenaue und insbesondere schritthaltende Berechnung der Lage des Zielvolumens zu erreichen.

Graduate School for Computing in Medicine and Life Sciences

Förderung durch: DFG
Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 374.750 €
Projektlaufzeit: 10/2007 bis 10/2012

Beam Placement and Collimator Selection for Cyberknife Treatment Planning

Förderung durch: sonstige
Fördersumme: 1.300.000 €
Projektlaufzeit: 2006 bis 2010
Kooperationspartner:
Firma für Medizintechnik, Ausland

Verwertung von Schutzrechten (seit 1.1.2009)

Transtorakale Ultraschallzielführung für kardiovaskuläre Radiochirurgie
Alle Inhaber: Universität zu Lübeck, Achim Schweikard, Ralf Bruder, Gerd Bruder
Alle Erfinder: Achim Schweikard, Ralf Bruder, Gerd Bruder
Kurzbeschreibung: Automatische Positionierung eines Ultraschallwandlers für IGRT

Wissenschaftsnahe Unternehmensgründungen (seit 1.1.2002)

ProMedTec
Name des/der Gründer: Lukas Ramrath, Achim Schweikard
Sitz des Unternehmens: Lübeck
Jahr der Beteiligung: 2008
Art der Geschäftstätigkeit: Medizingeräteentwicklung

Organisation von Kongressen und Konferenzen (2009 bis 2011)

Realtime Motion Adaptive Radiation Therapy Workshop
Veranstalter: Alexander Schlaefer, Institut für Robotik
Ort: Lübeck
Zielgruppe: Internationale WissenschaftlerInnen auf dem Gebiet der Bestrahlungsplanung
Zahl der TeilnehmerInnen: 40

World Robotic Sailing Championship und International Robotic Sailing Conference 2011

Veranstalter: Alexander Schlaefer, Institut für Robotik in Kooperation mit der FH Lübeck
Ort: Lübeck
Zielgruppe: Internationale ForscherInnen und Studierende, Robotersegeln als Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz
Zahl der TeilnehmerInnen: 60

Publikationen in Fachzeitschriften und Kongressbeiträge

_Ralf Bruder, Floris Ernst, Alexander Schlaefer and Achim Schweikard, A Framework for Real-Time Target Tracking in Radiosurgery using Three-dimensional Ultrasound, in: Proceedings of the 25th International Congress and Exhibition on Computer Assisted Radiology and Surgery ((CARS)'11), Berlin, Germany, pages S306–S307, 2011.
_Floris Ernst and Achim Schweikard, Adaptive Motion Compensation in Radiotherapy, chapter Robotic LINAC tracking based on correlation and prediction, pages 47–63, Taylor & Francis, Imaging in Medical Diagnosis and Therapy, 2011.
_Christoph Metzner, M. Menzinger, Achim Schweikard and B. Zurowski, Early Signs of Tinnitus in a Simulation of the Mammalian Primary Auditory Cortex, in: BMC Neuroscience, pages P383, 2011.
_Max Heinig, Olaf Christ, Volker Tronnier, Ulrich G. Hoffmann, Alexander Schlaefer and Achim Schweikard, Electromagnetic noise measurement of the Motor Assisted Robotic Stereotaxy System (MARS), in: Proceedings of the 4th Hamlyn Symposium on Medical Robotics, pages 63–64, 2011.
_Floris Ernst, Ralf Bruder, Alexander Schlaefer and Achim Schweikard, Forecasting Pulsatory Motion for Non-invasive Cardiac Radiosurgery (2011), in: International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, 6:1 (93–101).

Exzellenz in der Doktoranden-Ausbildung

Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-5670
info@gradschool.uni-luebeck.de
www.gradschool.uni-luebeck.de

Gegründet in Rahmen der Exzellenzinitiative von Bund und Ländern, nimmt die Graduiertenschule »Informatik in Medizin und Lebenswissenschaften« eine bundesweite Ausnahmeposition ein. Herausragende DoktorandInnen aus vielen Ländern der Erde erhalten in einem interdisziplinären Forschungsumfeld eine erstklassige Förderung. Inzwischen gilt die Graduiertenschule als eine der führenden Forschungseinrichtungen an der Schnittstelle von Informatik, Medizin und Lebenswissenschaften. Das Programm soll auch nach Auslaufen der Exzellenz-Förderung an der Uni Lübeck weiter geführt werden.



Forschungsergebnisse aus erster Hand: Der Leiter der Graduiertenschule, Prof. Achim Schweikard (links), betreut mit seinem Team DoktorandInnen aus 19 verschiedenen Ländern.

Es wird englisch gesprochen, denn rund die Hälfte der 61 DoktorandInnen (Stand 2012) kommen aus 19 verschiedenen Ländern wie Mexiko, den USA, Indien, Iran, Russland, China und Thailand. »Wir fördern internationale Erfahrungen unserer jungen Leute durch die Teilnahme an Konferenzen, Summer Schools und Forschungsaufenthalte im Ausland«, berichtet Direktor Prof. Achim Schweikard, der die Graduiertenschule 2007 initiiert hatte. Natürlich will auch die Uni Lübeck dem Nachwuchs vor Ort eine Menge bieten: »Alle wesentlichen Einrichtungen der Medizin, Informatik und Life Science befinden sich auf unserem Campus. Diese Voraussetzungen schaffen ideale Bedingungen für eine interdisziplinäre Doktorandenausbildung.«

Sie wird in Form von »Tandem-Projekten« organisiert, wobei sich um jeden Doktoranden zwei akademische BetreuerInnen aus den Fachbereichen Informatik/Medizin oder Informatik/Lebenswissenschaften kümmern. »Das gibt es in dieser Form im bundesweiten Vergleich nur in Lübeck«, erläutert Prof. Schweikard. Drei von der Universität eigens eingerichtete Juniorprofessuren unterstützen die wissenschaftliche und akademische Ausbildung der DoktorandInnen.

Längst hat sich die Einrichtung als Forschungseinrichtung von erstklassigem Ruf in verschiedenen Disziplinen etabliert: Dazu gehören die optische Kohärenztomographie, die Magnetpartikel-Bildgebung sowie Forschung über Schlaf und Gedächtnis. Die Expertise reicht von Medizinischer Robotik und der transkraniellen Sonographie über makromolekulare Kristallographie bis zur Virusevolution und viele andere Forschungsbereiche. Auf welchem hohem Niveau die Arbeit an Graduiertenschule betrieben wird, zeigt die Anerkennung von außen: Ein Leibniz-Preis – die angesehenste wissenschaftliche Auszeichnung Deutschlands – ging 2010 an Prof. Jan Born, den damaligen stellvertretenden Leiter der Graduiertenschule. Die Forschungsergebnisse haben immer einen Bezug zum Menschen und letztlich zum Wohl der Gesellschaft – so wie beispielhaft beim Projekt »Parkinson-Erkennung mit 3-D-Ultraschall«: Die Technologie soll später den Weg in die Arztpraxen schaffen und den MedizinerInnen die Diagnostik erleichtern.

Auf die Leistungen der NachwuchsforscherInnen ist die Graduiertenschule überaus stolz: Bereits neun konnten ihren Abschluss nach durchschnittlich 3,75 Jahren Studiendauer mit dem Notendurchschnitt 1,1 erlangen. Alles andere als selbstverständlich in dieser »Männnerdomäne Ingenieurwissenschaften«: Rund die Hälfte der DoktorandInnen sind Frauen. Weil die Graduiertenschule Familien eine finanzielle Unterstützung zusätzlich zum Stipendium gewährt, können die DoktorandInnen Karriere und Familienplanung bestens miteinander verbinden: 14 von ihnen sind verheiratet, vier haben Kinder (Stand 2012).

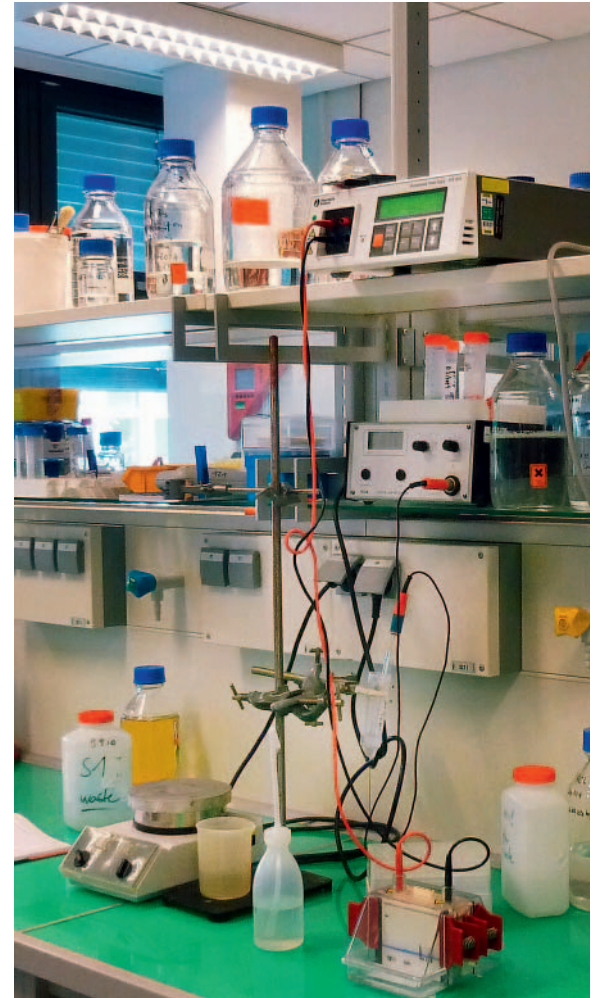
Die TeilnehmerInnen erhalten nicht nur Stipendien der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). »Es ist der Graduiertenschule gelungen, durch attraktive Programme

Drittmittel-finanzierte Stipendien einzuwerben. Aktuell ist dieser Anteil sogar höher als die staatliche Förderung«, berichtet Prof. Schweikard. Dies sei der Lohn für die intensiv gepflegten Kooperationen mit nationalen und internationalen Industriepartnern der Universitätsinstitute und -kliniken.

Dabei kann die Lübecker Einrichtung offenbar die Erwartungen der DoktorandInnen gut erfüllen: »Mir ist ein lebendiges und unterstützendes Forschungsumfeld wichtig«, sagt etwa die Doktorandin Mehrnaz Hazrati aus dem Iran. »Außerdem möchte ich Kontakte zu bekannten Wissenschaftlern und anderen Studierenden aufbauen und mich mit ihnen austauschen.« Die Karrierechancen der AbsolventInnen sind hervorragend: Von den bisher neun promovierten StipendiatInnen haben zwei in der Wirtschaft Anstellungen gefunden, alle anderen arbeiten in der universitären Forschung auf Postdoc-Stellen.

Den Erfolgskurs der Einrichtung will die Universität zu Lübeck auch nach dem Auslaufen der Graduiertenförderung weiterverfolgen, sagt Uni-Präsident Prof. Peter Dominiak: »Wir haben schon beschlossen, dass es darüber hinaus weiter gehen soll. Hierzu greifen wir auf eigene Mittel zurück«.

Für ihre aufwändigen Forschungsprojekte können die DoktorandInnen die Labore auf dem Uni-Campus nutzen (rechts und unten).



Prof. Dr. Alfred Mertins



Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-5800
Fax +49 (0)451-500-5802
mertins@isip.uni-luebeck.de
www.isip.uni-luebeck.de

Professur an der Uni seit: 2006

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Sprach- und Audiosignalverarbeitung
2. Beschleunigte Bildgebung und Bildverbesserung
3. Mustererkennung und Ereignisdetektion

Grundausrüstung (Stand 1.1.2011)

Post-Docs: 3
Stellen technischer MitarbeiterInnen/LaboringenieurInnen: 1
Stellen Sekretariat und Verwaltung: 1
Aus Drittmitteln finanzierte MitarbeiterInnen
Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 3
Studentische Hilfskräfte: 6

Durch Professur betreute Promotionen (2009 bis 2011)

Anzahl abgeschlossener Promotionen mit Arbeit am Lehrstuhl: 5

Auszeichnungen und Preise für Leistungen in Wissenschaft und Transfer

2009, ISCA-Award ISCA-Award für den besten Artikel, der im Speech Communication Journal in den Jahren 2006 bis 2008 publiziert wurde

FuE Projekte 2009 bis 2011

Anzahl der Projekte: 12
Verausgabte Drittmittel 2009–2011: 1.137.000 €
Anzahl der Kooperationspartner: 10

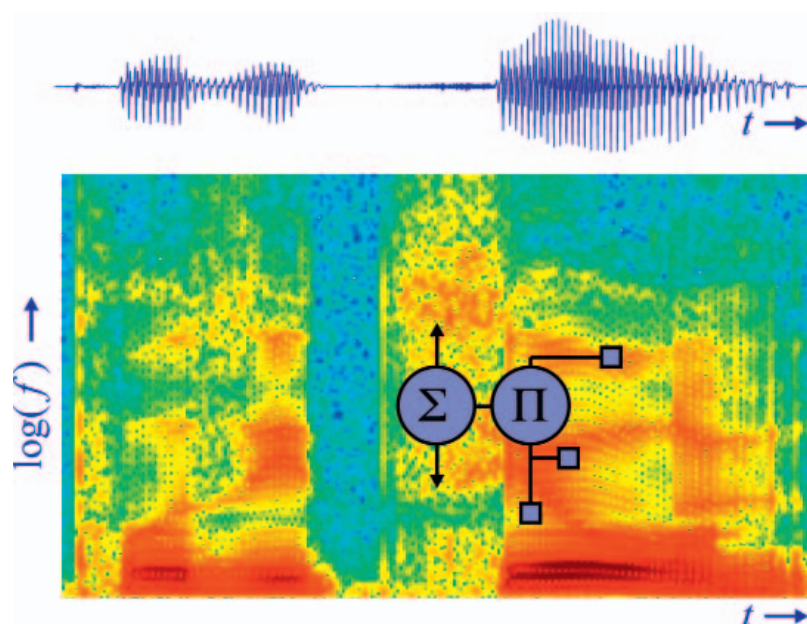
Invariante Merkmale für die automatische Spracherkennung auf der Basis von komplexen Modellen der Sprach-erzeugung und der auditorischen Wahrnehmung

Förderung durch: DFG

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 58.000 €

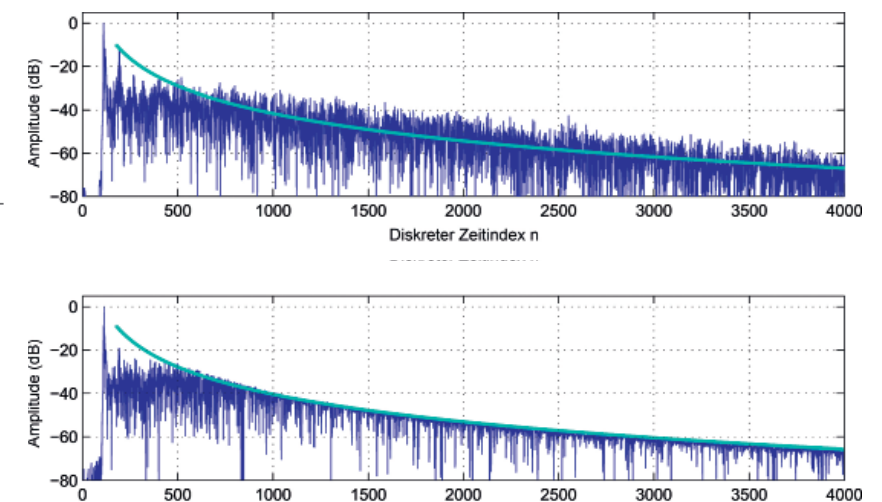
Projektlaufzeit: 3/2011 bis 2/2013

Während sprecherspezifische Systeme zur automatischen Spracherkennung bereits vielfach eingesetzt werden (z. B. für Diktieraufgaben), ist die Verwendbarkeit der sprecherunabhängigen Spracherkennung für die Mensch-Maschine-Kommunikation noch stark eingeschränkt. Als Gründe sind neben einer zu geringen Robustheit gegenüber äußeren Einflüssen, wie Hintergrundgeräuschen und Nachhall, die großen Variationen zwischen den Sprechern (Vokaltraktdimension, Geschlecht, Alter, Dialekt usw.) zu nennen, an die sich heutige Systeme nur unzureichend anpassen können. In Vorarbeiten konnte bereits nachgewiesen werden, dass die Robustheit gegenüber Sprecher-Eigenschaften durch den Einsatz von Methoden der Invariantengewinnung deutlich gesteigert werden kann. Im vorliegenden Forschungsvorhaben soll die Erzeugung invarianter Merkmale weiter verbessert werden, indem die Invariantenberechnung auf der Basis einer genaueren physikalischen Modellierung der Vokaltrakteinflüsse und unter Verwendung von komplexen Modellen der auditorischen Wahrnehmung des Menschen erfolgt. Globales Ziel ist es, die Erkennungsleistung in sprecher-unabhängigen Anwendungen und unter dem Einfluss äußerer Störungen deutlich zu verbessern und die automatische Spracherkennung als Modus für die Mensch-Maschine-Kommunikation besser nutzbar zu machen.



Erzeugung vokaltraktlängenunabhängiger Sprachmerkmale für die automatische Spracherkennung. Oben: Zeitverlauf eines Sprachsignals. Unten: Zeit-Frequenz-Analyse des Sprachsignals und Berechnung der Merkmale als Summe über nichtlineare Funktionen der Spektralwerte.

Nachhall-Abklingverhalten in einem halligen Raum ohne und mit linearer Optimalfilterung (Abtastfrequenz: 16 kHz). Oben: Original-Messung (blau) und mittlere temporale Maskierungsschwelle (türkis). Unten: Abklingverhalten bei einer linearen Optimalfilterung des Lautsprechersignals (für die Wiedergabe in einem halligen Raum) oder des Mikrofonsignals (für Aufnahmen in halligen Räumen). Wenn der Verlauf unter der Maskierungsschwelle verbleibt, ist der Nachhall nicht wahrnehmbar, was in der rechten Abbildung nahezu erreicht wurde.



Neue Konzepte zur Entzerrung von Lautsprecher-Raum-Systemen

Förderung durch: DFG

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 148.000 €

Projektlaufzeit: 2/2008 bis 5/2011

Für die Verbesserung der Sprachverständlichkeit in verhallten Räumen und für neue Anwendungen in der audiovisuellen Kommunikation ist eine geeignete Vorverarbeitung von Lautsprechersignalen notwendig. Zur Entzerrung von Raumeinflüssen werden dabei lineare Filter vor die Lautsprecher geschaltet, wobei die übliche Forderung darin besteht, dass diese Filter den Inversen der Lautsprecher-Raum-Mikrofon-Systeme entsprechen. Eine solche Forderung ist allerdings oft nur mit großem Aufwand zu erfüllen und kann bei ungünstig gelegenen Kanalnullstellen zu starken Rauschanhebungen und zu unnötig aufgewandten Sendeleistungen führen. Günstigere Eigenschaften zeigen die in der Arbeitsgruppe entwickelten Verfahren zur Verkürzung von Raumimpulsantworten. Im Projekt wurden neue Methoden zur Verkürzung und Formung von Raumimpulsantworten weiter ausgearbeitet und technisch nutzbar gemacht.

Klinische Anwendbarkeit komprimierter Abtastungen in der Kernspintomographie

Förderung durch: Wirtschaft

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 45.000 €

Projektlaufzeit: 2/2011 bis 1/2014

Kooperationspartner:

Firma für Medizintechnik, Hamburg

Methods for using surface EMG to improve weaning from mechanical ventilation

Förderung durch: Wirtschaft

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 10.000 €

Projektlaufzeit: 7/2011 bis 7/2014

Kooperationspartner:

Firma für Medizintechnik, Schleswig-Holstein

SmartAssist – Altersgerechte Assistenzsysteme

Förderung durch: BMBF

Gesamtförderung Uni Lübeck: 630.000 €

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 112.000 €

Projektlaufzeit: 8/2009 bis 12/2012

Kooperationspartner:

Dr. Kurt Kleinfeldt GmbH

Institut für Telematik (ITM)

Institut für Allgemeinmedizin (IA)

coalesenses GmbH

Lübecker Wachunternehmen

Vorwerker Diakonie e.V.

no!touch solutions – Berührungslose Computersteuerung

Förderung durch: BMWi, EU

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 59.000 €

Projektlaufzeit: 2/2010 bis 1/2011

Publikationen in Fachzeitschriften und Kongressbeiträge

- F. Müller and A. Mertins, Contextual invariant-integration features for improved speaker-independent speech recognition, Speech Communication, 53(6): 830–841, 2011.
- A. Mertins, T. Mei and M. Kallinger, Room Impulse Response Shortening/Reshaping with Infinity- and p-Norm Optimization, IEEE Trans. Audio, Speech, and Language Processing, 18(2): 249–259, 2010.
- M. Doneva, P. Börnert, H. Eggers, A. Mertins, J. Pauly and M. Lustig, Compressed Sensing for Chemical Shift based Water-Fat Separation, Magnetic Resonance in Medicine, 64(6): 1749–1759, 2010.
- M. Doneva, P. Börnert, H. Eggers, C. Stehning, J. Sénégas and A. Mertins, Compressed Sensing Reconstruction for Magnetic Resonance Parameter Mapping, Magnetic Resonance in Medicine, 64(4): 1114–1120, 2010.
- A. P. Condurache, T. Hahn, M. Scharfschwerdt, A. Mertins and T. Aach, Video-based measuring of quality parameters for tricuspid xenograft heart-valve implants, IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 56(12): 2868–2878, 2009.

Prof. Dr. Martin Leucker

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Modellbasierte Entwicklung
2. Software Qualitätsverbesserung
3. Kommunikationsorientierte Modellierung

Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-5551
leucker@isp.uni-luebeck.de
www.isp.uni-luebeck.de



Mission

Die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des ISP verfolgen das Ziel eines kosteneffizienten Softwareentwicklungsprozesses für korrekte und zuverlässige Systeme. Dazu entwirft und verbessert das ISP Methoden und Verfahren zur Entwicklung von Software und Systemen, für die höchste Ansprüche an Qualität unter Berücksichtigung von Kosten gestellt werden. Insbesondere kommen verschiedene formale und semi-formale Methoden zum Einsatz. So kann Sicherheit in Systemen nachweisbar gemacht werden, sogar in Systemen, deren Umgebung unkontrollierbar ist, die zur Entwicklungszeit nicht ganz vorhersehbar ist oder die sich im Laufe der Zeit wandeln kann. Die Unterstützung im Softwareentwicklungsprozess reicht von der Spezifikation über das Testen und Verifizieren bis zur Wartung. Die wissenschaftliche Innovation beinhaltet u. a. neue Beschreibungs- und Verifikationsmodelle sowie die systematische Verknüpfung von existierenden Methoden. Primär arbeitet das ISP in den Anwendungsdomänen Energie, inklusive E-Mobility, sowie Medizintechnik.

Zentrale Forschungsgebiete

Runtime Verification

Testen kann nur einen kleinen Teil der jetzt und in Zukunft möglichen Situationen abdecken. Durch eine Überwachung von Systemen und ihrer Umgebung zur Laufzeit können alle tatsächlich auftretenden Situationen erfasst werden. Sogenannte Monitore überprüfen laufend, ob das beobachtete Verhalten mit einem spezifizierten Verhalten übereinstimmt. So können Probleme frühzeitig erkannt und entsprechend behandelt werden. Typische Anwendungsgebiete sind vernetzte Systeme in sicherheitskritischen Bereichen, z.B. medizintechnische Geräte.

Model Checking

Model Checking dient zur vollständigen Überprüfung wichtiger sicherheitskritischer Systemanforderungen. Die Anforderungen werden in temporaler Logik spezifiziert, ein Modell des Systems liegt in Form einer zustandsbasierten Beschreibung, z.B. als Automat, vor. Eine naive vollständige Prüfung ist in der Regel nicht in akzeptabler Zeit durchführbar. Deshalb werden Techniken entwickelt, um die Überprüfung effizienter zu gestalten.

Testen

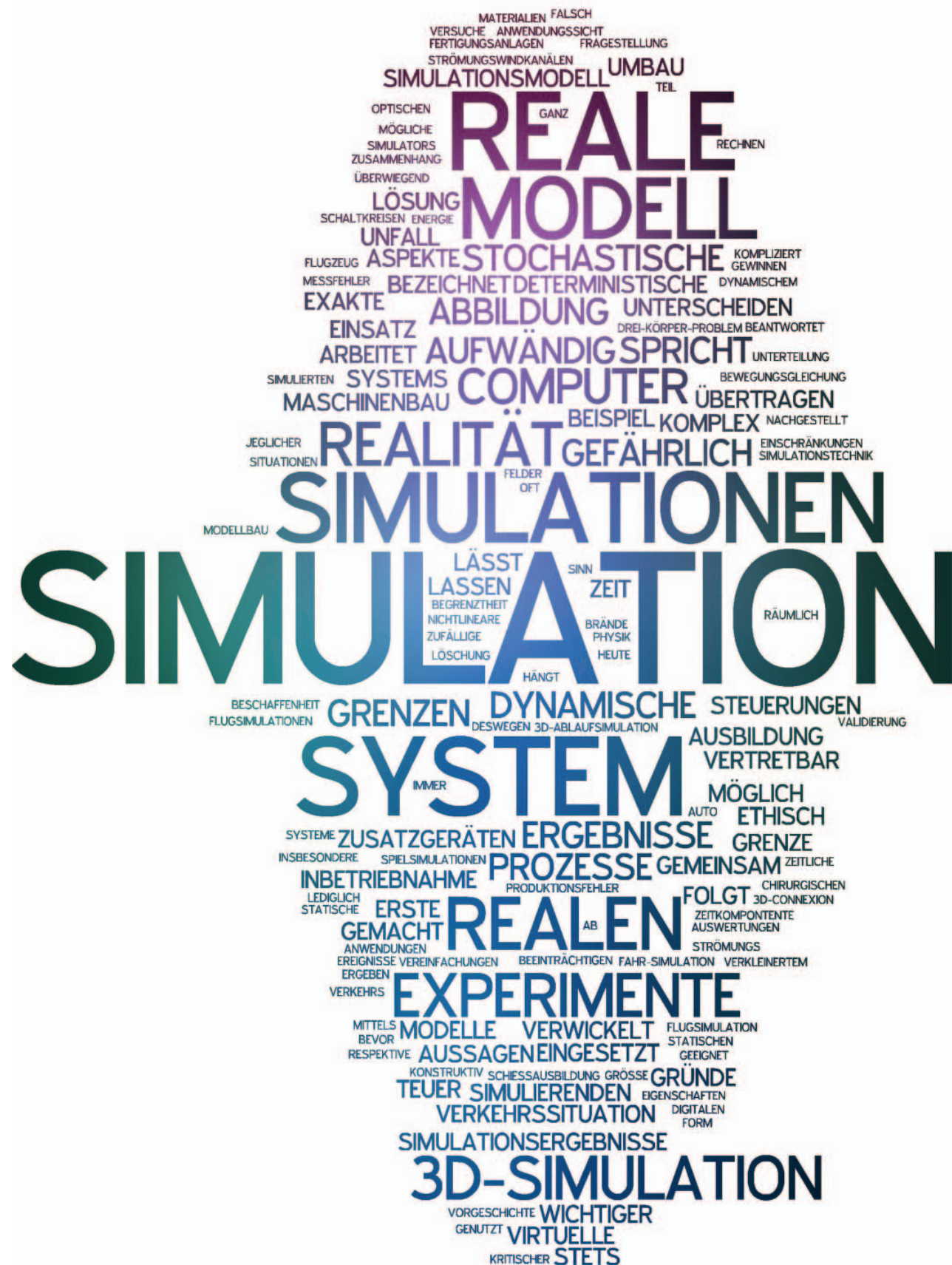
Durch Testen lassen sich viele Fehler in Softwaresystemen finden, wenn auch nicht alle. Voraussetzung zum Testen ist eine Spezifikation von Korrektheits- und Sicherheitseigenschaften. Ziel ist ein systematisches Testen mit einer hohen Abdeckung. Eine Konzentration auf besonders fehlerträchtige Bereiche wird angestrebt. Es wird darauf hingearbeitet, Tests zu automatisieren und eine gute Werkzeugunterstützung zu liefern.

E-Mobility

Im Bereich der Elektromobilität beschäftigt sich das ISP mit Green Navigation. Ziel ist es, energieoptimale Routen zu finden und für Elektrofahrzeuge die beschränkte Reichweite einzubeziehen. Weitere Themen im Bereich Elektromobilität sind Flottenoptimierung und android-basierte Car-PCs.

Nachrichtenbasierte Entwicklung

Viele Systeme in der realen Welt basieren auf Kommunikation in Form von Nachrichtenaustausch. Prozesse empfangen und senden Nachrichten von und an andere Prozesse. Nachrichten können z.B. Signale, Anfragen, Antworten, Aufrufe oder Dokumente sein. Abläufe können durch Sequenzdiagramme beschrieben werden. Das ISP arbeitet an Methoden zur Unterstützung der Spezifikation und zum Erstellen von zustandsbasierten Modellen von Prozessen mit Empfang und Versand von Nachrichten. Solche Modelle sind systematisch in Programmen umsetzbar.



fofolia.com

Software nach Ingenieurs-Art

KoSSE-Geschäftsstelle
c/o Clustermanagement DiWiSH/WTSH GmbH
Tim Schlotfeldt
Lorentzendamm 24
24103 Kiel
Tel. +49 (0)431-666 66 859
schlotfeldt@diwish.de

Sprecher der Lübecker KoSSE-Projekte
Prof. Dr. Martin Leucker, Uni Lübeck
Tel. +49 (0)451-500-5551
leucker@isp.uni-luebeck.de

Sprecher der Kieler KoSSE-Projekte
Prof. Dr. Wilhelm Hasselbring, CAU
Tel. +49 (0)431-880-4664
wha@informatik.uni-kiel.de

www.kosse-sh.de



band bis zum Einzelhandel intelligent lenkt. »Wichtig ist dabei zukünftig, dass die Unternehmen effiziente Werkzeuge und modellbasierte Verfahren für die Softwareentwicklung erhalten. Mit dieser ingenieurmäßigen Herangehensweise für eine automatisierte Softwarekonstruktion und -modernisierung können Unternehmen Zeit sparen und die Kosten deutlich senken, ohne die Qualität zu vernachlässigen«, erklärt Professor Dr. Wilhelm Hasselbring, KoSSE-Sprecher für die CAU und Dekan der Technischen Fakultät.

Software ist die Querschnittstechnologie Nummer eins: Software steuert Maschinen in der Industrie, prüft und überwacht Anlagen, berechnet Modelle in der Finanzwirtschaft und Wissenschaft. Software beeinflusst damit maßgeblich die Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft von Unternehmen. Gleichzeitig ist Softwareentwicklung ein hochkomplexer Prozess. Der »Kompetenzverbund Software Systems Engineering« KoSSE bündelt die Kompetenzen der Informatik-Fachbereiche an den Universitäten in Kiel und Lübeck mit IT-Unternehmen in Schleswig-Holstein.

Der Motor arbeitet unsichtbar, getrieben allein von Bits und Bytes und der Innovationskraft seiner Softwareentwickler. Doch dieser Motor macht Unternehmen konkurrenzfähig und hilft entscheidend bei der Wertschöpfung. Dabei spielt es keine Rolle, ob Software Eisenbahngleise oder Kraftwerke steuert, ob sie die Verwaltung fürs 21. Jahrhundert fit macht oder die Logistikkette vom Fließ-

»Der Softwareanteil von Systemen nimmt stetig zu, dazu kommt, dass der Anteil der Software an der Wertschöpfung bei Systemen überproportional groß ist«, erläutert Professor Dr. Martin Leucker, KoSSE-Sprecher der Universität zu Lübeck und Direktor des Instituts für Softwaretechnik und Programmiersprachen. »Software altert zwar nicht im klassischen Sinne, aber erkennbar dadurch, dass sich die Umgebung modernisiert. Also dadurch, dass es neue Versionen des Betriebssystems gibt, neue Versionen der Programmiersprachen, neue, schnellere Computer, neuartige Endgeräte wie Smartphone und Tablet.« Deswegen müsse Software konsequent modernisiert werden. Die Software-Engineering-Forschung finde zudem neue Erkenntnisse, so dass sich die Architektur von heutigen Softwaresystemen von der alter Systeme durch deutliche Fortschritte unterscheide, sagt Professor Leucker.

Um das exzellente Wissen der Forscher in die Betriebe zu bringen, haben sich die Informatik-Fachbereiche der CAU

und der Universität zu Lübeck mit 20 Unternehmen 2009 zu KoSSE zusammengeschlossen. Die Kooperation startete mit sieben Forschungsprojekten und finanziellem Rückenwind des Landes Schleswig-Holstein in Höhe von 2,7 Millionen Euro. 2011 haben die beiden Universitäten und die Wirtschaftsförderung und Technologietransfer Schleswig-Holstein GmbH (WTSH) als Träger des Clustermanagements Digitale Wirtschaft Schleswig-Holstein (DiWiSH) eine KoSSE-Geschäftsstelle bei DiWiSH eingerichtet. Die Geschäftsstelle unterstützt den Verbund organisatorisch und hilft bei der Initiierung neuer Forschungsprojekte.

»In unseren Projekten geht es zum größten Teil darum, bestehende Software zu modernisieren und an neue Anforderungen anzupassen«, erläutert Professor Hasselbring. Dabei geht es um die Erforschung und Erprobung von Software-Engineering-Technologien in konkreten Anwendungsfällen. Dies sind die aktuellen Projekte in Kooperation mit Unternehmen:

- › **ARAMIS** – Automotive, Railway and Avionics Multicore Systems
- › **DynaMod** – Dynamische Analyse für modellgetriebene Software-Modernisierung
- › **MANV** – Mobile elektronische Datenerfassung bei einem Massenansturm von Verletzten
- › **MENGES** – Modellbasierte Entwurfsmethoden für eine neue Generation elektronischer Stellwerke
- › **Mobiler Aufgabenclient** zur Unterstützung des technischen Betriebsmanagements bei verteilter Datenhaltung
- › **MoSes** – Modularisierte Softwaresysteme zur sensorgesteuerten Informationsverarbeitung
- › **REMSO** – Re-Engineering monolithischer Softwaresysteme zur service-orientierten Architektur
- › **USER** – Usability Engineering für Softwaresysteme in öffentlichen Verwaltungen
- › **Xbase** – Produktivitätssteigerung bei der Implementierung domänenspezifischer Sprachen durch effektive Wiederverwendung

Um beispielsweise die Softwareentwicklung für elektronische Stellwerke im Schienenverkehr zu vereinfachen und zu verbessern, arbeiten die Forscher gemeinsam mit der Funkwerk Information Technologies GmbH (Kiel), einem der europaweit führenden Unternehmen der Eisenbahnsystemtechnik, und dem IT-Unternehmen b+m Informatik GmbH (Melsdorf) zusammen. Im Projekt MENGES gehe es darum, durch einen modellgetriebenen und effizienten Entwicklungsprozess der Software die Investitionskosten erheblich zu senken und so langfristig dazu beizutragen, den Individualverkehr auf die Schiene zu verlagern.

Im REMSO-Projekt ging es unter anderem um die Re-Entwicklung eines großen monolithischen Softwaresystems hin zu einer modernen service-orientierten Architektur. »Das alte System hatte man in einer Programmiersprache



Das Kieler Unternehmen Funkwerk IT verknüpft 20 Jahre Branchenerfahrung in Bahntechnologien mit IT-Know-how. In Transferprojekten mit dem Institut für Informatik der CAU profitieren Unternehmen und Wissenschaft voneinander. Foto: Funkwerk IT

entwickelt, die heute kaum noch unterstützt wird«, erläutert Professor Leucker. »Das System der Firma Jessen-Lenz konnten wir in KoSSE als Fallstudie verwenden, um den systematischen Übergang zu erforschen und die Forschungsideen praktisch nachzuweisen.

Eine Reihe namhafter Unternehmen arbeitet in KoSSE mit der Wissenschaft zusammen, darunter Dataport, Dräger, Consideo, ESN, HSH Nordbank, Möller-Wedel und Söring. KoSSE nutze insbesondere kleinen und mittelständischen Unternehmen, weil hier eingeschränkte Ressourcen für eigene Forschung und Entwicklung zur Verfügung stehen, erklärt Professor Hasselbring. »In den Projekten lernen unsere Professoren und Doktoranden immer auch von den Betrieben – etwa, welche speziellen Bedürfnisse diese haben oder wie sich die Software im täglichen Praxiseinsatz bewährt.« Nicht zuletzt haben die Unternehmen durch die Kooperation mit Doktoranden den Vorteil, hochqualifizierte Mitarbeiter zu gewinnen und so dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken.

Der Wissenstransfer zwischen Universität und Wirtschaft ist ein sich gegenseitig befruchtender Austausch, betont Professor Leucker. »Ich bin überzeugt, dass für den langfristigen Erfolg eines Unternehmens eine intensive Kooperation mit Universitäten unverzichtbar ist. Gleichzeitig ist ein intensiver Austausch mit Unternehmen gerade im Bereich des Softwaresystemsengineering essentiell.« Denn Ziel der Arbeit an der Universität sei es, praktisch-relevante Forschungsfragestellungen zu lösen. Ein konsequenter Austausch mit der Industrie garantiere, dass die richtigen Fragen beantwortet werden und dass die Lösungen der Universität auch tatsächlich in der Praxis funktionieren.



Für eine neue Generation elektronischer Stellwerke im Bahnverkehr: Im Verbundprojekt KoSSE-MENGES arbeitet das Institut für Informatik mit den Unternehmen Funkwerk IT und b+m Informatik zusammen.



Fotos: Funkwerk IT

Prof. Dr. Erik Maehle, Prof. Dr. Kay Römer
Prof. Dr. Thilo Pionteck

Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-3690
Fax +49 (0)451-500-3687
www.iti.uni-luebeck.de

Kernkompetenzen in Forschungs- und
Technologietransfer

- 1. Mobile Serviceroboter und Unterwasserroboter (AUVs)
- 2. Drahtlose Sensornetze und Internet der Dinge
- 3. Programmierbare Materie

Grundausstattung (Stand 1.1.2011)

Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 6
Stellen technischer MitarbeiterInnen/LaboringenieurInnen: 1
Stellen Sekretariat und Verwaltung: 1
Aus Drittmitteln finanzierte MitarbeiterInnen
Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 6
Studentische Hilfskräfte: 4,3

StipendiatInnen und GastwissenschaftlerInnen

_Ahmad Al-Homsy, Syrien

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate

Stipendiengeber: Heimatland

_Ammar Amory, Syrien

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate

Stipendiengeber: Heimatland

_Patrick Weiss, Deutschland

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate

Stipendiengeber: DFG-Graduiertenschule

_Matteo Lasagni

Heimatinstitution und Land: Universität Modena, Italien

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 6 Monate

Stipendiengeber: Heimatland

_Grigore Stamatescu

Heimatinstitution und Land: TU Bukarest, Rumänien

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 6 Monate

Stipendiengeber: Heimatland

_Patrik Moravek

Heimatinstitution und Land: TU Brno, Tschechien

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 6 Monate

Stipendiengeber: Heimatland, EU

_Liyue Wang

Heimatinstitution und Land: Zheijang University, China

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: 3–6 Monate

Stipendiengeber: Heimatland

_Kai Chen

Heimatinstitution und Land: Zheijang University, China

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: 3–6 Monate

Stipendiengeber: Heimatland

_Ibrahim Y. Shahin

Heimatinstitution und Land: Modern Academy Cairo, Ägypten

Dauer des Aufenthaltes insgesamt: 1–3 Monate

Stipendiengeber: Heimatland

Durch Professur betreute Promotionen (2009 bis 2011)

Anzahl abgeschlossener Promotionen mit Arbeit in Arbeitsgruppe: 4

Auszeichnungen und Preise für Leistungen in Wissen-
schaft und Transfer

2010 CONET/EWSN Best Industrial Masters Thesis Award,
Carlo Boano

Bengt Asker Award for the best Real-time Master Thesis
2009, Carlo Boano

Best Paper Award – Int. Conf. on Architecture of Compu-
ting Systems (ARCS2011), Volker Hampel

Innovation Award – Student Autonomous Underwater
Challenge Europe (SAUC-E 2009), Christoph Osterloh und
HANSE-Team

1st Prize – Student Autonomous Underwater Challenge
Europe (SAUC-E 2011), Jan Hartmann und HANSE-Team

Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und
anderen Einrichtungen

Prof. Dr. Erik Maehle:

_ Sprecher Fachbereich Technische Informatik, Gesell-
schaft für Informatik (GI)

_ Member of Editorial Board of Microprocessors and Micro-
systems, Elsevier

_ Chair Working Group 10.3 Concurrent Systems, Int. Fede-
ration of Information Processing (IFIP)

Prof. Dr. Kay Römer:

_ Associate Editor: IEEE Transactions on Mobile Computing

_ Associate Editor: IEEE Transactions on Computers

_ Co-Chair, ACM SenSys 2011

Prof. Dr. Thilo Pionteck:

_ General Chair des Workshops »Diagnostic Services in
Network-on-Chips« DSNOC 2011

_ Guest Editor for Elsevier Journal on Microprocessors and
Microsystems

FuE Projekte 2009 bis 2011

Anzahl der Projekte: 9

Verausgabte Drittmittel 2009–2011: 853.000 €

Anzahl der Kooperationspartner: 9

Real-World G-Lab

Förderung durch: BMBF

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 142.000 €

Projektlaufzeit: 9/2009 bis 12/2012

Kooperationspartner:

Firma für IT, Schleswig-Holstein

Real-World G-Lab ist ein Projekt im Verbund der German-
Lab Initiative des Bundesministeriums für Bildung und
Forschung (BMBF) und untersucht die Integration einge-
betteter Systeme wie z.B. drahtlosen Sensoren und Sen-
sornetzen in ein zukünftiges Internet, woraus ein Internet
der Dinge resultiert. Ziel des Projektes ist es, eine Expe-
rimentalplattform für Forschung im Bereich des Internet
der Dinge bereitzustellen, mit der grundlegende Dienste,
wie das Auffinden von smarten Alltagsgegenständen und
deren Management erprobt werden können. Letztlich sol-
len eine Reihe von prototypischen Anwendungen unter
Verwendung dieser Infrastruktur realisiert werden.
Unsere Gruppe arbeitet an neuen Algorithmen und Pro-
tokollen um Echtzeitsuche nach Alltagsgegenständen
zu ermöglichen, welche einen bestimmten Zustand zum
Zeitpunkt der Suche aufweisen. Ferner untersuchen wir
Konzepte und Werkzeuge für Überwachung und Manage-
ment des Internet der Dinge bei gleichzeitiger Minimie-
rung des Ressourcen- und Energieverbrauchs.

Entzündungen an Grenzflächen

Förderung durch: DFG

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 136.000 €

Projektlaufzeit: 4/2009 bis 10/2012

Das DFG Exzellenzcluster »Entzündung an Grenzflächen«
umfasst mehr als 200 Forscher in den Bereichen Genetik,
Biologie, Medizin und Ingenieurwissenschaften, welche
Ursachen und Behandlung von entzündlichen Krankhei-
ten erforschen, unter denen Millionen von Patienten in der
westlichen Welt leiden.
Unsere Gruppe beschäftigt sich sowohl mit der Nutzung
drahtloser Sensornetze als Werkzeug für die Überwachung
von Patienten und Tieren als auch mit der Anwendung bio-
logisch inspirierter Techniken der Selbstorganisation um
Sensornetze robuster zu machen. Insbesondere untersu-
chen wir in Kooperation mit dem Institut für Psychatrie
an der Universität zu Lübeck die Nutzung von am Körper
getragenen Sensornetzen für fein-granulare und langfristi-
ge Überwachung von Körperparametern.

makeSense – Easy Programming of Integrated Wireless
Sensor Networks

Förderung durch: EU

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 76.000 €

Projektlaufzeit: 9/2010 bis 2/2013

Kooperationspartner: Firma für IT, Baden-Württemberg

Firma für Infrastrukturen, Ausland

makeSense ist ein von der europäischen Kommission fi-
nanziertes Forschungsprojekt welches Techniken und
Werkzeuge untersucht, um die Entwicklung von Ge-
schäftsprozessen zu vereinfachen. Dies wird erreicht, in-
dem Beschreibungssprachen für Geschäftsprozesse um
Konzepte erweitert werden, welche die Spezifikation von
Steuerungs- und Überwachungsaufgaben mittels Sensorik
und Aktorik ermöglichen. Diese Spezifikationen werden
sodann in eine Makroprogrammiersprache übersetzt, wel-
che das Verhalten eines Sensor/Aktornetzes als Ganzes auf
einem hohen Abstraktionsniveau beschreibt. Das Makro-
programm wiederum wird dann in Programme übersetzt,
welche direkt auf einzelnen Sensorknoten ausgeführt wer-
den können.

Unsere Gruppe arbeitet am Design einer erweiterbaren
Makroprogrammiersprache, die die Spezifikation des ge-
wünschten Verhaltens eines Sensornetzes als Ganzes er-
laubt, sowie der Entwicklung eines erweiterbaren Über-
setzers um Makroprogramme in Programme für einzelne
Sensorknoten zu übersetzen.

SPITFIRE – Semantic Service Provisioning for the
Internet of Things using Future Internet Research by
Experimentation

Förderung durch: EU

Gesamtsumme Förderung Uni Lübeck: 500.000 €

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 81.000 €

Projektlaufzeit: 7/2010 bis 6/2013

Kooperationspartner:

Firmen für IT, Schleswig-Holstein und Ausland

SPITFIRE ist ein von der europäischen Kommission im Rah-
men der FIRE-Initiative gefördertes Forschungsprojekt,
welches die Integration des aufkommenden Internet der
Dinge und des semantischen Webs untersucht. In SPITFIRE
werden semantische Beschreibungen entwickelt um mit
dem Internet der Dinge verbundene eingebettete Senso-
ren, deren Ausgaben, sowie die Objekte, an welchen sie
angebracht sind, zu beschreiben. Somit werden Anwen-
dungen möglich, die das im Web verfügbare semanti-
sche Weltwissen (bekannt as Linked Open Data) und die
von Sensoren erfassten Echtzeitinformationen über den
Zustand der Welt kombinieren. Im Rahmen von SPITFIRE
werden weiterhin grundlegende Protokolle und Dienste
entworfen, welche die Realisierung solche Anwendungen
unterstützen.

Unsere Gruppe arbeitet an einem Dienst, der die auto-
matische Herleitung von semantischen Beschreibungen
für einen Sensor basierend auf Korrelationen mit anderen
Sensoren mit bereits bekannten semantischen Beschrei-
bungen ermöglicht. Weiterhin arbeiten wir an einem
Dienst, um inhaltsbasierte Suche nach Sensoren zu er-
möglichen.

DynaCORE – Dynamically Reconfigurable Coprocessor

Förderung durch: DFG

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 181.000 €

Projektlaufzeit: 9/2003 bis 3/2011

Bei DynaCORE handelt es sich um eine adaptive Coprozessorarchitektur zur Unterstützung von Netzwerkprozessoren, welche als Spezialprozessoren in Internet-Routern eingesetzt werden. Zur Laufzeit können lastabhängig rechenintensive Funktionen des Netzwerkprozessors wie z.B. kryptographische Verschlüsselung/Entschlüsselung auf DynaCORE ausgelagert werden, so dass ein Einsatz solcher Verfahren auch in Netzwerken mit hohen Datenraten in Echtzeit ermöglicht wird. Außerdem ist eine einfache Anpassung an sich ändernde Standards und Protokolle leicht realisierbar. Die funktionale Flexibilität und Leistungsoptimierung werden durch dynamische Rekonfiguration sowohl des Verbindungsnetzwerkes als auch der Funktionsmodule auf dem verwendeten Hardwarechip (FPGA) erzielt.

**ORCA – Organic Robot Control Architecture
DFG-Schwerpunktprogramm 1183 »Organic Computing«**

Förderung durch: DFG

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 154.000 €

Projektlaufzeit: 6/2005 bis 12/2012

Die organische Roboter Kontrollarchitektur ORCA (Organic Robotic Control Architecture) wird vom Institut für Technische Informatik an der Uni Lübeck in Kooperation mit der Uni Osnabrück und dem Fraunhofer IAIS entwickelt. Diese Software-Architektur bildet die Basis für die einfache und verlässliche Programmierung von mobilen Robotern, indem sie das normale Roboterverhalten mit zusätzlichen organischen Komponenten kombiniert. Die organischen Komponenten sollen z.B. Fehlersituationen erkennen und Gegenmaßnahmen starten können, ohne ein vordefinier-

tes Fehlermodell zu verwenden. Das normale Verhalten soll hierzu ständig beobachtet und Anomalien erkannt werden. Der Roboter soll dabei genauso fähig sein, auf Veränderungen seiner Umgebung zu reagieren wie auf Veränderungen seines eigenen »Körpers«. Erprobt wird ORCA an dem ebenfalls im Rahmen des Projektes entwickelten sechsbeinigen Laufroboter OSCAR (Organic Self-Configuring and Adapting Robot).

**Organisation von Kongressen und Konferenzen
(2009 bis 2011)****CONET Summer School 2011**

Veranstalter: Universität zu Lübeck / ETH Zürich / SICS

Ort: Bertinoro, Italien

Zielgruppe: Doktoranden Informatik / Elektrotechnik

Zahl der TeilnehmerInnen: 75

IEEE Intl. Conf. on Sensor Networks, Ubiquitous and Trustworthy Computing 2010

Veranstalter: Universität zu Lübeck /

University of California / University of Illinois

Ort: Newport Beach, USA

Zielgruppe: WissenschaftlerInnen

Zahl der TeilnehmerInnen: 100

ACM Intl. Conf. on Networked Embedded Sensing Systems 2011

Veranstalter: Microsoft Research / Universität zu Lübeck / Stanford University

Ort: Seattle, USA

Zielgruppe: WissenschaftlerInnen

Zahl der TeilnehmerInnen: 200

Informatik 2009, 39. Jahrestagung

Veranstalter: Gesellschaft für Informatik, Uni Lübeck

Ort: Lübeck

Zielgruppe: WissenschaftlerInnen

Zahl der TeilnehmerInnen: ca. 800



Laufroboter OSCAR mit ORCA Kontrollarchitektur

Publikationen in Fachzeitschriften und Kongressbeiträge

Maehle, E.; Brockmann, W.; Grosspietsch, K.-E., El Sayed Auf, A.; Jakimovski, B.; Krannich, S.; Litza, M.; Maas, R.; Al-Homsi, A.: **Application of the Organic Robot Control Architecture ORCA to the Six-legged Walking Robot OSCAR**. In: Müller-Schloer, C.; Schmeck, H.; Ungerer, T. (Eds.): **Organic Computing - A Paradigm Shift for Complex Systems**, 517-530, Birkhäuser-Springer, Basel 2011.

Brockmann, W.; Maehle E.; Grosspietsch, K.-E.; Rosemann, N.; Jakimovski, B.: **ORCA: An Organic Robot Control Architecture**. In: Müller-Schloer, C.; Schmeck, H.; Ungerer,

T. (Eds.): **Organic Computing - A Paradigm Shift for Complex Systems**, 385-397, Birkhäuser-Springer, Basel 2011.

Maas, R.; Pionteck, T.; Maehle, E.: **Wave front-based Colour Reduction for Colour Segmentation**. Biomed Tech 2011; 56 (Suppl. 1); ISSN 0939-4990 DOI 10.1515/BMT.2011.578, Walter de Gruyter, Freiburg 2011.

Pionteck, T.; Osterloh, C.; Albrecht, C.: **Linking Formal Description and Simulation of Runtime Reconfigurable Systems**. International Conference on Reconfigurable Computing and FPGAs (ReConFig), 158-164, 2011.

INTERNATIONALER FORSCHUNGSVERBUND »RELYonIT«

Das »Internet der Dinge« wird zuverlässig

Das »Internet der Dinge« braucht zuverlässige Werkzeuge. Deren Grundlagen und Erfordernisse zu erforschen ist Aufgabe eines internationalen Projekts mit Partnern aus Schweden, Großbritannien, Spanien und den Niederlanden, das an der Universität zu Lübeck koordiniert wird. Die EU fördert den Forschungsverbund mit 1,5 Millionen Euro über zwei Jahre. Die Leitung des Projekts »RELYonIT« hat Prof. Kay Römer vom Institut für Technische Informatik übernommen.

Alltagsdinge und -umgebungen werden zunehmend mit Mikrocomputern ausgerüstet und drahtlos ans Internet angebunden. Experten glauben, dass schon in wenigen Jahren mehr »Intelligente Dinge« ans Internet angeschlossen sein werden als Menschen auf der Erde leben. So erfassen schon heute in Barcelona und Moskau Tausende in den Asphalt eingelassene und mit dem Internet verbundene Minicomputer mit Sensoren freie Parkplätze, die Autofahrer über ihr Smartphone ansteuern können.

»Viele dieser Anwendungen im Bereich Intelligenter Städte und Intelligenter Gesundheitsversorgung erfordern höchste Verlässlichkeit vom Internet der Dinge, da Ausfälle hier fatale Auswirkungen haben können«, erläutert Prof. Römer. Mangelnde Zuverlässigkeit gehört heute noch zu den größten Mängeln in der Anwendung, etwa durch Einflüsse von außen: Während sich der Asphalt in der Sonne Barcelonas auf bis zu 80 Grad aufheizen kann, sind Temperaturen von minus 30 Grad in Moskau keine Seltenheit. Außerdem kommt es durch die hohe Auslastung des Frequenzspektrums häufig zu Fehlern und Verzögerungen bei der Funkübertragung.

Diese Verlässlichkeit zu gewährleisten ist zentraler Forschungsgegenstand des im Oktober 2012 gestarteten



Wie können Kleinstcomputer unter extremen klimatischen Bedingungen zuverlässig arbeiten? Grafik: wallpaperswide.com/RELYonIT

Forschungsprojektes »Research by Experimentation for Dependability on the Internet of Things« (RELYonIT). Die Lübecker Informatiker werden hier eng mit dem Swedish Institute of Computer Science, der Technischen Universität Delft, der Universität Lancaster und den spanischen Firmen Worldsensing und Acciona zusammenarbeiten. Dabei sollen unter anderem die bereits bestehenden experimentellen Infrastrukturen »WISEBED« und »SmartSantander« erweitert werden, um den Einfluss von Umgebungsbedingungen auf drahtlos vernetzte »Intelligente Dinge« zu untersuchen.

»Das Projekt wird einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, das Internet der Dinge alltagstauglich zu machen«, meint der Lübecker Forscher. »Um dieses ambitionierte Ziel zu erreichen, haben wir in RELYonIT nicht nur die führenden Europäischen Forschungsgruppen auf dem Gebiet zusammengebracht, sondern auch zwei Industriepartner gewonnen, die eine Vorreiterrolle im Internet der Dinge spielen.«

Prof. Dr. Stefan Fischer



Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-5380
fischer@itm.uni-luebeck.de
www.itm.uni-luebeck.de

Professur an der Uni seit: 2004

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Aufbau und Betrieb von drahtlosen Sensornetzen
2. Effiziente, dynamische und sichere Webservice-Kommunikation
3. Entwicklung von komplexen Software-Systemen und mobilen Anwendungen

Grundausstattung (Stand 1.1.2011)

Stellen PostDocs: 2
Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 1
Stellen technischer MitarbeiterInnen/LaboringenieurInnen: 1
Stellen Sekretariat und Verwaltung: 1
Aus Drittmitteln finanzierte MitarbeiterInnen
Stellen wissenschaftlicher MitarbeiterInnen: 15
Studentische Hilfskräfte: 7

StipendiatInnen und GastwissenschaftlerInnen

_Fadi Tirkawi, Syrien
Dauer des Aufenthaltes insgesamt: > 12 Monate
Stipendiengeber: Heimatland
_Prof. Eduardo Sosa, Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Argentinien
Dauer des Aufenthaltes insgesamt: 1–3 Monate
Stipendiengeber: DAAD

Durch Professur betreute Promotionen (2009 bis 2011)

Anzahl abgeschlossener Promotionen mit Arbeit am Lehrstuhl: 6

Auszeichnungen und Preise für Leistungen in Wissenschaft und Transfer

ISH-Transferprämie 2012
ISH-Transferprämie 2010
IARIA Best Paper Award bei der ICSNC, Daniela Krüger, Dennis Pfisterer, Stefan Fischer

Leitungsaufgaben in Transferorganisationen und anderen Einrichtungen

_ Sprecher der Fachgruppe Kommunikation und verteilte Systeme, Gesellschaft für Informatik
_ Editor-in-Chief, Journal of Sensor and Actuator Networks
_ Koordinator des EU-Projekts WISEBED

FuE Projekte 2009 bis 2011

Anzahl der Projekte: 16
Verausgabte Drittmittel 2009–2011: 2.358.000 €
Anzahl der Kooperationspartner: 24

SmartAssist – Altersgerechte Assistenzsysteme

Förderung durch: BMBF
Fördersumme: 630.000 € Uni Lübeck
Projektlaufzeit: 8/2009 bis 7/2012
Kooperationspartner:

Dr. Kurt Kleinfeldt GmbH, Institut für Telematik (ITM), Institut für Signalverarbeitung (ISIP), Institut für Allgemeinmedizin (IA), coalesenses GmbH, Lübecker Wachunternehmen, Vorwerker Diakonie e.V.

Der demographische Wandel stellt unsere Gesellschaft vor enorme Herausforderungen in Hinblick auf eine realisierbare und finanzierbare Bereitstellung von Dienstleistungen für ein autonomes und gesundes Leben im hohen Alter. Unter dem Begriff »Ambient Assisted Living« (AAL) sind in den letzten Jahren eine Reihe interessanter technischer Ansätze entwickelt worden, um das häusliche Umfeld sicherer, gesünder und komfortabler zu gestalten. Diese sind bisher oft durch einen hohen technischen Aufwand, hohe Komplexität bei Installation, Wartung und Bedienung, sowie geringer Kompatibilität gekennzeichnet. Das Projekt »SmartAssist« will diese Hürden umgehen und entwickelt eine sozio-technische Plattform mit kontextsensitiven Dienstleistungen zur Unterstützung der sozialen Vernetzung.

SmartAssist besteht aus einem stationären und einem mobilen Teil. In der Wohnung wird ein Netzwerk aus drahtlosen Sensorknoten für Temperatur, Stromverbrauch, Bewegung, etc. installiert. Die Daten werden per Internet an das Serviceportal verschickt und dort zentral ausgewertet. Die Nutzer erstellen ein persönliches Profil und bestimmen geeignete Paten, die bei schleichenden Veränderungen automatisch informiert werden. Eine mobile Anwendung auf Android-Smartphones ermöglicht auch unterwegs Zugriff auf die Daten und bietet darüberhinaus zusätzliche, kontext-sensitive Dienstleistungen (z.B. Medikamentenerinnerung). Durch offene Schnittstellen können Drittanbieter ihre Dienstleistungen im Portal und auf den Mobilgeräten anbieten (z.B. ortsbasierte Fahrdienste, Behinderten-gerechte Navigation, o.ä.)

Das Lübecker Verbundprojekt mit sieben Partnern aus Wirtschaft, Pflege und Forschung wird seit 2009 im Rahmen der Fördermaßnahme »Altersgerechte Assistenzsysteme für ein gesundes und unabhängiges Leben – AAL« vom



Altersgerechte Assistenzsysteme können älteren Menschen das selbstständige Leben erleichtern.

Foto: Fischer

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Es ist geplant, in 50 Single-Haushalten von über 70-jährigen Testsysteme zu installieren. In kontinuierlichen Messungen und Erhebungen werden Befindlichkeiten sowie der körperliche und seelische Gesundheitszustand evaluiert. Ferner wird die Hilfs- und Pflegebedürftigkeit der Testpersonen mit Menschen gleichen Alters und anfänglich gleichem Pflege- und Hilfsbedarf verglichen. Für die Verbreitung der Service-Angebote nach Projektende wird eine kommerzielle Lösung angestrebt.

SPITFIRE – Semantische Webservices im Internet der Dinge

Förderung durch: EU
Fördersumme: 500.000 € für die Universität zu Lübeck
Projektlaufzeit: 7/2010 bis 6/2013

Die klassische Verwendung des Internet ist auf den Menschen zugeschnitten: Eine Person ruft eine Webseite auf, liest und interpretiert den Inhalt. Der Interpretationsschritt ist dabei von Maschinen nicht ausführbar. Beinhaltet etwa eine Webseite den Text »Die Temperatur im Kühlschrank beträgt 25°C«, so ist diese Aussage für den Menschen problemlos verständlich und erlaubt die Folgerung, dass der Kühlschrank nicht ordnungsgemäß funktioniert, Lebensmittel schnell verderben und Gegenmaßnahmen zu ergreifen sind. Maschinen können das nicht. Sie lesen lediglich Zeichen und können diese zwar mit bekannten Mustern abgleichen, verstehen jedoch deren Bedeutung nicht und können darum auch keine Schlussfolgerungen ziehen. Maschinenverständliche Strukturie-

runge von Wissen und Information ist das Kernziel des »Semantic Web«. Das »Internet der Dinge« (engl: Internet of Things: IoT) vergrößert die Informationsmenge im Internet dramatisch. Durch Kleinstcomputer (Knoten), ausgestattet mit Sensorik/Aktorik werden auch alltägliche Dinge wie Lichtschalter, Räume oder Kühlschränke vernetzt und ermöglichen Statusabfragen und Steuerung.

Das Projekt SPITFIRE arbeitet an der Erweiterung des Internet zu einem Internet der Dinge, welches Statusabfragen und Steuerung der Dinge möglichst nutzerfreundlich erlaubt. Dies wird mittels spezieller Webservices erreicht – einer eingeführten Technologie. So kann ein Nutzer mit ein- und derselben Technologie eine klassische Webseite aufrufen, die Temperatur eines Kühlschranks abfragen, Licht in einem Raum einschalten oder diese Funktionen zu komplexen Anwendungen verknüpfen. Für die maschinelle Verarbeitung der Informationsflut von Sensordaten und zur Steuerung der Aktoren werden in SPITFIRE entsprechende Ontologien entwickelt. Um neue Komponenten in das IoT einzubringen, werden Strategien zur automatischen semantischen Annotation erforscht, so dass z.B. ein neuer Sensorknoten automatisch erkennt, welches Objekt er überwacht. Auch die Suche nach Dingen mit einem bestimmten aktuellen Zustand ist Forschungsgegenstand, experimentelle Erprobung der zentrale Lösungsansatz.



Real-World G-Lab

Förderung durch: BMBF
Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 277.000 €
Projektlaufzeit: 9/2009 bis 8/2012
Kooperationspartner:
IT-Unternehmen, Schleswig-Holstein

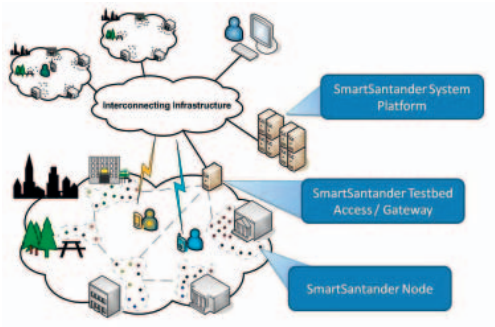
Real-World G-Lab ist ein Projekt im Verbund der German-Lab Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und untersucht die Integration eingebetteter Systeme wie z.B. drahtlosen Sensoren und Sensornetzen in ein zukünftiges Internet, woraus ein Internet der Dinge resultiert. Ziel des Projektes ist es, eine Experimentalplattform für Forschung im Bereich des Internet der Dinge bereitzustellen, mit der grundlegende Dienste, wie das Auffinden, Suchen und Management erprobt werden können. Letztlich sollen eine Reihe von prototypischen Anwendungen unter Verwendung dieser Infrastruktur realisiert werden.



Im Projekt Real-World G-Lab wurden auf dem Campus der Universität zu Lübeck Experimente mit Sensornetzen durchgeführt.
Foto: Coalesenses GmbH, Google Maps

SmartSantander

Förderung durch: EU
Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 116.000 €
Projektlaufzeit: 9/2010 bis 8/2013
Kooperationspartner:
IT/Telekommunikation, Ausland
Atomindustrie, Ausland



Aufbau der Infrastruktur im Projekt SmartSantander.

Verwertung von Schutzrechten (seit 1.1.2009)

Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung einer Fahrstrategie
Alle InhaberInnen: TU Braunschweig (stellvertretend mit für die Uni Lübeck)
Alle ErfinderInnen: S. Fekete, C. Tessars, C. Schmidt, A. Wegener, S. Fischer u.a.
Kurzbeschreibung: Algorithmen und technische Verfahren für die Koordination von Fahrzeugen, um eine spritsparende Fahrweise zu erzielen

Effiziente Kompression, Dekompression und Verarbeitung von XML-Dokumenten mit Hilfe einer spezialisierten, aus einer Grammatikbeschreibung generierten Automatenstruktur
Bezeichnung der Patentfamilie: Nr. EP 06 818 083.5
Alle InhaberInnen: Uni Lübeck (PVA)
Alle ErfinderInnen: Christian Werner
Kurzbeschreibung: Verfahren zur Kompression von XML-Dokumenten, um sie auch auf ressourcenbeschränkten Geräten wie Sensorknoten einsetzen zu können.

Wissenschaftsnahe Unternehmensgründungen (seit 1.1.2002)

coalesenses GmbH
Name der GründerInnen: C. Buschmann, D. Pfisterer, S. Fischer
Sitz des Unternehmens: Lübeck
Art der Beteiligung: Gesellschafter
Jahr der Beteiligung: 2005
Art der Geschäftstätigkeit: Sensornetztechnologien
Anzahl Beschäftigter (VZ) am 31.12.2011: 5–10
Ihre heutige Funktion in der Firma: Gesellschafter, keine aktive Teilnahme
Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma: Kooperation in EU- und BMBF-Projekten



Xenia Technologies GmbH

Name des Gründers: Christian Werner
Sitz des Unternehmens: Salzgitter
Art der Beteiligung: Beratung
Jahr der Beteiligung: 2007
Art der Geschäftstätigkeit: Kompressionsverfahren für XML-Daten
Anzahl Beschäftigter (VZ) am 31.12.2011: 1
Ihre heutige Funktion in der Firma: keine
Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma: gemeinsamer Projektantrag (noch in Begutachtung)

Weiterbildungsangebote (2009 bis 2011)

Seminare der Deutschen Informatik-Akademie
Zeitlicher Umfang des Weiterbildungsangebotes: ca. 60 Std. p.a.
Zielgruppe: Fach- und Führungskräfte der IT-Branche

Organisation von Kongressen und Konferenzen (2009 bis 2011)

Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik 2009
Veranstalter: Gesellschaft für Informatik
Ort: Lübeck
Zielgruppe: Mitglieder der Gesellschaft für Informatik
Zahl der TeilnehmerInnen: 800

Publikationen in Fachzeitschriften und Kongressbeiträge

_Dennis Pfisterer et al, SPITFIRE: Toward a Semantic Web of Things, In IEEE Communications Magazine, volume 49, 2011.
_Daniela Krüger, Stefan Fischer, Dennis Pfisterer, CUPID: A Communication Pattern Informed Duty Cycling for Large-scale, Low-delay Sensor Applications, In International Journal On Advances in Networks and Services, volume 4, 2011.
_Alex Gluhak et al, A survey on facilities for experimental internet of things research, In IEEE Communications Magazine, IEEE, volume 49, 2011.
_Nils Glombitza, Dennis Pfisterer, Stefan Fischer, A Comprehensive Approach to Integrating Sensor Networks and Enterprise IT, In International Journal of Next-Generation Computing, volume 1, 2010.
_Stefan Fischer et al, Empowered by wireless communication: Distributed methods for self-organizing traffic collectives, ACM Transactions on Autonomous and Adaptive Systems (TAAS), Volume 5 Issue 3, September 2010, Article No. 11.

Prof. Dr. Rüdiger Reischuk



Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-5310
reischuk@tcs.uni-luebeck.de
www.tcs.uni-luebeck.de

Mission

Im Institut für Theoretische Informatik werden die Grundlagen der algorithmischen Verarbeitung von Daten erforscht. Die Basis der Untersuchungen ist eine formale Modellierung, aus der mittels mathematischer Analysen präzise Aussagen gewonnen werden, welche unabhängig von speziellen Systemeigenschaften oder Technologie-details gültig sind. Die Anwendungsgebiete sind vielfältig und reichen von Optimierungsproblemen, Kommunikationsnetzwerken, Datensicherheit und E-Commerce bis zur Bioinformatik und Immunologie.

Zentrale Forschungsgebiete

Algorithmik

Die Algorithmik beschäftigt sich mit dem Entwurf und der Analyse systematischer Strategien für Problemstellungen, die mit Hilfe von Computerprogrammen gelöst werden können. Bei der Diskreten Optimierung sollen für gegebene Eingaben möglichst gute Lösungen gefunden werden, beispielsweise die kostengünstigste Fahrtroute für ein Speditionsunternehmen oder die beste Packung von Gegenständen in einem Versandpäckchen. Für derartige Probleme werden effiziente, allgemeine Lösungsstrategien entwickelt. Methodisch werden hierbei Prinzipien wie Heuristiken, Algorithmen mit probabilistischen Entscheidungen sowie Approximationsverfahren weiterentwickelt und Analysewerkzeuge – etwa zur Laufzeitabschätzung – verfeinert.

Maschinen- und Berechnungsmodelle

Es wird der Frage nachgegangen, wie sich parallele Systeme modellieren lassen und welche Probleme sie prinzipiell schneller lösen können als Ein-Kern-Rechner. Allgemeiner reicht das Spektrum der in der Theorie untersuchten Maschinenmodellen von der klassischen Von-Neumann-Architektur über logische Schaltkreise und Turing-Maschinen bis zu »exotischen« Berechnungsmodellen wie DNA-Computern oder Quantenrechnern. Die Untersuchung dieser Architekturen zeigt Chancen, aber auch Grenzen möglicher zukünftiger Rechnergenerationen auf.

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Komplexitätsanalysen von Berechnungsproblemen
2. Entwurf und Analyse algorithmischer Strategien und Datenstrukturen
3. Signierung digitaler Dokumente

Algorithmische Komplexität

Das Ziel der (algorithmischen) Komplexitätstheorie ist zu verstehen, wie »schwierig« konkrete Probleme sind. Im Idealfall erreicht man eine exakte Klassifikation des Problems anhand sogenannter Komplexitätsklassen. Eine solche Klassifikation ist unerlässlich um zu entscheiden, ob ein konkreter Lösungsalgorithmus bereits ideal ist oder noch Verbesserungspotenzial birgt. Das Hauptinteresse im Bereich der Komplexitätstheorie gilt den kleinen Platzklassen und der Klassifikation von Problemen auf Graphen, mit welchen sich solch unterschiedliche Dinge wie Straßennetze, biologische Netzwerke oder das Internet modellieren lassen, sowie der average-case-Zeitkomplexität.

Bioinformatik

In den Life Sciences wächst die jährlich neu gewonnen Datenmengen rapide an – benötigte die erste Entschlüsselung eines menschlichen Genoms noch Jahre, ist dies mittlerweile in wenigen Tagen möglich –, weshalb eine geeignete Algorithmik unerlässlich ist, um mit diesen wertvollen Daten zu arbeiten. Die Forschung auf diesem Gebiet hat das Ziel, die speziellen bioinformatischen Probleme mit den Methoden der Theoretischen Informatik zu analysieren und spezielle algorithmische Verfahren zu entwickeln.

IT-Sicherheit

Es werden Methoden erforscht, um die Speicherung und den Austausch von Information gegen Ausspähen oder Verändern durch dritte Personen zu schützen sowie IT-Systeme – einzelne Rechner bis komplette Netzwerke – gegen unautorisierte Zugriffe und andere externe Angriffe zu sichern. Um digitale Dokumente durch digitale Siegel oder Wasserzeichen gegen Manipulation oder Urheberrechtsverletzungen zu schützen, werden mathematisch fundierte kryptologische Verfahren entwickelt und analysiert.

Data-Mining

Beim Algorithmischen Lernen versucht man mit intelligenten Klassifikationsverfahren aus einer Sequenz von Datensätzen weiterreichende Information zu gewinnen. Wir beschäftigen uns mit dem Lernen von Konzeptklassen und Netzwerken, die funktionale Abhängigkeiten beschreiben.

Prof. Dr. Till Tantau

Professur an der Uni seit: 2005

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Komplexitätstheorie, insbesondere Logspace-Probleme
2. Beschreibungskomplexität
3. Bioinformatik

Durch Professur betreute Promotionen (2009 bis 2011)

Anzahl abgeschlossener Promotionen mit Arbeit am Lehrstuhl: 1

FuE Projekte 2009 bis 2011

Anzahl der Projekte: 3

Verausgabte Drittmittel 2009–2011: 88.000 €

Komplexität von Haplotypisierungsproblemen

Förderung durch: DFG

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 60.000 €

Projektlaufzeit: 2006 bis 2010

Einer der nächsten Schritte in der Erforschung des menschlichen Genoms wird die Erstellung der Haplotypenkarte sein. Sie wird aufzeigen, welche Beziehungen zwischen den Haplotypen (Variationen in der DNS-Sequenz) eines Individuums und der Wahrscheinlichkeit bestehen, auf bestimmte Medikamente anzusprechen oder bestimmte Krankheiten zu bekommen. Kostengünstige und schnelle Verfahren zur individuellen Haplotypenbestimmung werden große Bedeutung für Vorsorge- und Behandlungsplanung haben. Gängige Verfahren liefern allerdings lediglich Genotypen, die zwar alle Informationen über die Variation der DNS-Sequenz an verschiedenen Stellen enthalten, bei denen aber die Zuordnung zu den beiden Chromosomensträngen verlorengegangen ist. Unter (praktisch belegten) evolutionstheoretischen Annahmen lassen sich Haplotypen aus Genotypdaten kombinatorisch rekonstruieren, man spricht vom Haplotypisierungsproblem. Die Berechnungskomplexität dieses Problems soll in Abhängigkeit von den gemachten Annahmen klassifiziert werden, um algorithmisch hilfreiche Annahmen zu identifizieren. Kernziel ist ein Algorithmus zur Haplotypisierung, der bei in der Praxis zutreffenden Annahmen effizient arbeitet und der die Haupteinschränkung aller bekannten Verfahren überwindet: das bei der Genotypbestimmung unvermeidliche Fehlen von Daten.

Einstiege ins Studium

Förderung durch: BMBF

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 10.000 €

Projektlaufzeit: 10/2011 bis 12/2016

»Einstiege ins Studium« ist ein Verbundprojekt der Universität zu Lübeck und der Fachhochschule Lübeck. Langjäh-

Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-500-5311
Fax +49 (0)451-500-5301
tantau@tcs.uni-luebeck.de
www.tcs.uni-luebeck.de



rige Erfahrungen beider Hochschulen zeigen, dass gerade Einstiege oft mit Schwierigkeiten und Reibungsverlusten verbunden sind.

Ein didaktisches Service-Zentrum für Dozierende

Förderung durch: BMBF

Fördersumme (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel): 18.000 €

Projektlaufzeit: 10/2011 bis 12/2016

Die Universität baut ein Dozierenden-Service-Center auf, das als zentrale Stelle für die Dozierenden zur Verfügung stehen soll – vom studentischen Tutor bis zu Habilitierenden und Lehrstuhlinhabern. Es soll vier Haupt-Serviceleistungen anbieten:

1. Analyse der Didaktik von Lehrveranstaltungen
2. didaktische Weiterbildung von Lehrenden
3. technisch-didaktische Assistenz bei der Vorbereitung und Durchführung von Lehrveranstaltungen
4. Organisation und Auswertung der studentischen und sonstigen Evaluation von Lehrveranstaltungen

Publikationen in Fachzeitschriften und Kongressbeiträge

Edith Hemaspaandra, Lane A. Hemaspaandra, Till Tantau und Osamu. *Theoretical Computer Science*, 411(2010):783–798, 2010.

Jens Gramm, Tzvikia Hartman, Till Nierhoff, Roded Sharan und Till Tantau. *On the complexity of SNP block partitioning under the perfect phylogeny model*. *Discrete Mathematics*, 309(18):5610–5617, 2009.

Michael Elberfeld, Andreas Jakoby und Till Tantau. *Logspace versions of the theorems of Bodlaender and Courcelle*. In *Symposium on Foundations of Computer Science, FOCS 2010*, 143–152. IEEE Computer Society, 2010.

Michael Elberfeld und Till Tantau. *Phylogeny- and parsimony-based haplotype inference with constraints*. In *Combinatorial Pattern Matching, CPM 2010*, Band 6129 der LNCS, 177–189. Springer, 2010.

Michael Elberfeld, Ilka Schnoor und Till Tantau. *Influence of tree topology restrictions on the complexity of haplotyping with missing data*. In *Theory and Applications of Models of Computation, TAMC 2009*, Band 5532 der LNCS, 201–210. Springer, 2009.

Prof. Dr. Norbert Tautz



Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck

Tel. +49 (0)451-4080
tautz@vuz.uni-luebeck.de
www.vuz.uni-luebeck.de

Mission

Das Institut für Virologie und Zellbiologie arbeitet im Verbund des »Center for Structural and Cell Biology in Medicine (CSCM)« der Universität zu Lübeck (UzL) über positiv-strang RNA Viren und deren Interaktion mit ihren Wirtszellen sowie Stammzellbiologie mit dem Schwerpunkt molekularer Mechanismen der Zelldifferenzierung. Ein weiteres Arbeitsgebiet sind die molekularen Grundlagen der Gewebsregeneration mit dem Fokus auf der Analytik von Proteinen der extrazellulären Matrix.

Zentrale Forschungsgebiete

Forschungsinteressen der AG Virologie

Viren verfügen im Gegensatz zu Bakterien über keinen eigenständigen Stoffwechsel, sondern nutzen diesbezüglich weitgehend den Apparat ihrer Wirtszellen. Diese Verflechtung mit dem Wirtsstoffwechsel erschwert es, Viren zu bekämpfen ohne dabei gleichzeitig den Wirt zu schädigen. Daher sind für die Entwicklung neuartiger antiviraler Strategien ein exaktes Verständnis der viralen Replikationsmechanismen sowie eine detaillierte Kenntnis der Interaktion der Viren mit ihren Wirtszellen auf molekularer Ebene erforderlich.

Positiv-Strang RNA Viren stellen die größte Gruppe unter den Viren dar. Sie umfassen hoch relevante Krankheitserreger des Menschen, wie z. B. das Hepatitis C Virus (HCV), die Noroviren und die echten Flaviviren. Weiterhin umfassen sie ökonomisch bedeutende Tierseuchenerreger wie das Virus der klassischen Schweinepest und das Virus der bovinen Virusdiarrhoe (BVDV). Aufgrund der besonderen Bedeutung dieser Virusgruppe hat die UzL einen ihrer Schwerpunkte auf deren Erforschung gelegt. Das Institut für VuZ beschäftigt sich unter anderem mit der Regulation der proteolytischen Prozessierung der viralen Polyproteine verschiedener Vertreter der Familie Flaviviridae (HCV, BVDV, GFV) und neuen Strategien zu deren Hemmung. Auf atomarer Strukturebene erfolgen diese Untersuchungen in Zusammenarbeit mit Dr. Lars Redecke (Institut für Biochemie, UzL/DESY Hamburg). Anwendung finden die hierbei gewonnen Erkenntnisse u. a. in der Entwicklung von Markervakzinen.

Mit Hilfe eines »Live Cell Imaging Mikroskops« mit konfokaler »Spinning Disc« Einheit werden in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. R. Duden (Institut für Biologie, UzL) in leben-

Kernkompetenzen in Forschungs- und Technologietransfer

1. Etablierung von Zell/Virussystemen sowie revers-genetische Techniken zur Untersuchung von positiv-Strang RNA Viren
2. Herstellung rekombinanter Proteine
3. Stammzellbiologie und Proteinanalytik

den Zellen die intrazellulären Orte der viralen Replikation sowie die Interaktion von Virus- und Wirtsfaktoren untersucht. Diese Erkenntnisse lassen sich u.a. zur Entwicklung innovativer antiviraler Strategien nutzen.

Forschungsinteressen der AG Zellbiologie

Die Kombination von Virologie und Stammzellbiologie ermöglicht innovative Synergismen, wie z. B. die Etablierung neuartiger Zellkultursysteme für bislang nicht kultivierbare Viren mit Hilfe der Stammzelldifferenzierung.

Stammzellen werden darüber hinaus als in vitro Modellsystem zur Untersuchung der molekularen Grundlagen der Zelldifferenzierung verwendet.

Forschungen auf diesem Gebiet sind eine der Grundlagen für innovative medizinnahe Anwendungen wie z. B. Organ- und Gewebeersatz in der »Regenerativen Medizin«. Der besondere, innovative Ansatz der »Regenerativen Medizin« ist es, verloren gegangene Organfunktionen zu ersetzen und vollständig wiederherzustellen. Ein physiologisch funktioneller Zell- oder Gewebe-Ersatz sollte aus biologischen Materialien in Kombination mit vitalen Zellen bestehen und die Funktion des defekten Gewebes übernehmen. Die Verwendung von Stammzellen ermöglicht die Untersuchung von Zellen aus frühen Differenzierungsstadien, die für das »Tissue Engineering« besonders geeignet sein können. Ein biokompatibles Trägermaterial soll ein geeignetes Substrat für die Zellen darstellen und eine spezifische Form und mechanische Stabilität für den Gewebeersatz vorgeben.

Als Trägermaterialien für diese anwendungsorientierte »From Bench to Bedside«-Strategie werden häufig Biokomposite aus Proteinen der extrazellulären Matrix eingesetzt, wobei hier in erster Linie Kollagen zu nennen ist. Für Forschungsfragen sowie als Dienstleistungsangebot für Unternehmen verfügen wir über eine umfangreiche Analytik zu Proteinen der extrazellulären Matrix. Hierzu gehören die Analyse der Aminosäurezusammensetzung, der Kollagen- und der Elastinkonzentration, die Bestimmung von Kollagen- und Elastin-Quervernetzungen sowie die Erfassung der Kollagentypenverteilung und des Glykosylierungsgrades. Molekulare Stabilitätsteste wie Degradationsanalysen und »differential scanning calorimetry« runden das Portfolio ab.

Die Institute und ihre Direktoren

Sektion Naturwissenschaften

Institut für Biochemie

Prof. Dr. Dr. h. c. Rolf Hilgenfeld
Tel. +49 (0)451-500-4060
hilgenfeld@biochem.uni-luebeck.de
www.biochem.uni-luebeck.de

Institut für Biologie

Prof. Dr. Enno Hartmann
Tel. +49 (0)451-500-4100
ennohart@bio.uni-luebeck.de
www.bioweb.uni-luebeck.de

Institut für Biomedizinische Optik

Prof. Dr. Alfred Vogel
Tel. +49 (0)451-500-6501
vogel@bmo.uni-luebeck.de
www.bmo.uni-luebeck.de

Institut für Chemie

Prof. Dr. Thomas Peters
Tel. +49 (0)451-500-4230
Thomas.peters@chemie.uni-luebeck.de
www.chemie.uni-luebeck.de

Institut für Medizingeschichte und Wissenschaftsforschung

Prof. Dr. Cornelius Borck
Tel. +49 (0)451-70 79 98-11
borck@imgwf.uni-luebeck.de
www.imgwf.uni-luebeck.de/_rubric/

Institut für Physik

Prof. Dr. Christian Hübner
Tel. +49 (0)451-500-4200
secretary@physik.uni-luebeck.de
www.physik.uni-luebeck.de

Institut für Virologie und Zellbiologie

Prof. Dr. Norbert Tautz
Tel. +49 (0)451-500-4080
tautz@vuz.uni-luebeck.de
www.vuz.uni-luebeck.de

Sektion Informatik/Technik

Institut für Informationssysteme

Prof. Dr. Volker Linnemann
Tel. +49 (0)451-500-5700
linnemann@ifis.uni-luebeck.de
www.ifis.uni-luebeck.de

Institut für Mathematik

Prof. Dr. Jürgen Prestin
Tel. +49 (0)451-500-3300
prestin@math.uni-luebeck.de
www.math.uni-luebeck.de/index.php

Institut für Mathematische Methoden der Bildverarbeitung

Prof. Dr. Bernd Fischer
Tel. +49 (0)451-2903-513
Bernd.fischer@mic.uni-luebeck.de
www.mic.uni-luebeck.de

Institut für Medizinische Informatik

Prof. Dr. Heinz Handels
Tel. +49 (0)451-500-5600
handels@imi.uni-luebeck.de
www.imi.uni-luebeck.de

Institut für Medizintechnik

Prof. Dr. Thorsten Buzug
Tel. +49 (0)451-500-5400
buzug@imt.uni-luebeck.de
www.imt.uni-luebeck.de

Institut für Multimediale und Interaktive Systeme

Prof. Dr. Michael Herczeg
Tel. +49 (0)451-500 5101/5103
herczeg@imis.uni-luebeck.de
www.imis.uni-luebeck.de

Institut für Neuro- und Bioinformatik

Prof. Dr. Thomas Martinetz
Tel. +49 (0)451-500-5500
martinetz@inb.uni-luebeck.de
www.inb.uni-luebeck.de

Institut für Robotik und Kognitive Systeme

Prof. Dr. Achim Schweikard
Tel. +49 (0)451-500-5200
schweikard@rob.uni-luebeck.de
www.rob.uni-luebeck.de

Institut für Signalverarbeitung

Prof. Dr. Alfred Mertins
Tel. +49 (0)451-500-5800
mertins@isip.uni-luebeck.de
www.isip.uni-luebeck.de

Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen

Prof. Dr. Martin Leucker
Tel. +49 (0)451-500-5551
leucker@isp.uni-luebeck.de
www.isp.uni-luebeck.de

Institut für Technische Informatik

Prof. Dr. Erik Maehle
Tel. +49 (0)451-500-3690
maehle@iti.uni-luebeck.de
www.iti.uni-luebeck.de

Institut für Telematik

Prof. Dr. Stefan Fischer
Tel. +49 (0)451-500-5380
fischer@itm.uni-luebeck.de
www.itm.uni-luebeck.de

Institut für Theoretische Informatik

Prof. Dr. Rüdiger Reischuk
Tel. +49 (0)451-500-5300
reischuk@tcs.uni-luebeck.de
www.tcs.uni-luebeck.de

Fragebogen zum Projekt »Forschungs- und Transferbilanz« von Fakultäten/Fachbereichen staatlicher Hochschulen in S-H

Projektverantwortlich: Innovationsstiftung Schleswig-Holstein

1. Der Lehrstuhl/ Die Professur und ihre Grundausrüstung (Stand 1.1.2011)

Offizielle Bezeichnung des Fachgebietes der Professur:

Stellenkategorie der Professur (W1, W2, W3, sonstige):

Stelleninhaber ist auf der Professur seit:

Am Lehrstuhl/ Professur tätige Postdocs: Namen und ggf. Stelle angeben.

Stellen wissenschaftliche Mitarbeiter (in VZ-Stellen, ohne Postdocs):

Stellen technische Mitarbeiter/Laboringenieure (in VZ-Stellen):

Stellen Sekretariat und Verwaltung (in VZ-Stellen):

2. Aus Drittmitteln finanzierte Mitarbeiter

Anzahl wissenschaftliche Mitarbeiter (in VZ-Stellen, Stand 1.1.2011):

Anzahl technische Mitarbeiter Laboringenieure (in VZ-Stellen, Stand 1.1.2011):

Stellen Sekretariat und Verwaltung (in VZ-Stellen, Stand 1.1.2011):

Student. Hilfskräfte (Anzahl, Mittelwert p.a. für 2009–2011):

3. Stipendiaten und Gastwissenschaftler am Lehrstuhl/Professur (2009–2011)

Bitte für jeden Stipendiaten und Gastwissenschaftler ausfüllen

a) Stipendiaten mit Ziel Promotion:

Name:

Heimatland:

Dauer des Aufenthalts insgesamt: <3 Monate, 3–12 Monate, > 12 Monate

Stipendienggeber:

Fördersumme insgesamt in T €:

b) Am Lehrstuhl/Professur tätige Gastwissenschaftler:

Name und Titel:

Heimatinstitution und Land:

Dauer des Aufenthalts insgesamt: < 1 Monat, 1–3 Monate, 3–6 Monate, > 6 Monate

Stipendienggeber:

Fördersumme insgesamt in T €:

4. FuE Projekte (inkl. SFB, Kompetenzzentren, Exzellenzcluster)

Die Fragen beziehen sich auf den Zeitraum 2009–2011. Dies beinhaltet auch die Projekte, die vorher begonnen wurden oder die Ende 2011 noch nicht abgeschlossen sind.

Bitte für jedes Projekt mit Fördersumme über 5 T Euro ausfüllen:

Projekttitel:

Förderkennzeichen:

Förderung durch: AIF, BMBF, BMELV, BMWi, sonstige Bundesmittel, DFG, DAAD, EU, Land S-H (ZPW), Volkswagenstiftung, ISH, sonstige Stiftungen, Wirtschaft, sonstige

Fördersumme in T € (in 2009–2011 verausgabte Drittmittel):

Davon (ggf. geschätzt)

Overhead: T €

Sachausgaben: T €

Personalausgaben: T €

Finanziell/administrative Abwicklung des Projekts erfolgte über:

a) Verwaltung der eigenen Hochschule

b) FuE-Zentrum FH Kiel GmbH

c) TuTech Innovation GmbH

d) fhl Projekt-GmbH

e) FHL-Forschungs- GmbH

f) sonstige Einrichtung (bitte nennen):

Hat das Projekt einen Kooperationspartner in der Wirtschaft o.ä. (nicht Forschungsinstitution): ja/nein

Liegt ein Kooperationsvertrag vor: ja/nein

Handelt es sich um Auftragsforschung: vor: ja/nein

Hat sich der Kooperationspartner finanziell beteiligt? ja/nein

Höhe der finanziellen Beteiligung in den Jahren 2009–2011 in T €:

Gab es Sponsoring des Kooperationspartners in den Jahren 2009–2011: ja/nein

Höhe des Sponsorings in den Jahren 2009–2011 in T €:

Informationen zum Kooperationspartner:

Branche:

Sitz: Bundesland, Ausland

5. Dienstleistungen für Dritte und Kleinprojekte unter 5.000 Euro in 2009–2011

Dienstleistungen:

Einnahmen inkl. MwSt.:

Art der Dienstleistung/en:

Kleinprojekte unter 5.000 €:

Projektkurzbezeichnung:

Drittmittelgeber:

Fördersumme:

6. Sonstige, nichtmonetäre Leistungen im Rahmen von »Großprojekten« in 2009–2011

7. Verwertung von Schutzrechten für FuE-Ergebnisse und Erfindungen (nur Patentanmeldungen einschließlich Nachmeldungen seit 1.1.2009)

Bezeichnung des Schutzrechtes:

Bezeichnung der Patentfamilie:

Alle Inhaber:

Alle Erfinder:

Kurzbeschreibung der Schutzrechtsanmeldung (Stichworte):

8. Durch den Lehrstuhl/Professur betreute Promotionen (Abschluss der Promotion 2009–2011)

a) Anzahl abgeschlossener Promotionen mit Arbeit am Lehrstuhl/Professur/Arbeitsgruppe:

b) Anzahl abgeschlossener externer Promotionen (Doktorand arbeitete in ext. Forschungsinstitut):

Bitte externe Institute nennen:

c) Anzahl abgeschlossener externer Promotionen (Doktorand arbeitete an FH):

Bitte FH nennen:

d) Anzahl abgeschlossener externer Promotionen (Doktorand arbeitete in Firma u.ä.):

Bitte Firma u.ä. nennen:

e) Anzahl abgeschlossener von Ihnen betreuter Promotionen von Uni-Absolventen :

Bitte nennen Sie Uni und Fakultät.

f) Anzahl abgeschlossener von Ihnen betreuter Promotionen von FH-Absolventen.

Bitte nennen Sie Uni und Fakultät.

9. Personalaustausch mit der Wirtschaft in 2009–2011

Gab es einen Personalaustausch der Wissenschaftler mit der Wirtschaft?

› Forschungsaufenthalt (in Firmenlabor, Entwicklungsabteilung, Betriebsstätte, Verwaltung einer Firma)

› Mitarbeit an gemeinsamen Projekt mit zeitlich relevantem Aufenthalt in Firma

› Rekrutierung von wissenschaftliche Personal aus der Wirtschaft

› Sonstiges

10. Wissenschaftsnahe Unternehmensgründungen aus Ihrer Arbeitsgruppe und deren Umfeld (inkl. Absolventen) seit 1.1.2002)

a. Haben Sie/ Ihre Hochschule aus dem Förderprogramm EXIST – Seed Mittel für die Unterstützung von Gründern eingeworben? ja/nein

Wenn ja bitte angeben:

Summe der Fördermittel in T €:

Anzahl der Gründer insgesamt:

b. Haben Sie/ Ihre Hochschule aus dem Förderprogramm EXIST-Forschungstransfer Mittel eingeworben? ja/nein

Wenn ja bitte angeben:

Phase I: T € Fördermittel

Phase II: T € Fördermittel

Name des/der Gründer: mehrere Antworten möglich!

Beginn der Förderung (Jahr):

Name des Unternehmens: mehrere Antworten möglich

Gründungsdatum (Jahr):

c. Haben Sie/ Ihre Hochschule aus dem Förderprogramm EXIST-Gründerjobs Mittel eingeworben bzw. Gründer mit einer EXIST-Gründerjob Förderung unterstützt? ja/nein

Wenn ja bitte angeben:

Name des geförderten Gründers:

Name des Unternehmens:

Sitz des Unternehmens:

Jahr der Gründung:

Mind. ein Gründer kommt aus der eigenen Hochschule: ja/nein

Mind. ein Gründer kommt aus der eigenen AG: ja/nein

Bei ja bitte angeben: Absolvent, Bachelor/Masterarbeit betreut, Promotion betreut

Art der Geschäftstätigkeit (Stichwort):

Anzahl Beschäftigter (VZ) am 31.12.2011: 1, 1–5, 5–10, > 10

Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma:

d. Haben Sie oder Mitglieder Ihrer Arbeitsgruppe ein eigenes Unternehmen gegründet? ja/nein

Wenn ja bitte angeben:

Name des/der Gründer:

Name des Unternehmens:

Sitz des Unternehmens:

Art der Beteiligung:

Jahr der Beteiligung:

Mind. ein Gründer kommt aus der eigenen AG: ja/nein

Mind. ein Gründer kommt aus der eigenen Hochschule: ja/nein

Art der Geschäftstätigkeit (Stichwort):

Anzahl Beschäftigter (VZ) am 31.12.2011: 1, 1–5, 5–10, > 10 (drop-down)

Ihre heutige Funktion in der Firma:

Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma:

d. Betreuung eines ISH Gründer-Job Stipendiaten:

Laufzeit des Stipendiums :

Name des/der Gründer:

Name der Firma:

Ich war/ bin Mentor/Betreuer: ja/nein

Beziehung des Gründers zum Lehrstuhl/Professur: (z.B. Student, Diplomarbeit, Promotion)

Form Ihrer heutigen Kooperation mit der Firma:

e. Sonstige Unterstützung von Gründungen:

Name des Unternehmens:

Sitz des Unternehmens:

Jahr der Gründung:

Name des Gründers:

Mind. ein Gründer kommt aus der eigenen Hochschule: ja/nein

Mind. ein Gründer kommt aus der eigenen AG: ja/nein

Bei ja bitte angeben: Absolvent, Bachelor/Masterarbeit betreut, Promotion betreut (drop-down)

Art der Geschäftstätigkeit (Stichwort):

Anzahl Beschäftigter (VZ) am 31.12.2011: 1, 1–5, 5–10, > 10 (drop-down)

Form der heutigen Kooperation mit der Firma:

11. Die zehn wichtigsten Publikationen in Fachzeitschriften und Kongressbeiträge (eigene und aus der Arbeitsgruppe)

12. Die zehn wichtigsten Publikationen in Praxiszeitschriften und Tagungsbeiträge (eigene und aus der Arbeitsgruppe)

13. Auszeichnungen und Preise für Leistungen in Wissenschaft und Transfer für die eigene Person und Mitglieder der Arbeitsgruppe (2009–2011)

14. Herausragende Positionen in Organisationen der Wissenschaft und des Wissenstransfers (Wirtschaft, Wissenschaft, Berufsorganisationen, Politik) (2009–2011)

15. Weiterbildungsangebote (eigene und Arbeitsgruppe) in 2009–2011

Bezeichnung:

Zeitlicher Umfang des Weiterbildungsangebotes (in Std.):

Zielgruppe:

16. Organisation von Kongressen und Konferenzen (eigene und Arbeitsgruppe) in 2009–2011

Titel der Veranstaltung:

Veranstalter:

Ort:

Zielgruppe:

Zahl der Teilnehmer:

17. Gibt es aus Ihrer Sicht weitere relevante Transferaktivitäten?

Wenn ja, fügen Sie in Stichworten Ihre weiteren Leistungen für 2009–2011 an.