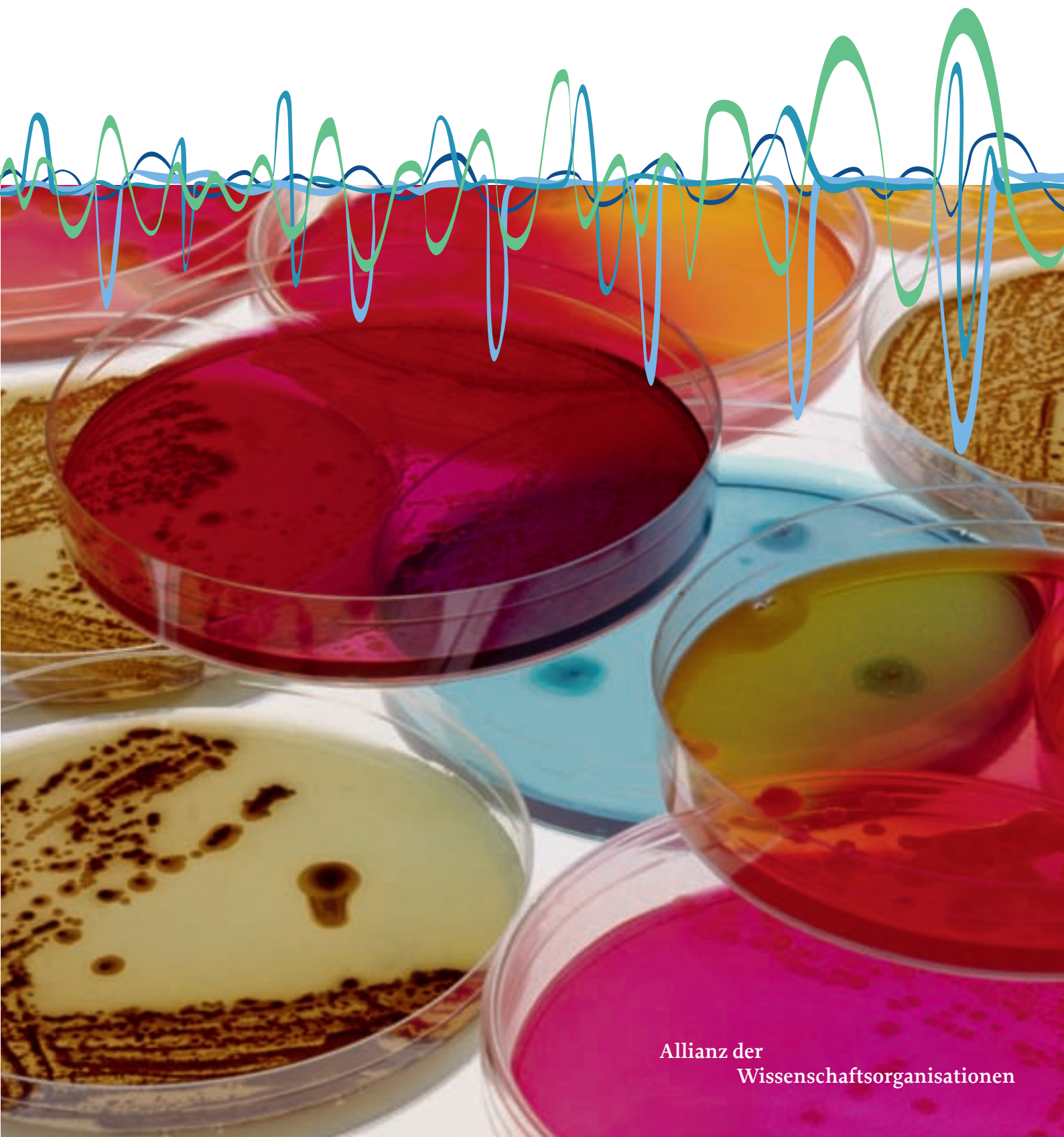


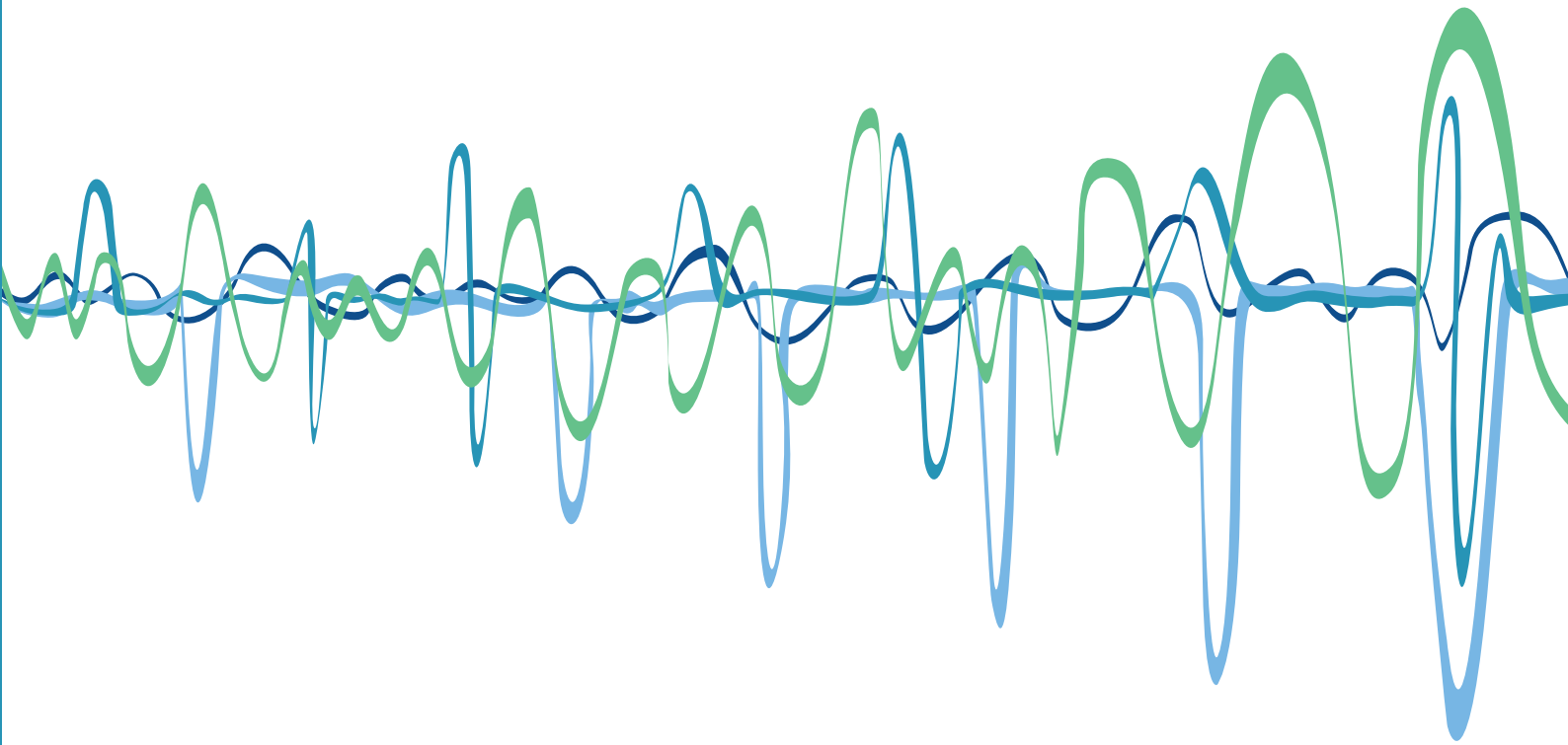
Wir erforschen:

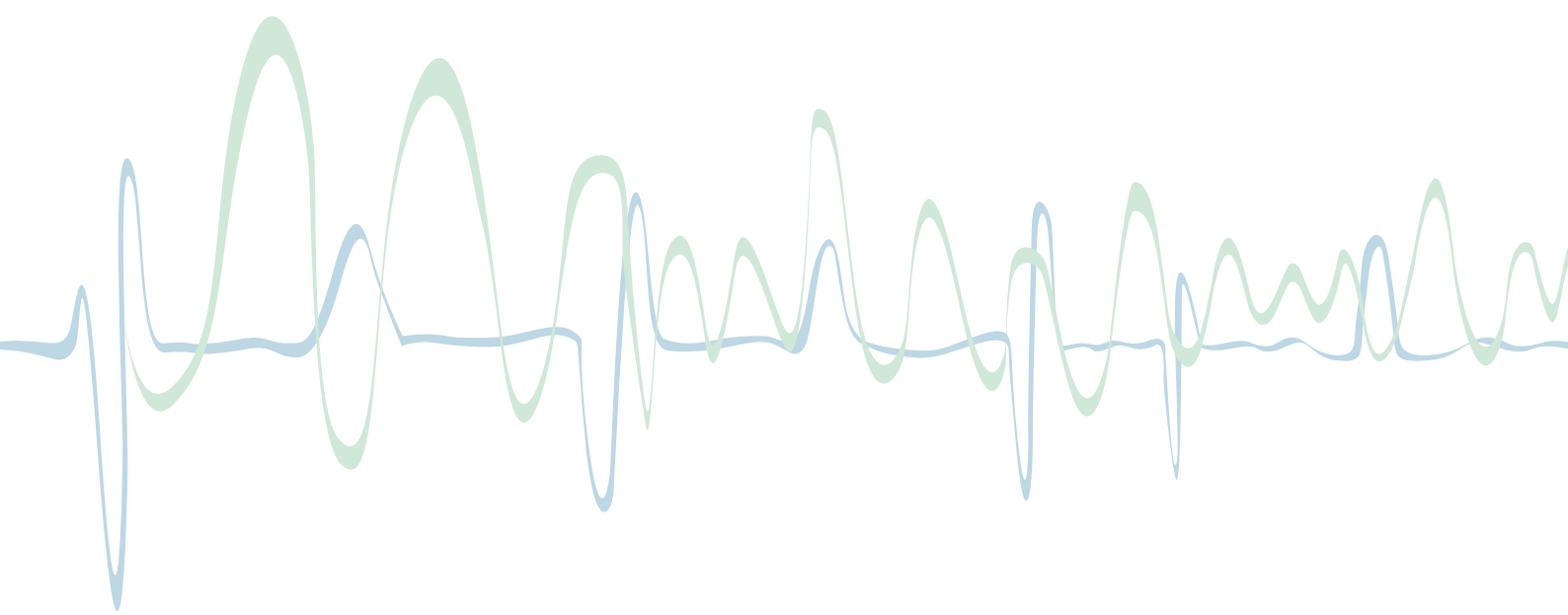
Gesundheit

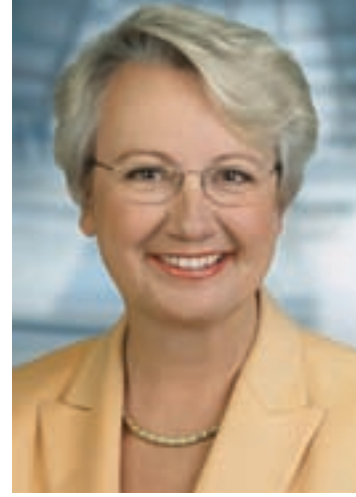


Wir erforschen:

Gesundheit







Grußwort

Die Innovationsprozesse haben in den vergangenen Jahren deutlich an Dynamik gewonnen. Einen wesentlichen Beitrag dazu leistet die „Hightech-Strategie für Deutschland“. Mit ihr wurde in der vergangenen Legislaturperiode erstmals ein nationales Gesamtkonzept vorgelegt, das zu einer neuen Qualität der Zusammenarbeit von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik geführt hat. Mit der Weiterentwicklung der Hightech-Strategie werden bewährte Maßnahmen fortgeführt, aber auch neue Akzente gesetzt. Die „Hightech-Strategie 2020“ konzentriert sich auf fünf große Bedarfssfelder: Klima und Energie, Gesundheit und Ernährung, Mobilität, Sicherheit, Kommunikation. Das Ziel: Deutschland durch gezielte Impulse für neue Technologien, Innovationen und durch die Bündelung der Kräfte von Wissenschaft und Wirtschaft zum Vorreiter bei der Lösung der drängenden globalen Fragen zu machen.

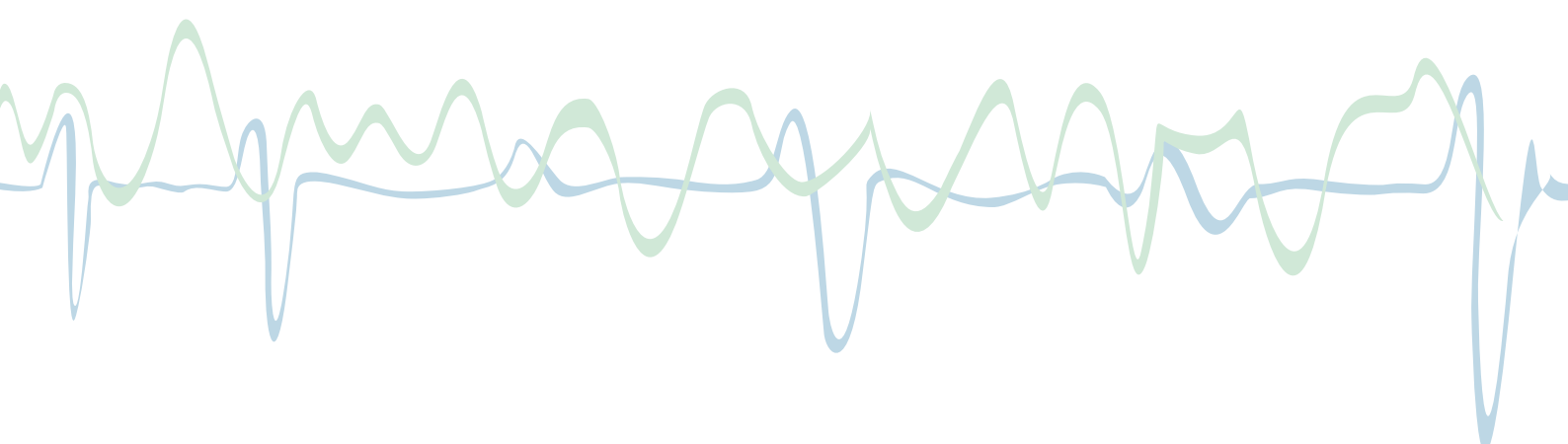
Die Mitglieder der Allianz der Wissenschaftsorganisationen übernehmen bei der erfolgreichen Umsetzung der Hightech-Strategie eine zentrale Aufgabe. Damit die Wissenschaft ihrer zentralen Rolle in Forschung und Entwicklung sowie im Innovationsprozess und beim Technologietransfer in Deutschland nachkommen kann, haben Bund und Länder mit der Fortführung des Paktes

für Forschung und Innovation, der Exzellenzinitiative und des Hochschulpaktes die größte Investition in Forschung, Wissenschaft, Innovation und Bildung auf den Weg gebracht, die es in Deutschland je gegeben hat.

Die Wissenschaftsorganisationen greifen erfolgreich Zukunftsthemen auf und dringen in neue Forschungsgebiete vor. Die vorliegende Broschürenreihe zeigt, wie gut die deutsche Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben aufgestellt ist. Jede Broschüre widmet sich jeweils einem der in der Hightech-Strategie identifizierten Schwerpunktthemen. Anhand ausgewählter Beispiele wird die Arbeit in den deutschen Forschungseinrichtungen anschaulich vorgestellt. Mit ihren verständlichen Darstellungen von Spitzenforschung unterstützen diese Publikationen den breiten gesellschaftlichen Dialog über die drängenden Fragen unserer Zeit.

A handwritten signature in blue ink that reads "Annette Schavan". The signature is fluid and cursive.

Prof. Dr. Annette Schavan, MdB
Bundesministerin für Bildung und Forschung





Liebe Leserinnen und Leser,

schon Hippokrates wusste von den Vorteilen der Prävention. Er erkannte, dass „die Nahrung deine Medizin sein soll und nicht die Medizin deine Nahrung“. Zumindest in der westlichen Welt können wir auf ein umfangreiches Nahrungsangebot zugreifen. Wer jedoch keinen Ausgleich schafft, beispielsweise durch regelmäßige Bewegung, kann seiner Gesundheit schaden. Denn die tägliche Wahl zwischen Couch und Sportplatz, Vollkorn und Fast Food hat einen wesentlichen Einfluss auf unser Wohlergehen. Dass wir Menschen immer älter werden, ist erfreulich, stellt aber sowohl jeden Einzelnen als auch die Medizin vor enorme Herausforderungen. Wollen wir gesund alt werden, können wir selbst viel dafür tun. Insbesondere müssen wir unseren Lebensstil hinterfragen und verändern und dadurch unsere persönlichen Risiken für viele Volkskrankheiten verringern.

Um dem demografischen Wandel in Zukunft gerecht zu werden, brauchen wir neue Konzepte in der Forschung, in der Medizintechnik, in der Gesundheitspolitik und auf dem Arbeitsmarkt. Grundlagen-, klinische und pharmazeutische Forschung müssen noch stärker zusammenrücken. Das Nebeneinander muss ein Miteinander werden. Das Stichwort heißt translationale Medizin: „from bench to bedside and from bedside to bench“ – vom Labor zum Patienten und vom Patienten zurück ins Labor. Neue Erkenntnisse der Grundlagenforschung gelangen so auf kurzem Weg in die Klinik und können schnell zur Verbesserung von Präventions-, Diagnose- und Therapieverfahren beitragen. Der Weg geht in beide Richtungen: Auch offene Fragen aus dem Klinikalltag können gezielt von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus der Grundlagenforschung bearbeitet werden. So profitieren Forscher, Mediziner und vor allem die Patientinnen und Patienten von neuen Erkenntnissen.

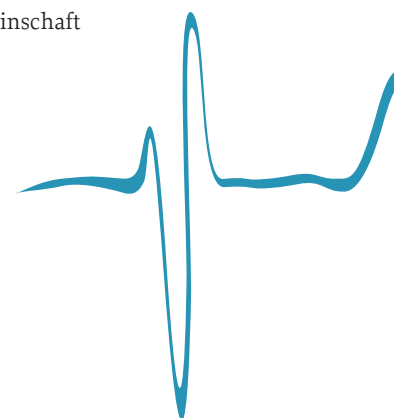
Neben dem translationalen Forschungsansatz ist der medizinisch-technische Fortschritt für die Zukunft unserer Gesundheit bedeutend. Moderne, risikoarme Diagnose- und Therapieverfahren in Verbindung mit immer präziseren bildgebenden Methoden helfen, Krankheiten frühzeitig zu erkennen. Je früher beispielsweise Darm- oder Brustkrebs erkannt wird, desto besser sind die Heilungschancen. Medizintechnik ist zudem ein wichtiger Wirtschaftsfaktor und kann langfristig das Gesundheitsbudget entlasten. Verbesserte Operationsmethoden sorgen dafür, dass Patienten früher das Krankenhaus verlassen können – was Kosten sowohl für das Gesundheitssystem als auch für die Patientinnen und Patienten spart.

Ein weiteres wichtiges Feld in der Gesundheitsforschung ist die individualisierte Medizin. Bislang werden Risikoangaben für bestimmte Krankheiten sehr allgemein formuliert. Eine individuelle Risikobestimmung könnte auf neuen Erkenntnissen aus der Genetik basieren.

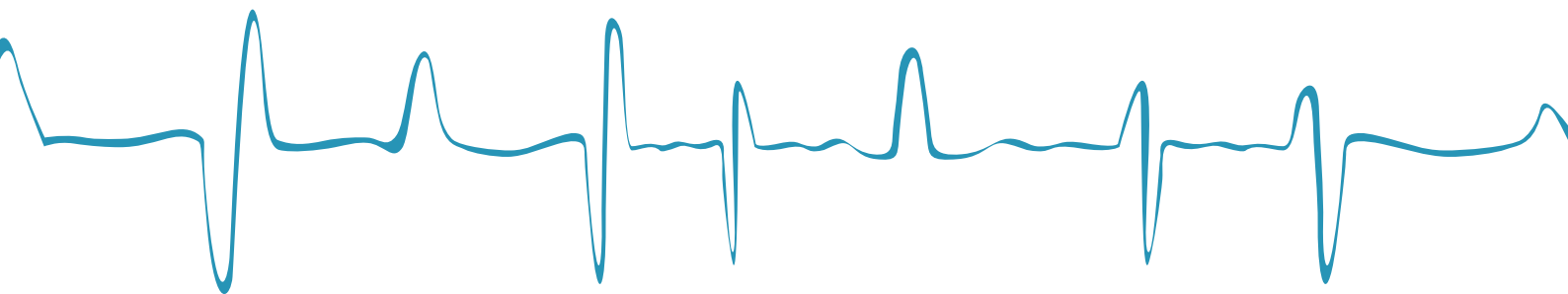
In der vorliegenden Broschüre „Wir erforschen: Gesundheit“ der Allianz der Wissenschaftsorganisationen, möchten wir Sie mitnehmen in die Gesundheitsforschung für die Medizin von morgen. Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen.

Ihr

Jürgen Mlynek
Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft



1	Forschung für mehr Lebensqualität im Alter	
	Gesund und selbstbestimmt	6
2	Translationale Forschung	
	Von der Wirkstoffentwicklung zum Patienten	10
3	Individualisierte Medizin und Prävention	
	Großer Nutzen – Gezielte Wirkung	18
4	Vorbeugung im Alltag	
	Eigenverantwortung stärken	27
5	Biomedizin und Medizintechnik	
	Medizin mithilfe von Technik und Biologie verbessern	34
6	Nachhaltige Versorgungsforschung	
	Der Patient im Fokus	43
	Kontakt	46
	Impressum	48





Gesund und selbstbestimmt

Die demografische Entwicklung des letzten Jahrhunderts hat das Leben der Menschen im Durchschnitt erheblich verlängert. Und nicht nur das: Man erreicht das höhere Alter auch bei besserer Gesundheit. Insofern bringt der demografische Wandel zwar Herausforderungen mit sich – er bietet aber auch große Chancen. Polemiken, wie sie in der Rede vom „Krieg der Generationen“ oder von der „vergreisenden Gesellschaft“ zum Ausdruck kommen, fallen ins Leere. Die Errungenschaften des Wohlfahrtsstaats lassen sich mit einer alternden und abnehmenden Bevölkerung grundsätzlich genauso erhalten wie das Wohlstandsniveau.



Ältere Beschäftigte stellen ein wertvolles Kapital für jedes Unternehmen dar.

Voraussetzung ist allerdings, die Anzahl der Beschäftigten zu vergrößern und ihre Produktivität zu erhöhen. Zweifellos gibt es auf dem deutschen Arbeitsmarkt Reserven bei den über 55-Jährigen, bei Frauen und bei Migranten. Wir müssen aber auch die Volkswirtschaft und die einzelnen Betriebe, das System der Aus- und Weiterbildung und die Gesundheitsvorsorge anpassen. Gleiches gilt für Elemente der Zivilgesellschaft, etwa die Unterstützung von Familien.

Das Altern, wie wir es heute kennen und erleben, ist nur eine Momentaufnahme. Menschliche Entwicklung und Altern sind nicht naturgesetzlich festgelegt, sondern entstehen aus der fortwährenden Wechselwirkung zwischen Biologie und Kultur. Altern, auch in seinen biologischen Anteilen (Stichwort: Epigenetik), ist durch Einflüsse von Gesellschaft und Individuum – innerhalb biologisch gesetzter Grenzen – veränderbar. Unser Altersbild und die verfügbaren Altersrollen sind aber noch durch das traditionelle Bild des Alterns geprägt. Sie stammen aus einer Zeit, in der unsere Lebenserwartung, die Qualität des Lebens im Alter und



Altersforschung **Gewonnene Jahre**

Die Menschen werden immer älter und das bei besserer körperlicher und geistiger Gesundheit. Alt sein heißt nicht krank sein. So schwingt beim Begriff „alternde Gesellschaft“ oft ein Verlust an Innovationskraft, Produktivität, Lebensqualität und eine zunehmende Belastung der Sozialsysteme mit. Das muss nicht sein. Die Akademiengruppe „Altern in Deutschland“ der Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften und der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften acatech betonen die Chancen, die der demografische Wandel für jeden Einzelnen und die Gesellschaft beinhaltet. Um diese zu verwirklichen, müssen die Arbeits- und Bildungswelt, das Wohnumfeld, die kommunale Infrastruktur und der Umgang mit Körper und Gesundheit sowie die Bilder des heutigen Alterns angepasst werden.

Prof. Dr. Ursula M. Staudinger
Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften
www.leopoldina.org; www.altern-in-deutschland.de
sekstaudinger@jacobs-university.de



Altersforschung **Geistig fit bis ins hohe Alter**

Ältere Menschen sind heute in vielen Bereichen leistungsfähiger als früher. Gleichzeitig erreichen sie auch ein höheres Lebensalter. Entwicklung im Erwachsenenalter bietet also einen Spielraum, den es zu bestimmen und zu nutzen gilt. Am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung untersuchen Wissenschaftler die Ursachen für einen günstigen oder ungünstigen Verlauf des Alterns. Körperliche, soziale und emotionale Faktoren spielen dabei eine wichtige Rolle. Die Forscher analysieren, wie sich Wahrnehmung, Motorik, Denken und Gedächtnis im Laufe des Lebens verändern und wie wirksam Maßnahmen zur Steigerung des Leistungsvermögens sind. So können sie Empfehlungen geben, wie sich ältere Menschen geistig möglichst fit halten können.

Prof. Dr. Ulman Lindenberger
Max-Planck-Institut für Bildungsforschung
www.mpib-berlin.mpg.de
seklingenberger@mpib-berlin.mpg.de



Lebenslanges Lernen ermöglicht es, Schritt zu halten mit der modernen Gesellschaft.

die Verteilung von Aufgaben über die Lebensspanne ganz andere waren als heute.

Wie lassen sich die nötigen Reserven aktivieren? Die Zukunftsfähigkeit einer Gesellschaft mit einer älter werdenden Bevölkerung hängt von ihrem Veränderungswillen ab. Wichtige Schritte zur Veränderung veralteter Ordnungen in der Welt der Bildung, des Arbeitsmarkts und in der Volkswirtschaft, in den Regionen und den Gemeinden, in Familie, Zivilgesellschaft und Politik, in den Köpfen der Menschen und in der Praxis des Alltags sind durch die Forschung im Rahmen der

Akademie bezeichnet worden. Klar ist: Der demografische Wandel muss von einem institutionellen, sozialen und kulturellen Wandel begleitet werden, um zu einer demografischen Chance zu werden.

Um Missverständnisse von vornherein zu vermeiden: Ein verlängertes Arbeitsleben bedeutet nicht die schlichte Verlängerung von Arbeitsbiografien, wie sie heute in Deutschland üblich sind. Vielmehr geht es um die Veränderung der herkömmlichen Abfolge des Lebenslaufs in Bezug auf Bildung, Arbeit und Ruhestand. Es geht um den dafür nötigen Umbau von Strukturen



Neurodegenerative Erkrankungen **Demenzforschung**

Mit dem Alter nimmt das Risiko für neurodegenerative Erkrankungen zu. Der Verlust an Nervenzellverbindungen scheint der Grund für die bei Alzheimer auftretenden Gedächtnisstörungen, aber auch Teil des Alterungsprozesses zu sein. Dr. Daniele Bano sucht nach Genen und physiologischen Mechanismen, die den Alterungsprozess beeinflussen, und versucht so zu erklären, warum der eine Mensch an Alzheimer erkrankt und ein anderer nicht. Am einfachen Modellorganismus, dem Fadenwurm, untersucht er Genvarianten, die manche Würmer länger leben lassen. Dabei scheinen die Gene durch äußere Faktoren beeinflusst zu werden. Banos Ziel ist es, die Mechanismen der Neurodegeneration zu verstehen und Faktoren, die Altern mit Neurodegeneration verbinden, zu identifizieren.

Dr. Daniele Bano
Deutsches Zentrum für Neurodegenerative
Erkrankungen in der Helmholtz-Gemeinschaft
www.dzne.de
daniele.bano@dzne.de



Altersforschung **Assistenzsysteme für zu Hause**

„Ambient Assisted Living“ (AAL) bezeichnet die Anwendung „umgebungs-intelligenter“ Systeme für personalisierte Assistenz- und Unterstützungsfunktionen. In einer von Informations- und Kommunikationstechnik durchdrungenen Umgebung können die Komponenten intelligenter Umgebungen situationsbezogen, koordiniert und selbsttätig mit dem benutzenden Menschen interagieren. In Kombination mit „Personal Health“-Konzepten ermöglicht AAL innovative Formen gesundheitlicher und sozialer Versorgung. AAL trägt dazu bei, die Ressourcen- und Kostenproblematik im Gesundheits- und Sozialbereich aufgrund der demografischen Entwicklung in industrialisierten Ländern zu lösen.

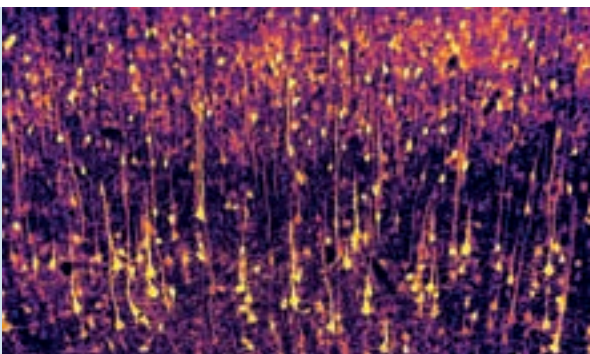
Thomas Norgall
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
www.iis.fraunhofer.de
thomas.norgall@iis.fraunhofer.de



Der demografische Wandel erfordert neue Formen der Lebensgestaltung.

in unterschiedlichen Lebensbereichen. Der demografische Wandel zwingt dazu, das Augenmerk von einer hochproduktiven mittleren Lebensphase auf die aktive Gestaltung des gesamten Erwachsenenlebens und des Alters zu lenken. Weiterbildung und Zeit für die Familie im mittleren Erwachsenenalter einerseits, dafür aktivere Teilnahme älterer Jahrgänge an Arbeitsmarkt und Zivilgesellschaft andererseits – das ist die große Herausforderung und zugleich die größte Chance des demografischen Wandels für den Einzelnen, den Arbeitsmarkt und die Gesellschaft als Ganzes.

Ob und in welchem Umfang diese Ziele erreicht werden, hängt von der Handlungsbereitschaft aller ab. Es liegt auf der Hand: Der demografische Wandel erhöht den ohnehin vorhandenen Veränderungsdruck auf den Einzelnen und die Kultur, auf Gesellschaft und Politik. Es kommt darauf an, ihn als Triebkraft für die nötigen Veränderungen zu nutzen. Dann trägt die demografische Alterung zur gesellschaftlichen Dynamik bei und wird zur demografischen Chance.



Altersforschung
Neuartige Tracer am Beispiel von Thallium

Tag für Tag sterben Tausende Nervenzellen, ohne dass wir es bemerken. Durch einen Schlaganfall oder im Verlauf neurodegenerativer Erkrankungen führt jedoch massiver Zelltod im Gehirn zu langwierigen oder gar bleibenden Einschränkungen in der geistigen Fitness. Um früh therapeutisch eingreifen zu können, kommt es darauf an, Regionen, in denen die elektrische Kommunikation der Neuronen zusammenbricht, rasch und sicher zu erkennen, bevor die Zellen sterben. Doch wie sind elektrisch inaktive von aktiven Nervenzellen unterscheidbar? Magdeburger Neurowissenschaftler entwickeln einen neuartigen Tracer, der nach chemischer Verpackung in fettlösliche Komplexe durch die Blut-Hirn-Schranke gelangt und nur in gesunde und aktive Zellen aufgenommen wird.

Prof. Dr. med. Henning Scheich
Leibniz-Institut für Neurobiologie
www.ifn-magdeburg.de
henning.scheich@ifn-magdeburg.de



Altersforschung
Arbeit und Alter

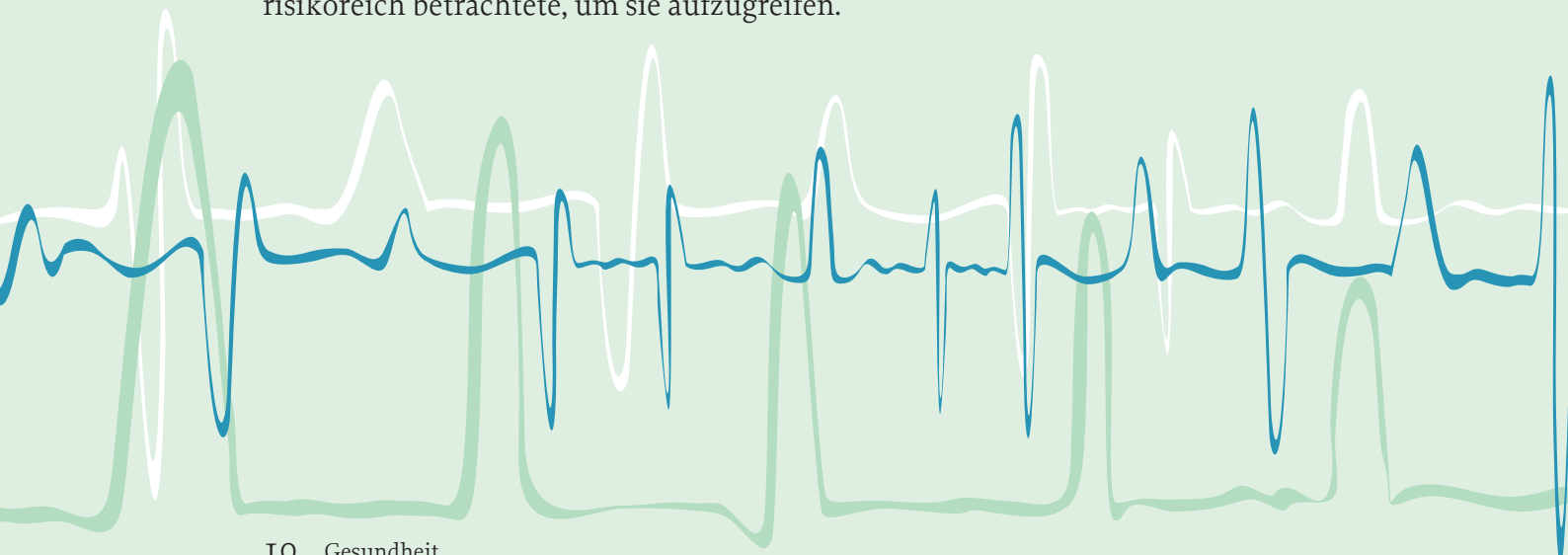
Die Berufstätigen werden immer älter beim gleichzeitig tendenziell vorzeitigen Ausscheiden aus dem Erwerbsleben. Die Folge sind ein Mangel an qualifizierten Arbeitskräften und die Belastung der sozialen Sicherungssysteme. Diese Herausforderungen werden von der Forschungsinitiative „Arbeit und Alter“ am Leibniz-Institut für Arbeitsforschung in einem interdisziplinären Ansatz aufgegriffen. Wissenschaftler analysieren die kognitive Entwicklung und das Leistungsverhalten von Berufstätigen und leiten hieraus gezielte Anpassungen von Arbeitssystemen ab. Sie entwickeln Schulungen für ältere Beschäftigte und Führungskräfte sowie individuelle Trainings für nachlassende mentale Funktionen. So lassen sich Wege zu einer langfristigen qualitativ hochwertigen Teilhabe älterer Menschen an der Arbeitswelt aufzeigen.

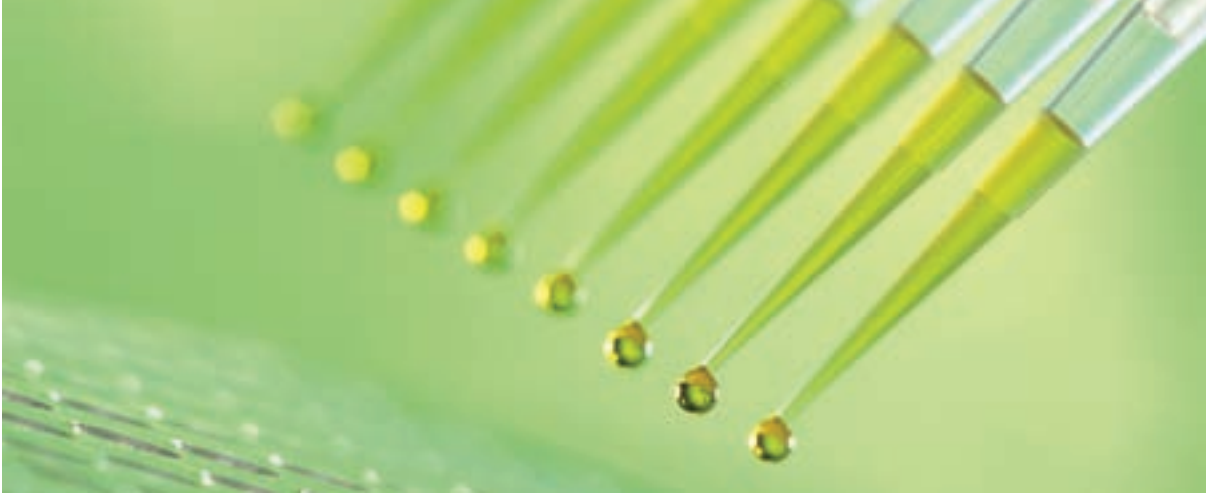
Prof. Dr. med. Michael Falkenstein
Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADO)
www.ifado.de
falkenstein@ifado.de



Von der Wirkstoffentwicklung zum Patienten

Bis vor wenigen Jahren arbeiteten Grundlagen-, klinische und pharmazeutische Forschung eher nebeneinander als miteinander. Kontakt und Ideenaustausch zwischen den Disziplinen waren selten. Methoden, Selbstverständnis und Ziele der Forschenden waren – und sind – sehr unterschiedlich: Erkenntnisgewinn hier, Prozess- oder Produktoptimierung dort. Ergebnisse aus der Grundlagenforschung fanden oft nicht oder nur sehr langsam den Weg in die klinische Anwendung – und damit letztendlich zum Patienten. Viele Entwicklungen erreichten im akademischen Umfeld nur ein Stadium, das die Pharmaindustrie noch als zu risikoreich betrachtete, um sie aufzugreifen.





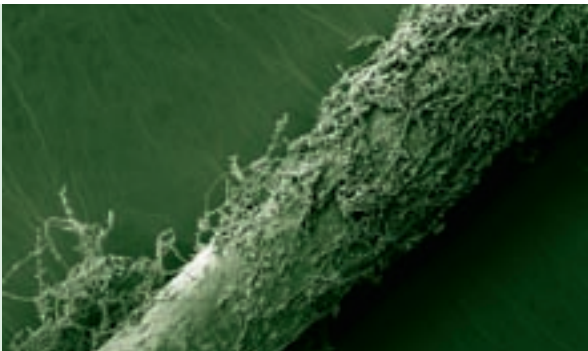
Die Entwicklung eines neuen Medikaments dauert bis zu zehn Jahre.

Entwicklung therapeutischer und präventiver Impfstoffe

Während Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung oft zu fundamentalen Umbrüchen bisheriger Sichtweisen führen, die dann jedoch eher langsam und schrittweise in die Praxis umgesetzt werden, können neue Erkenntnisse aus der angewandten Forschung schnell zu größeren Veränderungen führen. Dies geschieht jedoch selten – und das hat verschiedene Gründe: Oft reicht es nicht, dass eine vielversprechende Erfindung besteht. Stattdessen müssen bereits so viele Erkenntnisse vorliegen, dass die Chancen auf Umsetzung

abschätzbar sind. Nur so lassen sich öffentliche oder private Förderer finden, die bereit sind, die Weiterentwicklung zu finanzieren. Weiterhin müssen Fragen z. B. des geistigen Eigentums geklärt sein, damit zu späteren Zeitpunkten Gewinne realisiert werden können.

Dabei sichert nur eine enge Zusammenarbeit multidisziplinärer Partner eine effiziente Entwicklung neuer Medikamente, Therapien und Impfstoffe. Das Stichwort lautet „Translation“ – Übersetzung. Das Ziel der



Infektionsforschung Vom Naturstoff zum Arzneimittel

Krankheitserreger, die man lange besiegt glaubte, werden resistent gegen die verfügbaren Antibiotika. Hinzu kommen neue Keime, die schwerwiegende, mitunter tödlich verlaufende Infektionen hervorrufen. Menschen mit geschwächtem Immunsystem (z. B. nach Organtransplantation) werden häufig von Pilzen besiedelt, die man heute kaum bekämpfen kann. Forscher des Leibniz-Instituts für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie isolieren Naturstoffe aus neu entdeckten Mikroorganismen und untersuchen ihre biologische Funktion. Im Laufe der Evolution wurde ihre Wirkung bereits optimiert. Biologen, Biotechnologen, Pharmazeuten und Chemiker entwickeln aus diesen Wirkstoffen fachübergreifend neue Arzneistoff-Kandidaten. Sie leisten damit einen Beitrag zur Therapie gefährlicher Infektionskrankheiten.

Dr. Michael Ramm
Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie e. V.
– Hans-Knöll-Institut
www.hki-jena.de
michael.ramm@hki-jena.de

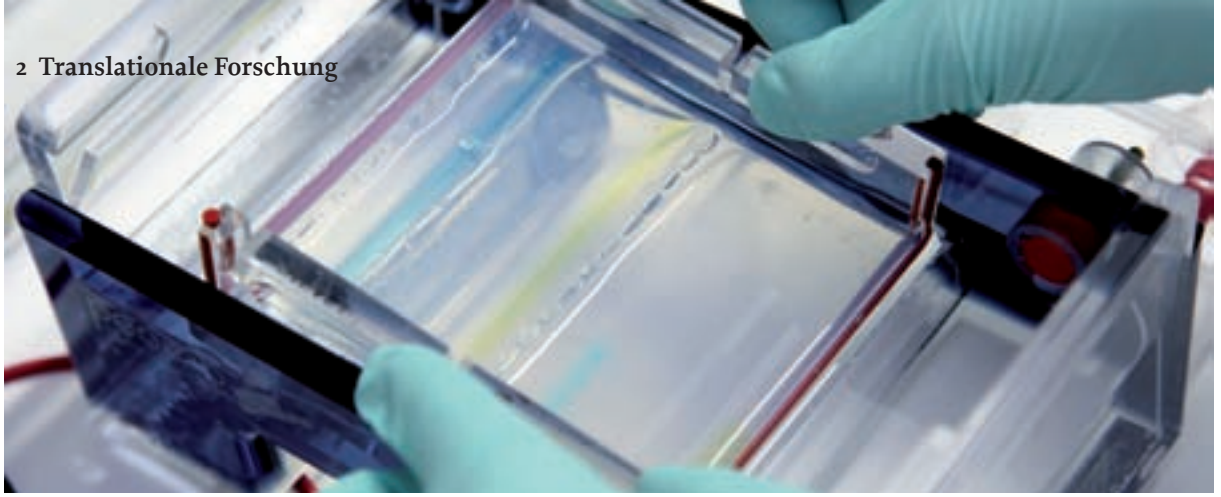


Infektionsforschung Die grüne Biofabrik im Kampf gegen Aids und Malaria

Aids und Malaria zählen weltweit zu den gefährlichsten Infektionskrankheiten, für deren Diagnose und Therapie dringend neue Wirkstoffe in ausreichenden Mengen benötigt werden. Zur sicheren und ökonomischen Massenherstellung geeigneter Biopharmazeutika konnten Forscher des Fraunhofer IME eine innovative Pflanzenproduktionsplattform entwickeln. In einer Machbarkeitsstudie produzierten sie nach strengen pharmazeutischen Richtlinien einen neutralisierenden HIV-Antikörper in Tabakpflanzen und leisteten Pionierarbeit für die klinische Evaluierung in der EU. Aktuell entwickeln die Forscher neuartige Malariaimpfstoffe, die zukünftig in einer automatisierten Pflanzenproduktionshalle hergestellt werden sollen.

Prof. Dr. Rainer Fischer
Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie IME
www.ime.fraunhofer.de
rainer.fischer@ime.fraunhofer.de

2 Translationale Forschung



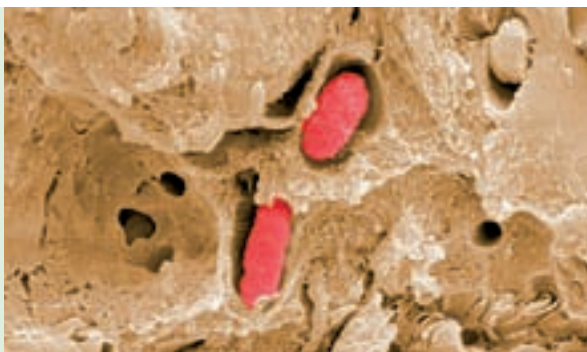
Der Schulterschluss zwischen Forschung und Praxis ist der Ansatzpunkt für die Translationsforschung.

Translationsforschung ist ein kontinuierlicher Austausch verschiedener Forschungsbereiche, der die Weiterverarbeitung von Ergebnissen in die Anwendung beschleunigt. Universitäten, Forschungseinrichtungen, Kliniken und die Pharmaindustrie arbeiten dabei in gemeinsamen Projekten zusammen.

Die Idee hinter der Translationsforschung lautet „from bench to bedside and from bedside to bench“, vom Labor zum Patienten und zurück zur Laborbank. Dazu entwickelt die Grundlagenforschung potenzielle Ansatzpunkte für neue Wirkstoffe oder Therapien im

Labor. Diese Ergebnisse werden in der klinischen Forschung weiterentwickelt und in frühen klinischen Prüfungen auf Sicherheit und in einem nächsten Schritt auf Wirksamkeit untersucht. Bei den klinischen Prüfungen kommen in der Regel neue Fragen auf, um die sich dann die Grundlagenforscher und die klinischen Forscher sofort wieder kümmern.

Am Ende dieses Prozesses stehen im Idealfall die Entwicklung eines neuen Arzneimittels und die Umsetzung der Ergebnisse in die klinische Routine.



Infektionsforschung **Salmonellen im Kampf gegen Krebs**

Salmonellen haben ein schlechtes Image: Im Sommer tauchen sie im Zusammenhang mit verunreinigten Lebensmitteln auf. Aber Salmonellen machen nicht nur krank – sie könnten in Zukunft eine wichtige Rolle bei der Krebstherapie spielen. Die Bakterien wandern gezielt in Tumore und könnten helfen, sie zu zerstören. Wie Salmonellen in den Tumor gelangen, untersuchen Forscher des Helmholtz-Zentrums für Infektionsforschung. Sie fanden heraus: Ein Botenstoff des Immunsystems verschafft den Krankheitserregern den Zutritt. Er macht die Blutgefäße im Krebsgewebe durchlässig, die Bakterien können einwandern und den Tumor besiedeln. Ziel der Infektionsforscher ist es, die Salmonellen so zu verändern, dass sie einen Wirkstoff in das Tumorgewebe abgeben, ohne umliegendes Gewebe zu beeinträchtigen.

Dr. Siegfried Weiß
Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung
www.helmholtz-hzi.de
siegfried.weiss@helmholtz-hzi.de



Infektionsforschung **Neuer Impfstoff gegen die weiße Pest**

Manchmal ist der Fortschritt eine Schnecke: Der heute eingesetzte Impfstoff gegen Tuberkulose ist schon seit 80 Jahren in Gebrauch. Dabei wird ein wirksamerer Schutz dringender benötigt denn je. Denn weltweit nehmen resistente Bakterienstämme zu, gegen die der veraltete Impfstoff wirkungslos ist. Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie arbeiten daran, einen neuen Tuberkulose-Impfstoff zu entwickeln. Die Forscher haben die darin enthaltenen abgeschwächten Impfbakterien genetisch so verändert, dass das Immunsystem sie leichter erkennen kann. Der Impfstoff-Kandidat ruft daher eine stärkere Antwort des Immunsystems hervor und soll so besser gegen die Tuberkulose schützen. Er wird derzeit in klinischen Studien getestet.

Prof. Dr. Stefan H. E. Kaufmann
Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie
www.mpiib-berlin.mpg.de
kaufmann@mpiib-berlin-mpg.de



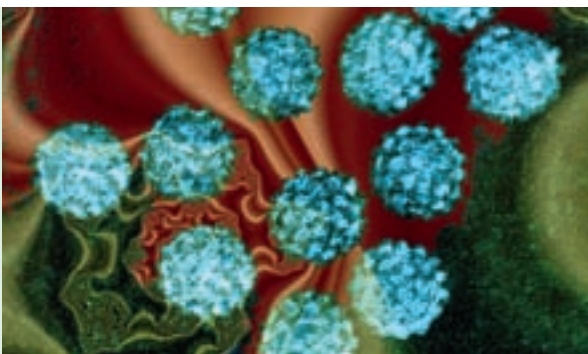
Viele Menschen leiden an Diabetes, ohne es zu wissen.

Volks- und Infektionskrankheiten

Trotz großer medizinischer Fortschritte in den letzten Jahren können viele Volkskrankheiten wie Krebs, Diabetes, chronische Entzündungen sowie Infektionen bis heute nicht ausreichend behandelt werden. Dies gilt gerade für Infektionskrankheiten, denn Krankheitserreger werden immer häufiger unempfindlich gegen die zur Verfügung stehenden Impfstoffe und Medikamente. Grund dafür ist die enorme Wandlungsfähigkeit der Erreger, aber auch die oft übermäßige und

unsachgemäße Anwendung von Antibiotika, z.B. in der Tierzucht. Hinzu kommt, dass jederzeit neue Infektionskrankheiten entstehen und sich im Zuge der Globalisierung rasant ausbreiten können.

Deshalb ist es unabdingbar, die Entwicklung neuer Therapeutika und Impfstoffe gegen Volks- und Infektionskrankheiten voranzutreiben. Die Zusammenarbeit über Fachgrenzen hinweg kann dabei völlig neue Be-

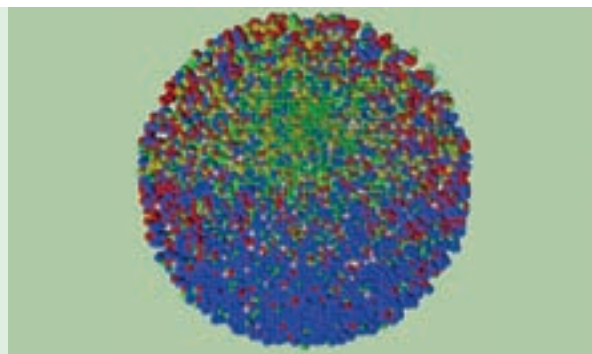


Krebsforschung

Impfstoffe gegen Gebärmutterhalskrebs

Harald zur Hausen erhielt für seine Entdeckung, dass einige Formen der Humanen Papillomviren (HPV) Gebärmutterhalskrebs verursachen, den Medizin-Nobelpreis 2008. Er ermöglichte die Entwicklung von Impfstoffen, die vor Gebärmutterhalskrebs schützen können. Die Herstellung der Impfstoffe ist sehr aufwendig, zudem müssen sie ständig gekühlt werden. Das macht sie so teuer, dass sie in Ländern der Dritten Welt, wo sie dringend benötigt werden, nicht erschwinglich sind. Die Helmholtz-Forscher um Lutz Gissmann arbeiten daher an der „zweiten Generation“ der Impfstoffe: Sie sind einfacher herzustellen und ungekühlt haltbar. Zudem sollen sie gegen bereits infizierte Zellen wirken. Damit können die neuen Impfstoffe nicht nur Krebs vorbeugen, sondern auch frühe Formen der Erkrankung behandeln.

Prof. Dr. Lutz Gissmann
Deutsches Krebsforschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft
www.dkfz.de
l.gissmann@dkfz.de



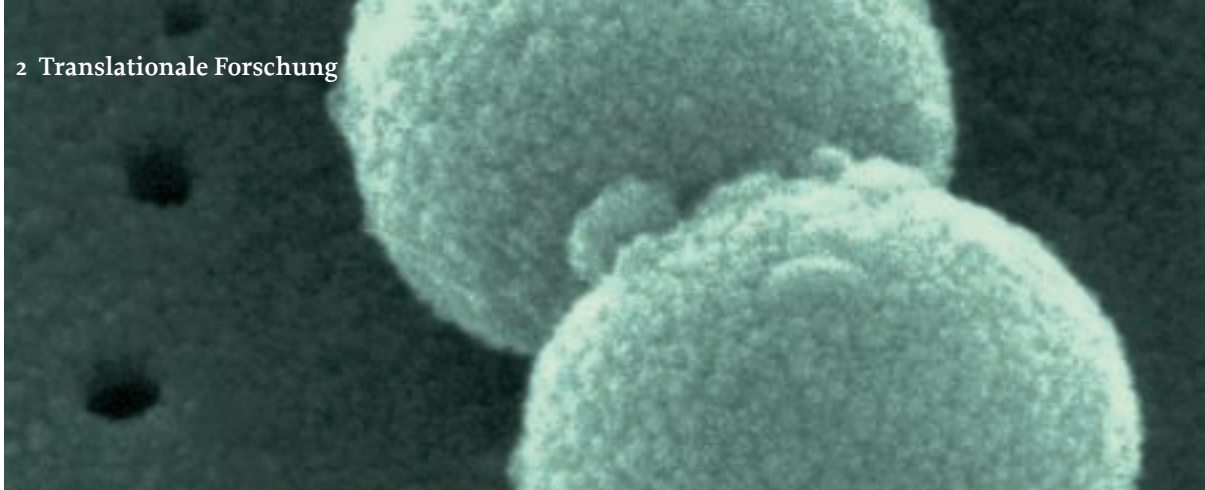
Quantitative Methoden

Systembiologie für effektivere Behandlung

Mit der Systembiologie ist eine neue Methode in der medizinischen Forschungslandschaft etabliert worden. Mit dieser Methode ist die Erforschung von biologischen Systemen eine quantitative Wissenschaft geworden. Mit Methoden aus der Physik werden biologische Systeme auf ihre wesentlichen Aspekte reduziert und im Computer analysiert. Im Computer entwickelte Hypothesen und Vorhersagen können durch gezielte Experimente nachgewiesen oder widerlegt werden. Mit solchen quantitativen Modellen können insbesondere Medikamente in ihrer Wirkung auf den Patienten im Computer optimiert werden. Auch wenn wir von einer „individualisierten“ Behandlung von Patienten noch weit entfernt sind, ist die Systembiologie ein großer Schritt in diese Richtung.

Prof. Dr. Michael Meyer-Hermann
Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung
www.systems-immunology.de
michael.meyer-hermann@helmholtz-hzi.de
www.helmholtz-hzi.de

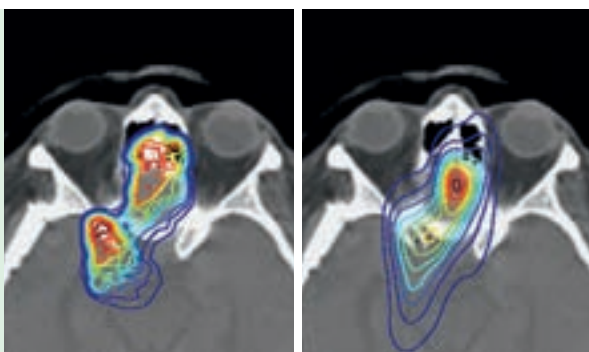
Mikroorganismen können Infektionskrankheiten verursachen.



Lungen- und Allergieforschung

handlungswege eröffnen. So können Wissenschaftler mit molekularbiologischen Methoden die Ursachen und Auswirkungen von Erkrankungen und Infektionen untersuchen und anhand von Computermodellen überprüfen, welche Reaktionen Medikamente und Impfstoffe im menschlichen Körper auslösen.

In der translationalen Medizin zur Entwicklung neuer diagnostischer und therapeutischer Produkte und Verfahren resultiert der Erfolg aus der sich wechselseitig befruchtenden Forschung des biomedizinischen Labors und der Klinik. Der Patient, das Krankheitsgeschehen beim Menschen, wird in Form verschiedenster Probenmaterialien den neuesten, im Forschungslabor entwickelten bioanalytischen und molekulargenetischen Technologien zugeführt, um Erkenntnisse zur Pathogenese und zu möglichen therapeutischen An-



Krebsforschung

Kernphysik im Einsatz gegen Krebs

Kernphysiker experimentieren oft an riesigen Teilchenbeschleunigern und entwickeln empfindliche Nachweisgeräte, um die bei Teilchenkollisionen entstandenen, exotischen Zustände messen zu können. Davon profitiert auch die medizinische Diagnostik: schnellere und kleinere Detektoren treiben die Entwicklung neuer oder besserer Tomografen an. Physiker im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) nutzen zudem kernphysikalische Vorgänge, die während der Ionentherapie im Körper der Krebspatienten stattfinden. Das von ihnen entwickelte In-beam-PET-Verfahren macht die Wechselwirkung der Ionenstrahlen mit dem Gewebe während der Behandlung sichtbar. Dieses Verfahren stellt sicher, dass die Ionenstrahlen nur die Krebszellen abtöten und das gesunde Gewebe weitgehend schonen.

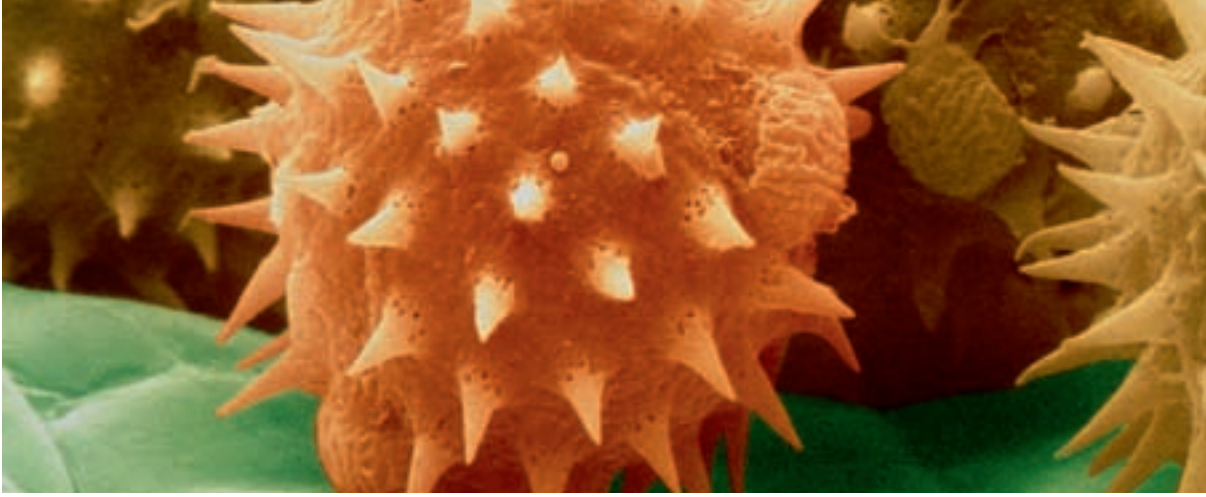
Dr. Fine Fiedler
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)
www.hzdr.de
f.fiedler@hzdr.de

Lungenforschung

Spezialisierte Kooperationen und Translation

Atemwegserkrankungen wie chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD), Asthma und Heuschnupfen gehören zu den großen Volkskrankheiten. Sie zu erforschen und die therapeutische Anwendung am Patienten weiterzuentwickeln, sind die Ziele von zwei neuen Forschungszentren: Das vom Helmholtz Zentrum München gemeinsam mit universitären und klinischen Partnern gegründete Translationszentrum für Lungenforschung, dem Comprehensive Pneumology Center (CPC), arbeitet im engen Austausch zwischen Grundlagen- und klinischer Forschung. Das Fraunhofer ITEM etablierte zusammen mit seinen Forschungs- und Pharmapartnern alle erforderlichen Schritte für die Entwicklung neuer Medikamente unter dem Dach eines neuen Translationszentrums. Dazu zählt auch die Durchführung der Klinischen Studien der Phasen I und II.

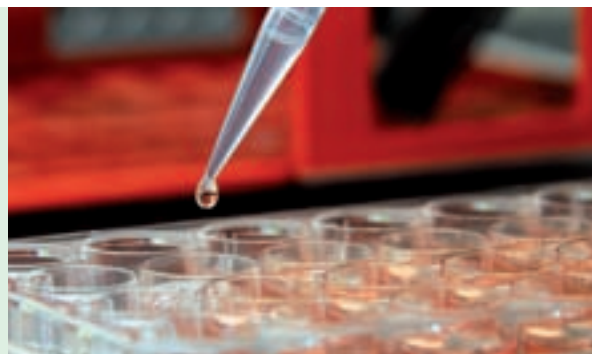
Prof. Dr. Oliver Eickelberg, Helmholtz Zentrum München,
www.helmholtz-muenchen.de
oliver.eickelberg@helmholtz-muenchen.de
Prof. Dr. Norbert Krug
Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM
www.item.fraunhofer.de; norbert.krug@item.fraunhofer.de



Pollen führen bei vielen Menschen zu allergischen Reaktionen wie Heuschnupfen und Asthma.

sätzen zu finden. Eine Verifizierung der Befunde aus dem Forschungslabor in der Klinik ist das folgerichtige Vorgehen, um im iterativen Ansatz zwischen Klinik und Labor zielorientiert und zeitnah die Entstehung und die Entwicklung von Krankheiten zu verstehen und daraus abgeleitet Therapiemöglichkeiten zu erkennen und umzusetzen. From bench to bedside and from bedside to bench – dies trifft auch für die großen Volkskrankheiten im Bereich des Atemtraktes wie z. B. Asthma und chronisch obstruktive Lungenerkrankung zu. Auf der einen Seite ist die Lunge durch ihren intensiven Luftaustausch großen gesundheitlichen Gefährdungen aus-

gesetzt. Auf der anderen Seite bietet die Lunge über ihr Bronchialsystem einen unkomplizierten Zugang für frühe explorative klinische Forschung mittels bioanalytischer Untersuchungen von bronchoskopisch oder aus Atemwegskondensat gewonnenem Probenmaterial. Die Idee der translationalen Medizin ist nicht neu. Der Realisierung wird heutzutage sowohl durch strukturelle Maßnahmen als auch durch spezifische Ausbildungsgänge sowie durch gezielte vorwettbewerbliche Forschungsförderung der öffentlichen Hand im Bereich der Pharmaforschung und Entwicklung eine große Erfolgswahrscheinlichkeit attestiert.



**Asthmaforschung
Neue Modelle gegen Asthma**

300 Mio. Menschen leiden weltweit an Asthma. Speziell für Patienten mit schweren Verlaufsformen existiert derzeit keine adäquate Therapie. Um Ansatzpunkte für neuartige Therapien zu identifizieren, bedarf es der Aufklärung ursächlicher Mechanismen. Tiermodelle, die den schweren Asthmaphänotyp möglichst kliniknah reflektieren, sind ein wertvolles, bisher nicht ersetzbares Instrument. Forscher am FZ Borstel widmen sich der Etablierung eines solchen Tiermodells und richten dabei ihr Hauptaugenmerk auf das Wechselspiel von komplexer Entzündungsreaktion und Lungenfunktion. Letztere wird im lebenden Tier mittels invasiver und nicht invasiver Techniken genau erfasst.

Prof. Dr. Heinz Fehrenbach
Forschungszentrum Borstel,
Leibniz-Zentrum für Medizin und Biowissenschaften
www.fz-borstel.de
hfehrenbach@fz-borstel.de

**Allergieforschung
Allergische Immunantworten der Lunge**

Allergien nehmen vor allem in Industrieländern dramatisch zu. In Deutschland leiden bis zu 15 Mio. Menschen an einer Allergie, wobei Asthma bronchiale die schwerste Manifestation an der Lunge darstellt. Zugrunde liegt eine immunologische Fehlregulation, die zu einer gestörten Toleranz gegenüber eigentlich harmlosen Umweltantigenen (z. B. Tierhaare) führt und auf einer komplexen Gen-Umwelt-Interaktion basiert. Derartige Erkenntnisse werden im Forschungskonsortium des Sonderforschungsbereichs TR22 analysiert und zeigen, dass ein gesundes Immunsystem „trainiert“ werden kann, damit es gegenüber der Umwelt normal reagiert. Die naturwissenschaftliche Basis für neue Ansätze ist maßgebliches Ziel des Sonderforschungsbereichs mit universitären und außeruniversitären Partnern.

Prof. Dr. Harald Renz
Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH
www.ukgm.de/ugm_2/deu/umr_kch/index.html
renzh@med.uni-marburg.de

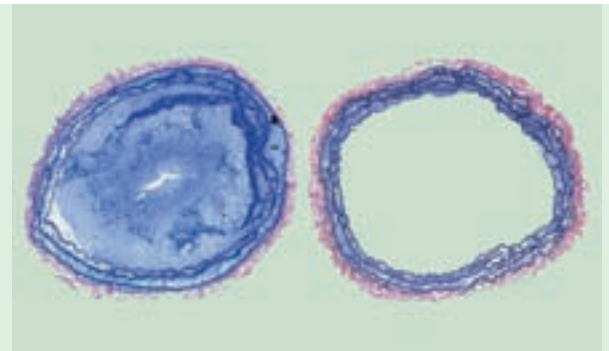


Eine Erkrankung gilt dann als selten, wenn weniger als 5 von 10.000 Menschen daran leiden.

Seltene Krankheiten

Seltene Erkrankungen betreffen weniger als 5 von 10.000 Menschen. Selten ist daher nicht nur die einzelne Erkrankung, selten sind auch die spezifischen therapeutischen Möglichkeiten für die betroffenen Patienten. Aus diesem Grunde spricht man auch von „orphan diseases“, vernachlässigten Erkrankungen. Patienten mit seltenen Erkrankungen berichten oft von langen Irrfahrten, bis sie schließlich eine Diagnose erhalten. Für viele Patienten mit seltenen Erkrankungen gibt es keine oder nur unzureichende Therapiemöglichkeiten.

Die Medizin kennt derzeit ca. 5.000 – 7.000 seltene Erkrankungen. Die Unschärfe erklärt sich dadurch, dass sich viele seltene Erkrankungen noch nicht in der internationalen Klassifikation der Erkrankungen wiederfinden. Die meisten seltenen Erkrankungen beruhen auf genetischen Ursachen. Auch wenn jede einzelne Erkrankung für sich sehr selten ist, so kommt der Gesamtheit der seltenen Erkrankungen eine große sozioökonomische Bedeutung zu, denn aktuelle Schätzungen gehen davon aus, dass in Deutschland ca. 4 Mio. Menschen von einer seltenen Erkrankung betroffen sind.



Seltene Erkrankungen **Eine Chance für neue Therapien**

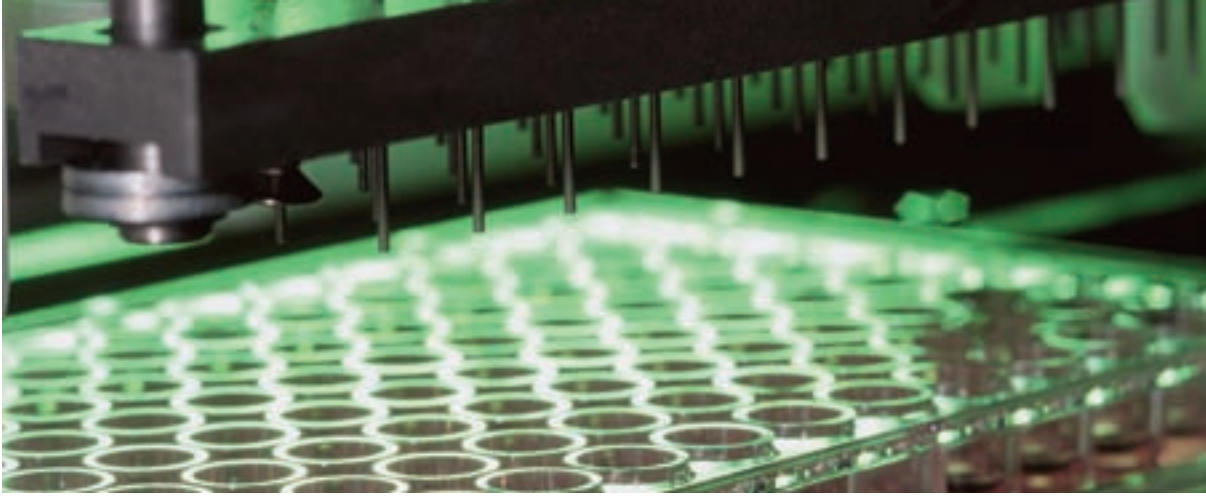
Das Wissen um die genetischen Ursachen von Erkrankungen eröffnet nicht nur die Möglichkeit einer exakten Diagnose, es ist auch die Grundlage für die Entwicklung innovativer Therapiestrategien. Die Erforschung seltener Erkrankungen, die oft durch Veränderungen in nur einem Gen hervorgerufen werden, ist in diesem Zusammenhang richtungsweisend. So wurden die ersten erfolgreichen Gentherapiestudien bei Patienten mit monogenen Erkrankungen durchgeführt. Die gewonnenen Erkenntnisse eröffnen ungeahnte Horizonte für ein tieferes Verständnis der Entwicklung und Funktion unserer Organsysteme. Das BMBF fördert 16 interdisziplinäre Forschungsnetzwerke, die die genetischen Ursachen seltener Erkrankungen erforschen und innovative Therapieoptionen entwickeln.

Prof. Dr. med. Christoph Klein
Ärztlicher Direktor Kinderklinik und Kinderpoliklinik im
Dr. von Haunerschen Kinderspital
www.kinderklinik.klinikum.uni-muenchen.de
christoph.klein@med.uni-muenchen.de

Seltene Erkrankungen **Anker für Immunzellen**

Damit weiße Blutkörperchen aus dem Blut zu Krankheitserregern in den umliegenden Geweben vordringen können, müssen sich die Immunzellen an die Wände der Blutgefäße anlagern und durch sie hindurch schlüpfen. Ansonsten können schwere Infektionen die Folge sein. So wie bei Patienten mit der seltenen Erbkrankheit Leukozytenadhäsionsdefizienz III. Forscher des Max-Planck-Instituts für Biochemie haben entdeckt, dass das Protein Kindlin-3 bei diesen Menschen durch eine angeborene Mutation so verändert ist, dass die Rezeptorproteine der weißen Blutkörperchen für das Andocken nicht mehr aktiviert werden. Die Erkrankung könnte künftig geheilt werden, indem die Zellen der Patienten mit einem funktionstüchtigen Kindlin-3-Gen ausgestattet werden.

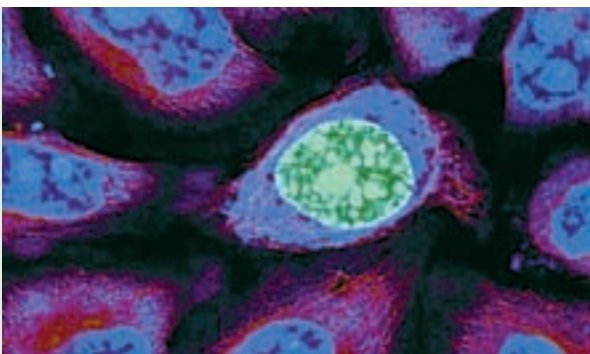
Prof. Dr. Reinhard Fässler
Max-Planck-Institut für Biochemie
www.biochem.mpg.de
faessler@biochem.mpg.de



Zur Erforschung seltener Erkrankungen müssen Spezialisten vieler Fachrichtungen zusammenarbeiten.

Die Erforschung der Grundlagen seltener Erkrankungen birgt große Chancen. Patienten können darauf vertrauen, dass das Wissen um die genetischen Ursachen neue diagnostische Möglichkeiten bereiten wird. Die Grundlagenwissenschaften und die angewandten Wissenschaften erhalten neue Impulse, denn jeder neu identifizierte Gendefekt des Menschen betont die Relevanz von teils bekannten und teils neuen Signalwegen und Regelkreisen. Mit der Aufklärung seltener Erkrankungen ergeben sich neue Aspekte, die die Entwicklung und Funktion unserer Organsysteme erklären

helfen. Aufgrund der Seltenheit der Erkrankungen sind internationale und interdisziplinäre Forschungsnetze nötig; dadurch werden Brücken zwischen den wissenschaftlichen Disziplinen und zwischen den Kulturen ermöglicht. Die erfolgreiche Entwicklung innovativer molekularer Therapiestrategien, wie z. B. der Gentherapie, war nur auf dem Boden eines umfassenden Verständnisses seltener monogener Erkrankungen möglich. Es bleibt zu hoffen, dass diese ersten Erfahrungen der Gentherapie in Zukunft auch bei Patienten mit häufigen Erkrankungen neue Heilungschancen bieten werden.



Entzündliche Erkrankungen **Entzündung an Grenzflächen**

Die Grenzflächen Haut, Lunge, Darm und Mund stellen die wesentliche Interaktionszone zu ihrer Umwelt dar. Sie schützen vor schädlichen Einflüssen, nehmen Nahrungsstoffe auf und prägen das funktionelle Potenzial von Populationen z. B. durch Genvarianten des Menschen. Entzündliche Erkrankungen dieser Organe wie Asthma oder Schuppenflechte haben stark zugenommen. Die Ursachen dafür sind auf das Zusammenwirken von genetischen Risikokonstellationen, Lebensstil und Alterungsprozessen zurückzuführen. Die Aufdeckung der Mechanismen, die die Organe beeinflussen bis hin zur Krankheit, ist Ansatzpunkt für die Erforschung und Konzeption neuer Verfahren zur Prävention und Behandlung von entzündlichen Erkrankungen.

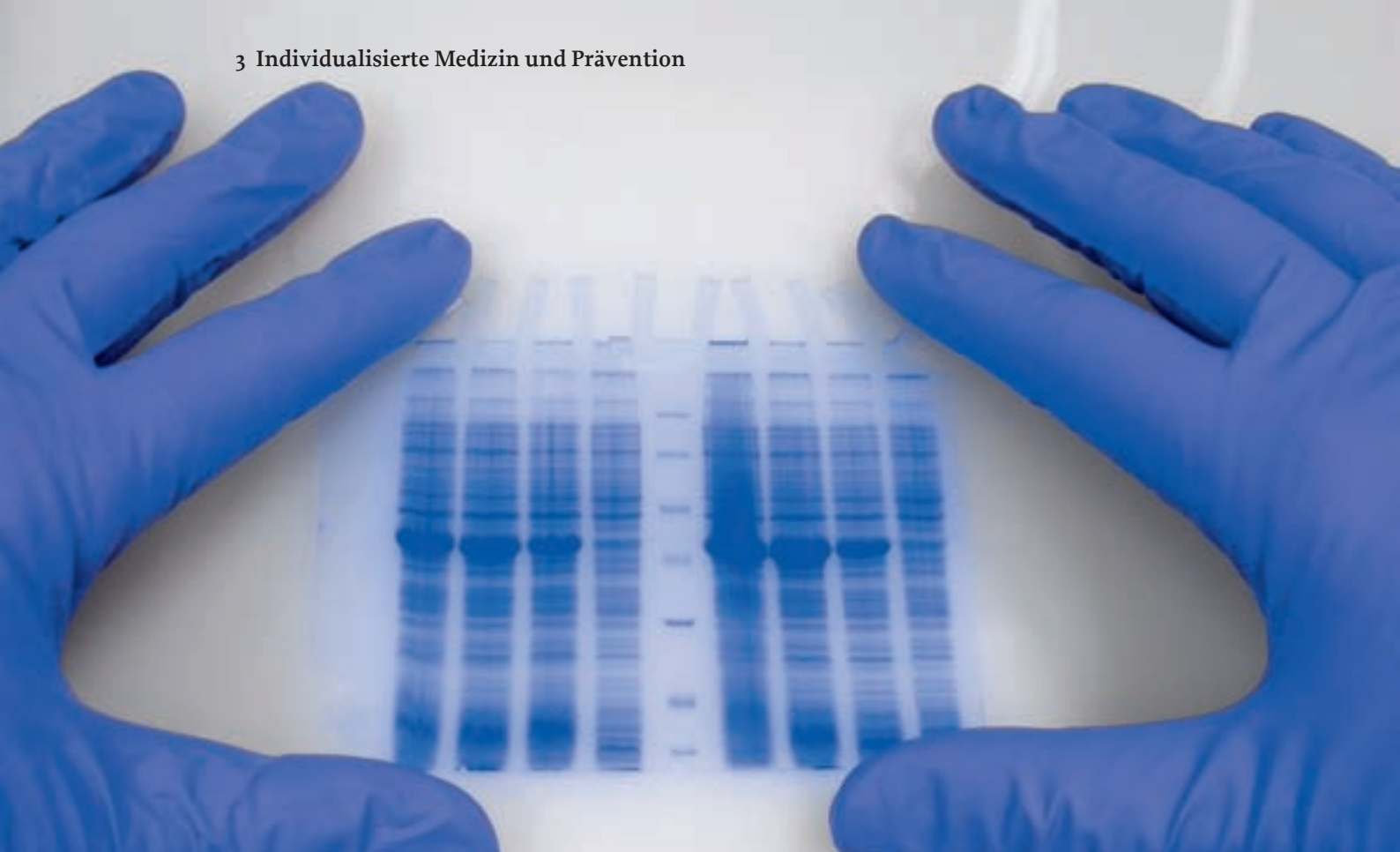
Prof. Dr. Stefan Schreiber
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und Sprecher des
Exzellenzclusters mit Beteiligung der Universitäten Kiel und Lübeck sowie des Forschungszentrums Borstel
www.inflammation-at-interfaces.de
s.schreiber@mucosa.de



Arbeitsbedingte Erkrankungen **Entwicklungsländerbezogene Aufbaustudiengänge**

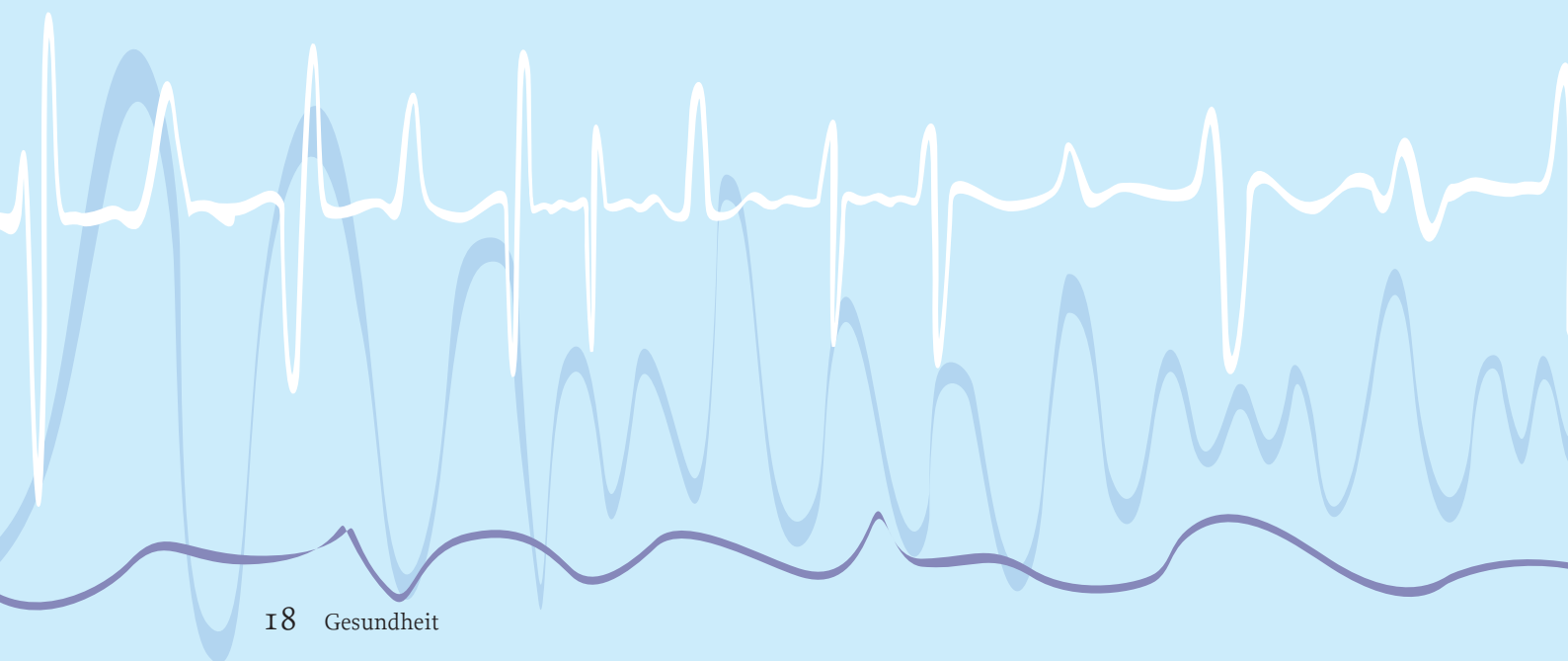
Das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung ermöglicht und finanziert künftigen Fach- und Führungskräften aus Entwicklungsländern ein Studium an deutschen Hochschulen. Dazu gehören auch zwei englischsprachige Masterstudiengänge in „International Health“. An der Charité-Universitätsmedizin Berlin und an der Universität Heidelberg erwerben und vertiefen junge medizinische Fachkräfte aus Entwicklungsländern mit einem ersten akademischen Abschluss nicht nur Kenntnisse für eine wirksame Bekämpfung von arbeitsbedingten Krankheiten und Gesundheitsproblemen, sondern auch in Gesundheitspolitik, Gesundheitsökonomie und Gesundheitsmanagement. Mit dem erworbenen Wissen haben sie vielfältige Möglichkeiten und können die Gesundheitsversorgung in ihren Heimatländern entscheidend voranbringen.

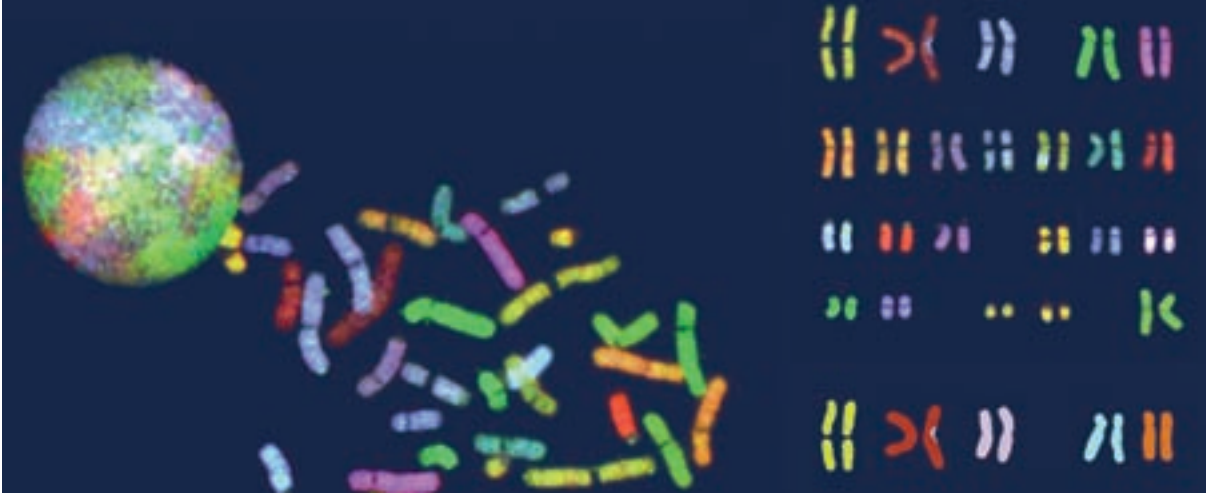
Anke Stahl
Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)
www.daad.de/entwicklung
stahl@daad.de



Großer Nutzen – Gezielte Wirkung

Risikoangaben für bestimmte Krankheiten werden oft allgemeingültig formuliert, d. h. für einen „Durchschnittsmenschen“. Aber: Jeder Mensch ist einzigartig in Bezug auf seine genetische Veranlagung, aber auch in der Kombination mit seinem Lebensstil, seinen Ernährungsgewohnheiten und seinem persönlichen Verhalten.





Menschlicher Chromosomensatz.

Individuelle Risikobestimmung

Risikoangaben für bestimmte Krankheiten werden oft allgemeingültig formuliert, d. h. für einen „Durchschnittsmenschen“. Aber: Jeder Mensch ist einzigartig in Bezug auf seine genetische Veranlagung, aber auch in der Kombination mit seinem Lebensstil, seinen Ernährungsgewohnheiten und seinen persönlichen Verhaltensweisen. Die individuelle Risikobestimmung hat es sich deshalb zur Aufgabe gemacht, die Wahrscheinlichkeit einer Erkrankung für das einzelne Individuum

zu bestimmen. Kernfragen einer solchen Risikobewertung sind: Was kann passieren? Wie wahrscheinlich ist es, dass es passiert? Wenn es passiert, welche negativen Folgen hat es?

Zur Bestimmung des Risikos werden zum einen Faktoren zu Hilfe genommen, die nicht genetisch festgelegt sind. Bei solchen Selbsttests, wie etwa dem Deutschen Diabetes Risiko-Test® (des Deutschen Instituts



Diabetesforschung
Individuelle Prävention und Therapie

Diabetes zählt zu den häufigsten und in der Therapie teuersten Erkrankungen. Wer sein persönliches Risiko kennt, kann jedoch rechtzeitig Maßnahmen ergreifen, um ein Ausbrechen der Krankheit zumindest zu verzögern. Forscher der Leibniz-Gemeinschaft haben daher den Deutschen Diabetes-Risiko-Test® entwickelt, mit dem man schon jetzt sein individuelles Diabetesrisiko berechnen kann. Derzeit suchen sie im Rahmen der GDR(German Diabetes Center)-Studie nach Biomarkern und Risikogenen, welche die Risiken für schwere Spätfolgen wie Herzinfarkt oder Nierenversagen vorhersagen lassen. Gleichzeitig arbeiten sie daran, neben der Risikovorhersage auch die Diabetes-Prävention und -Therapie noch weiter zu verbessern und zu individualisieren.

Prof. Dr. Hans-Georg Joost und Prof. Dr. Michael Roden
Deutsches Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (Dife) und Deutsches Diabetes-Zentrum – Leibniz-Institut für Diabetes-Forschung an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (DDZ)
www.dife.de; www.ddz.uni-duesseldorf.de
joost@dife.de; Michael.Roden@ddz.uni-duesseldorf.de

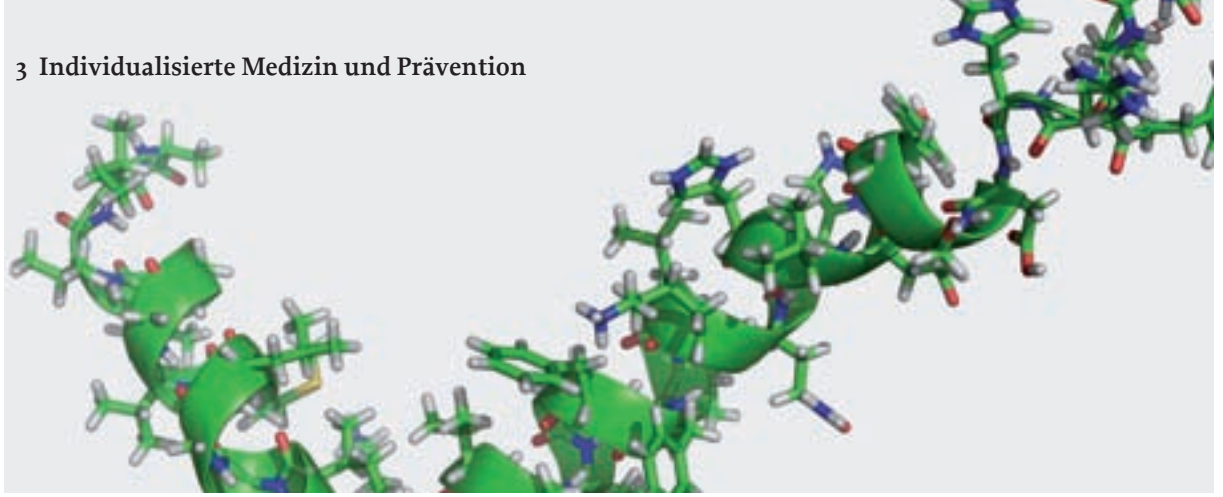


Mikrooptische Sensoren
Werkzeug für vielfältige Nachweise

Analytische Systeme sind für eine schnelle Diagnose in verschiedensten Anwendungsfeldern – von der Umwelt- und Lebensmittelanalytik über die Veterinär- bis hin zur Humanmedizin – bedeutsam. Dabei kann die Bindung der gesuchten Erreger oder Antikörper an spezielle Oberflächen optisch nachgewiesen werden. Eines der hierzu eingesetzten Verfahren, die Oberflächenplasmonenresonanz (surface plasmon resonance – SPR), wurde so weiterentwickelt, dass an der Goldoberfläche eines Einweg-Chips bis zu 180 Messungen parallel möglich sind. Dies ermöglicht den effizienten Einsatz z. B. bei der Analyse von Antikörpern gegen den Zytomegalie-Virus im Spenderserum oder der Nachweis unterschiedlicher DNA- oder RNA-Sequenzen.

Dr. Norbert Danz
Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF
www.iof.fraunhofer.de
norbert.danz@iof.fraunhofer.de

3 Individualisierte Medizin und Prävention



Das Molekül Amyloid-beta 42 spielt eine zentrale Rolle im Stoffwechsel des Gehirns.

für Ernährungsforschung) werden Lebensstil-Faktoren abgefragt. Basis für die Erstellung des Fragebogens war eine Studie mit 27.000 Teilnehmern. Aus individuellen Kriterien wie Bauchumfang, Alter, Ernährungsverhalten, Rauchen und weiteren Faktoren wird die Höhe des Risikos ermittelt, in den nächsten fünf Jahren an Typ-2-Diabetes zu erkranken.

Aber auch die genetische Ausstattung rückt immer mehr ins Augenmerk der Forschung. Allerdings ist es hier wesentlich komplexer – und damit auch schwieriger – allgemeingültige Aussagen zu treffen. Bereits bei fünf bis zehn Risiko-Genen gibt es sehr viele Rekombinationsmöglichkeiten – mit unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten für deren Auftreten. Zusätzlich kommen manche Genvarianten erst durch bestimmte Umweltbedingungen zum Tragen. Trotz der Herausforderung, die einzelnen Auswirkungen und Kombinationen genau zu definieren, ist die Genetik ein lohnendes

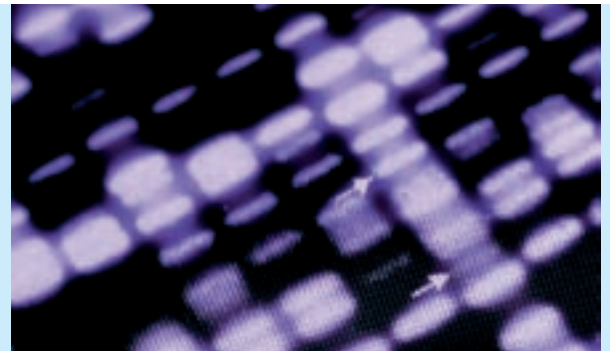


Krebsforschung

Mehr Schlagkraft gegen Krebs

Wie kann das Immunsystem schlagkräftiger gegen Krebs gemacht werden? Dr. Liang-Ping Li und Prof. Thomas Blankenstein vom Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch und der Charité – Universitätsmedizin Berlin haben in zehnjähriger Entwicklungsarbeit einen Weg gefunden, wie sie die Antennen bestimmter Immunzellen, die T-Zell-Rezeptoren, so schärfen, dass sie Krebszellen künftig nicht mehr unerkant links liegen lassen, sondern gezielt aufspüren: die Voraussetzung dafür, dass das Immunsystem sie zerstören kann. Sie entwickelten eine Maus, die ein ganzes Arsenal dieser T-Zell-Rezeptoren des Menschen enthält. Ziel ist, diese Rezeptoren für eine gezielte Immuntherapie bei Patienten einzusetzen.

Prof. Dr. Thomas Blankenstein
Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC)
Berlin-Buch in der Helmholtz-Gemeinschaft
www.mdc-berlin.de
tblanke@mdc-berlin.de

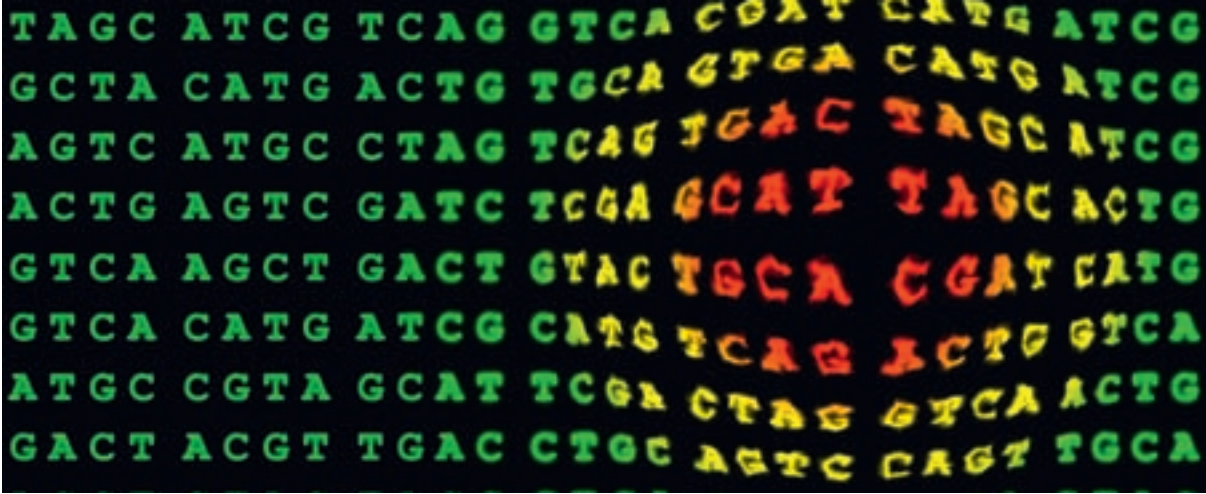


Neurodegenerative Erkrankungen

Individuelle Behandlung von Depressionen

Jede Depression ist anders. Nicht nur die Symptome können von Mensch zu Mensch verschieden sein, auch die Ursachen und auslösenden Faktoren unterscheiden sich. Neben Risiko-Genen, die die Anfälligkeit für Depressionen beeinflussen, spielen persönliche Erlebnisse und Erfahrungen eine große Rolle. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Psychiatrie entwickeln Methoden, mit denen sich der Erkrankungsprozess erkennen lässt, bevor Symptome sichtbar werden. Sie entschlüsseln, welche Gene an den verschiedenen Formen der Depression beteiligt sind und den Erfolg einer Behandlung mit Antidepressiva beeinflussen. Neue Therapien, die individuell auf die Patienten zugeschnitten sind, sollen Depressionen noch effektiver und verträglicher behandeln.

Prof. Dr. Florian Holsboer
Max-Planck-Institut für Psychiatrie
www.mpipsykl.mpg.de
holsboer@mpipsykl.mpg.de

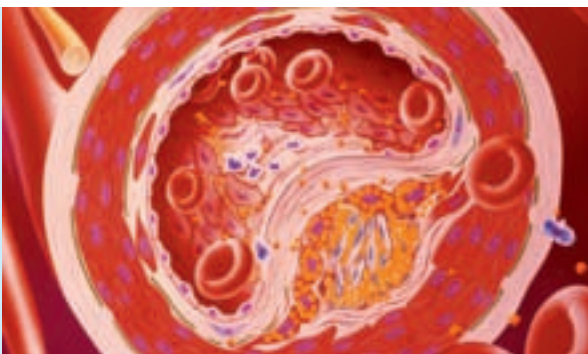


Anhand der DNS können Rückschlüsse auf verschiedene Eigenschaften des Individuums gezogen werden.

und spannendes Forschungsfeld. Mit ihrer Hilfe lassen sich nicht nur Krankheitsrisiken frühzeitig erkennen, sondern auch rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergreifen. So kann jeder Mensch individuell seinen persönlichen Krankheitsrisiken entgegenwirken.

Entwicklung neuer Konzeptideen für die Bereiche Prävention, Diagnose, Therapie

Krankheiten und ihre Ursachen verstehen zu lernen, gelingt dank intensiver Forschung immer besser. Grundlagenforschung ist von immenser Bedeutung, denn mit dem Verständnis wachsen die Möglichkeiten zur Intervention. Der technologische Fortschritt bietet zudem neue Ansatzpunkte. Ein wichtiger Meilenstein ist dafür das Human-Genom-Projekt, bei dem



Herz-Kreislauf-Forschung **Genvariante entscheidet über Cholesterinspiegel**

Weshalb haben manche Menschen einen hohen Cholesterinspiegel und erleiden einen Herzinfarkt und andere nicht? Forscher vom Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch und Kollegen in Dänemark haben darauf eine Antwort gefunden: „schuld“ ist ein Gen. Es tritt in verschiedenen Formen auf – eine Variante des Gens schützt, eine andere nicht. Forscher um Prof. Anders Nykjær von der Universität Aarhus sowie Prof. Thomas Willnow vom MDC konnten zeigen, dass das fragliche Gen (SORT1) bestimmt, wie viel Cholesterin die Leber ins Blut freisetzt. Personen mit einer aktiven SORT1-Genvariante schütten viel Cholesterin aus und haben daher ein höheres Herzinfarktrisiko. Menschen mit einer weniger aktiven Genvariante schütten weniger Cholesterin aus und sind geschützt.

Prof. Dr. Thomas Willnow
Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch
in der Helmholtz-Gemeinschaft
www.mdc-berlin.de
willnow@mdc-berlin.de

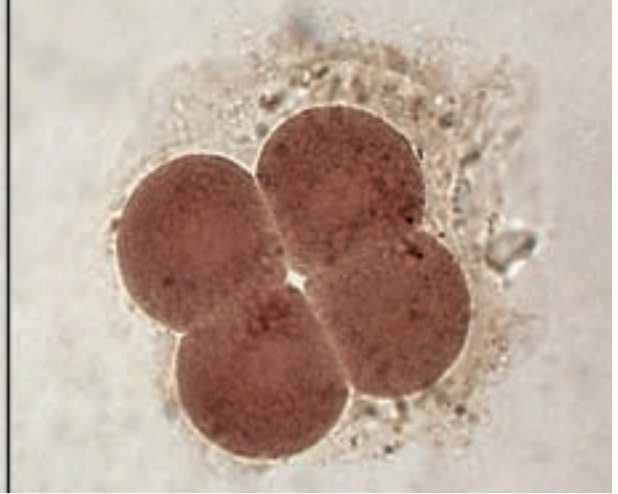
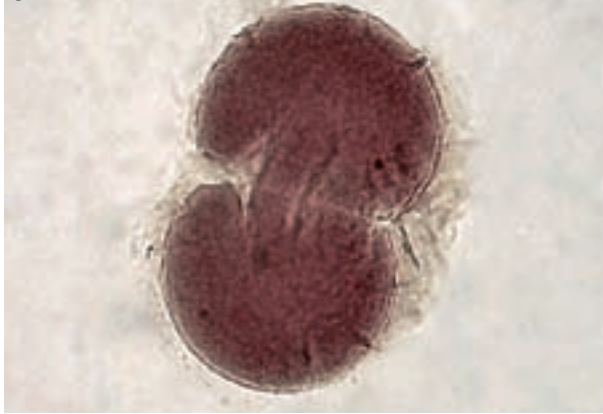


Diabetesforschung **Diabetes erfolgreich bekämpfen**

Einer der Schwerpunkte des Helmholtz Zentrums München ist die Erforschung der Entstehung der Volkskrankheit Diabetes mellitus. Im Fokus stehen die Zusammenhänge zwischen individueller genetischer Prädisposition und Umwelteinflüssen wie Ernährung, Lebensstil oder Schadstoffen. Die Aufklärung der komplexen Zusammenhänge ist entscheidend für die Entwicklung neuer Therapien, diagnostischer Verfahren und Präventionsstrategien. Um dem Ziel schneller Translation und damit schnellem Nutzen für den Patienten gerecht zu werden, ist das Helmholtz Zentrum München eng mit den Münchner Universitäten und Kliniken vernetzt. Es ist Partner im Deutschen Zentrum für Diabetesforschung e. V., das die nationale Kompetenz mit dem Ziel vereint, den Patienten schnellen Nutzen zu bieten.

Prof. Dr. Martin Hrabé de Angelis
Helmholtz Zentrum München und
Deutsches Zentrum für Diabetesforschung e. V.
www.dzd-ev.de
hrabe@helmholtz-muenchen.de
schwarzenbacher@helmholtz-muenchen.de

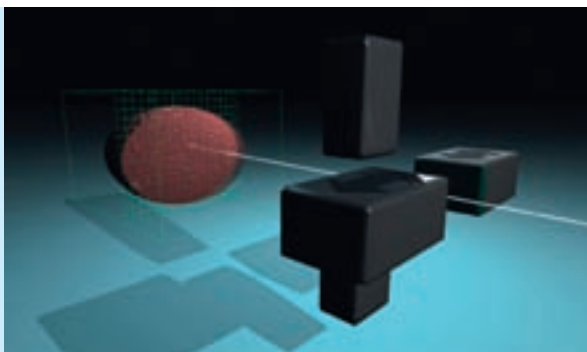
3 Individualisierte Medizin und Prävention



In der Präimplantationsdiagnostik werden Embryonen – hier im 2- und 4-Zellen-Stadium – vor der Einpflanzung genetisch untersucht.

in den 1990er-Jahren unter anderem damit begonnen wurde, systematisch nach genetischen Merkmalen für bestimmte Krankheiten zu suchen. Überraschende Erkenntnis war hier nicht nur, dass es wesentlich weniger Gene gibt als gedacht, sondern auch, dass das Zusammenspiel der Gene und ihrer Produkte wesentlich komplexer ist als bis dato angenommen. Und damit auch die Entstehung von Volkskrankheiten wie Morbus Alzheimer, Depressionen oder Typ-2-Diabetes. Hinzu kam die Erkenntnis, dass all diese Erkrankungen nicht rein genetisch bedingt sind, sondern eine starke Umwelt- und Lebensstil-Komponente in ihrer

Entstehung haben. Auch wenn die Sequenzierung des menschlichen Genoms mittlerweile abgeschlossen ist, die Einordnung und Wertung der Erkenntnisse geht weiter. Durch gezielte Genomanalyse einzelner Personen werden immer wieder neue Mutationen als Risikoallele identifiziert. Auch die sogenannte personalisierte Medizin, bei der Risiken für bestimmte Krankheiten für Einzelpersonen geklärt oder individuelle Therapieformen angewendet werden, macht große Fortschritte. Ein derzeit viel diskutiertes Thema im Rahmen der Früherkennung von Erkrankungen ist die sogenannte Präimplantationsdiagnostik, die die Möglichkeit bietet,



Krebsforschung

Krebstherapie mit Ionenstrahlen

Eine neuartige Krebstherapie mit Ionenstrahlen haben Wissenschaftler des GSI Helmholtzzentrums für Schwerionenforschung zusammen mit Medizinern entwickelt und bei GSI erfolgreich zum Einsatz gebracht. 440 Patienten mit Heilungsraten von über 90 Prozent und sehr geringen Nebenwirkungen wurden behandelt. Die Ionenstrahl-Therapie ist präzise, hochwirksam und für die Patienten sehr schonend. Diese Art der Tumorthherapie befindet sich seit November 2009 am Heidelberger Ionenstrahl-Therapiezentrum (HIT) in der klinischen Routineanwendung. Die Beschleunigeranlage und die Bestrahlungstechnik für HIT haben GSI-Wissenschaftler und -Techniker entwickelt und gebaut. Im Rahmen eines Lizenzvertrages des GSI Helmholtzzentrums mit der Industrie sind weitere Anlagen in Marburg und in Kiel bereits im Bau.

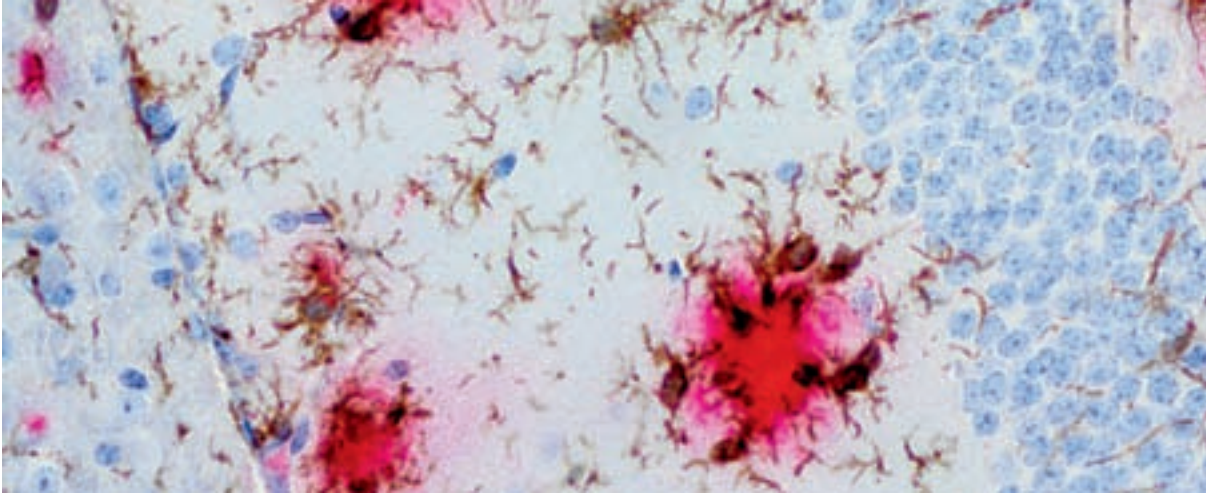
Prof. Dr. Marco Durante
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung
www.gsi.de
m.durante@gsi.de

Präventionsforschung

Mit Biosensoren Krankheiten erkennen

Mit sensitiven Biosensoren in Kombination mit dem Edelgas Xenon könnten Ärzte Krankheiten künftig nicht nur besonders früh erkennen; sie könnten zudem auch ständig überprüfen, ob verabreichte Medikamente tatsächlich wirken. Die bekannte Magnetresonanztomografie (MRT) liefert ein Bild von der Zellstruktur des Körpers. Der Leibniz-Forscher Dr. Leif Schröder entwickelt dazu eine neuartige Methode, um Prozesse im Körper sichtbar zu machen. Seine Methode bedient sich eines Biosensors, der zu einem Molekül im Körper passt und dessen krankhafte Veränderung sichtbar macht. Für seine Forschung erhält Schröder vom Europäischen Forschungsrat in den kommenden fünf Jahren fast 2 Mio. Euro Forschungsgelder.

Dr. Leif Schröder
Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie (FMP)
www.fmp-berlin.de
lschroeder@fmp-berlin.de

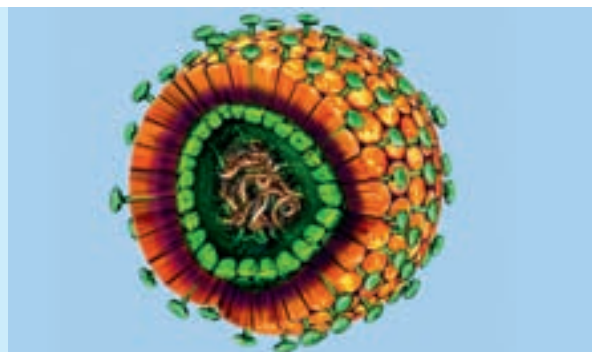


Gehirn einer Alzheimer-Maus: Die im gesamten Hirn (braun gefärbt) gleichmäßig verteilten Mikrogliazellen reichern sich vor allem um die krankhaften Alzheimer-Plaques (rot gefärbt) an.

bei In-vitro-Fertilisation bestimmte Erbkrankheiten oder Besonderheiten der Chromosomen noch vor der Implantation zu bestimmen.

Vom Erkennen einer Prädisposition bis hin zur gezielten Beeinflussung des entsprechenden Gens oder seinem Genprodukt ist der Weg heute nicht mehr weit. Viele Forscher setzen hier an. Interessant ist z. B. die sogenannte Micro-RNA, die selbst nicht für Genprodukte kodiert, sondern regulatorische Funktionen übernimmt, indem sie mit Transkriptionsfaktoren zusammenwirkt. Deswegen hofft man, gezielt Krankheiten, etwa be-

stimmte Krebsarten, bekämpfen zu können, indem man Medikamente entwickelt, die an Micro-RNAs ansetzen. Ein weiteres vielversprechendes Gebiet ist die Stammzellforschung. Eine Zelle, die undifferenziert noch alle Differenzierungsmöglichkeiten in sich birgt, macht Hoffnung auf ganz neue Therapieansätze: Denkbar ist unter anderem, Stammzellen in vitro zu Nervenzellen umzuwandeln und dann zu transplantieren, um krankes oder abgestorbenes Gewebe zu ersetzen – ein interessanter Ansatz für neurodegenerative Erkrankungen wie Morbus Alzheimer.



**Krebsforschung
Mit Laserstrahlen Krebs treffsicher behandeln**

Am Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) wird die Teilchenbeschleunigung mit innovativen Lasertechnologien vorangetrieben, um laserbeschleunigte Protonen in der Krebstherapie einsetzen zu können. Wenn die ultrakurzen Lichtpulse eines Hochintensitätslasers auf Materie treffen, werden Teilchen auf enorme Energien beschleunigt. In Dresden wird dieses Prinzip erforscht, um so kompakte und kliniktaugliche Geräte für die Strahlentherapie mit Ionen (elektrisch geladenen Teilchen) zu entwickeln. Im Dresdner OncoRay-Zentrum will man auch die Wirkungsweise und Intensität des Verfahrens im Vergleich zu den derzeitigen Großgeräten überprüfen. Dazu sollen erstmalig konventionelle und per Laser beschleunigte Teilchen im selben Forschungslabor getestet werden.

Dr. Ulrich Schramm
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)
www.hzdr.de
u.schramm@hzdr.de

**Autoimmunerkrankungen
Wenn das Immunsystem außer Kontrolle gerät**

Unser Immunsystem wehrt ständig Infektionserreger ab. Manchmal erzeugt es dabei Autoimmunreaktionen, die für den Körper oft schlimmer sind als der eigentliche Erreger. Die Brüder Dr. Karl Sebastian und Dr. Philipp Alexander Lang erforschen als Sofja Kovalevskaja-Preisträger der Alexander von Humboldt-Stiftung die Ursachen von Autoimmunerkrankungen. Dr. Karl Sebastian Lang sucht als Preisträger an der Universität Düsseldorf mit einer von ihm geleiteten Nachwuchsgruppe nach Wegen, die gegen den eigenen Organismus gerichteten Immunreaktionen zu minimieren. Sein Bruder Dr. Philipp Alexander Lang erforscht mit seiner Gruppe vor allem die Auswirkungen chronischer Virusinfektionen auf Autoimmunreaktionen.

Dr. Karl Sebastian Lang und Dr. Philipp Alexander Lang
Universität Düsseldorf, Klinik für Gastroenterologie, Hepatologie und Infektiologie
karl.lang@med.uni-duesseldorf.de
philipp.lang@gmx.net

3 Individualisierte Medizin und Prävention

Biomarker helfen, Gesundheitsrisiken rechtzeitig zu erkennen.

Aber nicht nur die Genetik bietet neue Ideen für Präventions-, Diagnose- und Therapieansätze. Auch die Stoffwechselforgänge in den Zellen, Signalwege, die sich blockieren oder aktivieren lassen, oder auch die Beeinflussung ganzer Zelltypen sind interessante Forschungsaspekte. Gerade das Immunsystem ist hierbei ein wichtiger Hebel und es bietet zahlreiche Interventionsmöglichkeiten: von der einfachen Impfung, der Gabe von Immunsuppressiva bis hin zum Einsatz von monoklonalen Antikörpern, etwa bei Morbus Crohn. Auch die Entwicklung von Biomarkern, also z. B. Stoff-

wechselprodukte, mit deren Hilfe sich Krankheiten früh oder sogar prädiagnostisch erkennen lassen, gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die Grenze des Messbaren wird dabei dank neuer Technologien und Methoden immer weiter nach unten korrigiert.

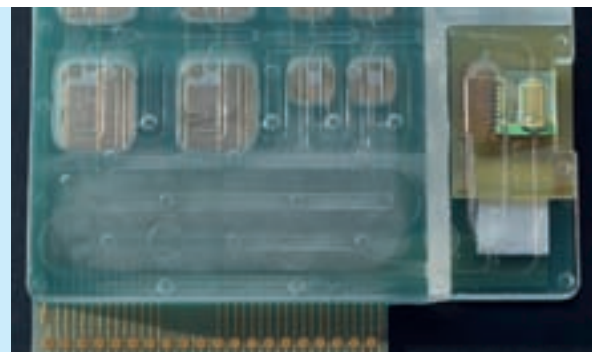
Die genetische und molekulare Ausstattung ist aber, wie man heute weiß, nicht allein dafür verantwortlich, ob Krankheiten ausbrechen. Denn Umweltfaktoren und Lebensstil bestimmen oft entscheidend die Ausprägungen von Erkrankungen mit. Vor allem für



Neurodegenerative Erkrankungen **Forschung für die psychische Gesundheit**

Prof. Dr. Jürgen Margraf gilt als führender Experte auf dem Feld der Klinischen Psychologie. Einer seiner Schwerpunkte ist die Therapie von Angststörungen. 2009 wurde er von der Alexander von Humboldt-Stiftung mit der renommierten Alexander von Humboldt-Professur ausgezeichnet. Als neuer Inhaber des Lehrstuhls für Klinische Psychologie und Psychotherapie an der Ruhr-Universität Bochum will Margraf mit dem hiermit verbundenen Preisgeld von 5 Mio. Euro dort ein neues Forschungs- und Behandlungszentrum für Psychische Gesundheit aufbauen. Seine jüngsten Arbeiten zielen darauf, mehr über Schutzfaktoren gegen psychische Erkrankungen zu erfahren und so positive Bedingungen für psychische Gesundheit zu definieren.

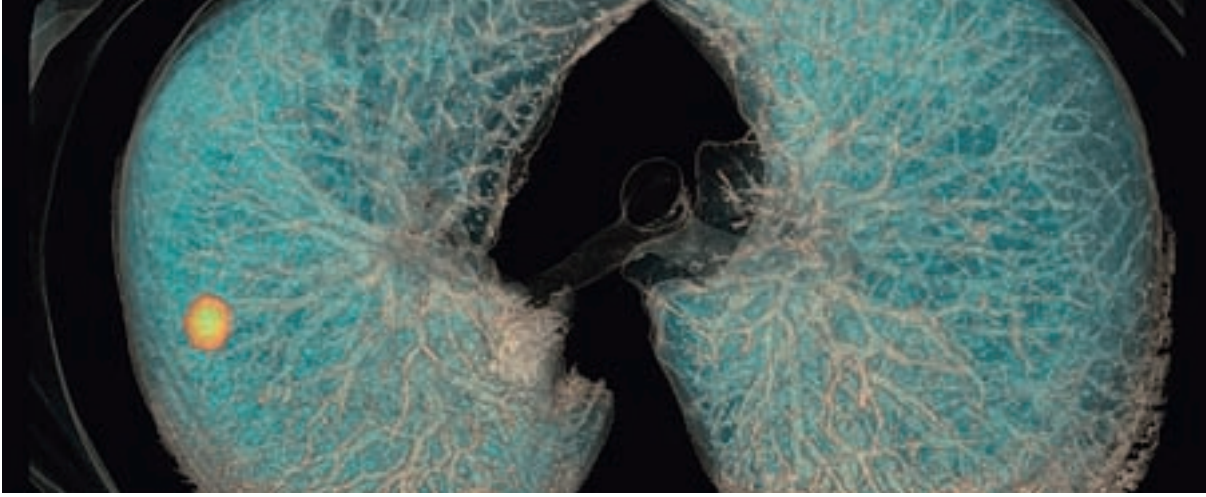
Prof. Dr. Jürgen Margraf
Universität Bochum. Lehrstuhl für
Klinische Psychologie und Psychotherapie
www.kli.psy.ruhr-uni-bochum.de
juergen.margraf@rub.de



Biomedizintechnik **Entwicklung diagnostischer Mikrosysteme**

Zur Unterstützung der medizinischen Diagnose und als Basis für eine schnelle Intervention des Arztes (z. B. in der Notfallmedizin) ist eine rasche Analyse der Patientensituation erforderlich. Forscher des Fraunhofer-Instituts für Biomedizinische Technik IBMT und des Leibniz-Instituts für innovative Mikroelektronik entwickeln diagnostische Mikrosysteme, in denen sämtliche Prozesse von der Probenahme bis zur Übermittlung der analytischen Informationen an die Notaufnahme integriert sind. Die Probenanalytik und Signalverarbeitung vor Ort in Verbindung mit der Weiterleitung in Datenknoten oder Netzwerke ist Neuland und wird erst durch den heute erreichten Grad der Miniaturisierung in der Mikroelektronik möglich.

Prof. Dr. Frank Bier und Dr. Christian Wenger
Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT und
Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik (IHP)
www.ibmt.fraunhofer.de; www.ihp-microelectronics.com
frank.bier@ibmt.fraunhofer.de
wenger@ihp-microelectronics.com



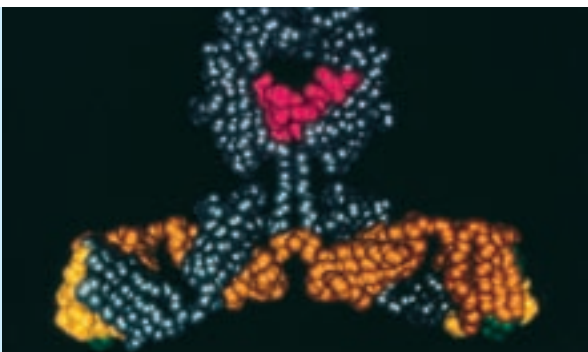
Kombiniert man 3-D-Röntgenbilder mit der Positronen-Emissions-Tomografie, lassen sich Ort und Ausmaß von Lungenkrebs-herden bestimmen.

den Bereich der Prävention lassen sich damit wichtige Erkenntnisse gewinnen. So könnten Personen, die dank Genomanalyse wissen, dass sie eine hohe Wahrscheinlichkeit haben, an Typ-2-Diabetes zu erkranken, entsprechende Maßnahmen einleiten: die Ernährung umstellen, Sport treiben und Zigarettenrauch meiden.

Krankheiten sichtbar zu machen ist aber nicht nur Ziel auf molekularer oder genetischer Ebene, sondern auch bei der Entwicklung neuer bildgebender Verfahren. Diese können es möglich machen, Diagnose und The-

rapie zu verknüpfen. Praktiziert wird das heute bereits bei Gehirntumoren. Eine Vorstufe des Hämoglobins, vor der Operation eingenommen, ermöglicht dank des unterschiedlichen Stoffwechsels der Tumorzellen, die Unterscheidung des kanzerogenen Gewebes mithilfe von fluoreszierendem Licht.

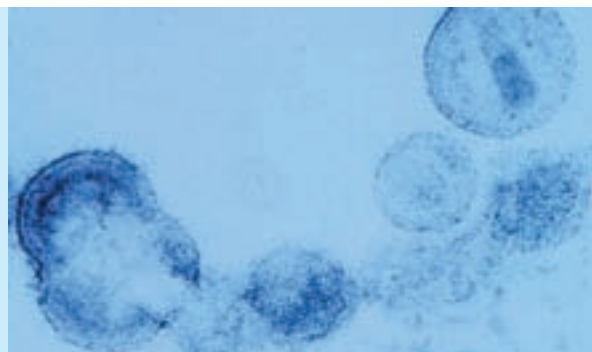
Die Datenflut, die dank der neuen Techniken, Methoden und Ansatzpunkte gesammelt werden, ist immens. Deswegen ist es von großer Bedeutung, dass die Wissenschaft zusammenarbeitet und gemeinsam



Krebsforschung
Wirkstoffe gegen Krebsignale

Mitunter reicht schon eine einzige Veränderung des Erbguts aus, damit sich eine Zelle unkontrolliert vermehrt und zur Tumorzelle wird. Krebsforscher am Max-Planck-Institut für Biochemie entschlüsseln die veränderten Signalstoffe, mit denen Krebszellen ihr Überleben und Wachstum steuern. So können sie Wirkstoffe entwickeln, die diese Wachstumsfaktoren gezielt blockieren und auf den individuellen Krebstyp eines Patienten zugeschnitten sind. Dazu zählt beispielsweise Trastuzumab. Dieser Antikörper kann das Wachstum von Krebszellen aufhalten, die einen bestimmten Rezeptor auf ihrer Oberfläche tragen. Patientinnen mit dieser Form von Brustkrebs können mit Trastuzumab in vielen Fällen erfolgreich behandelt werden.

Prof. Dr. Axel Ullrich
Max-Planck-Institut für Biochemie
www.biochem.mpg.de
ullrich@biochem.mpg.de

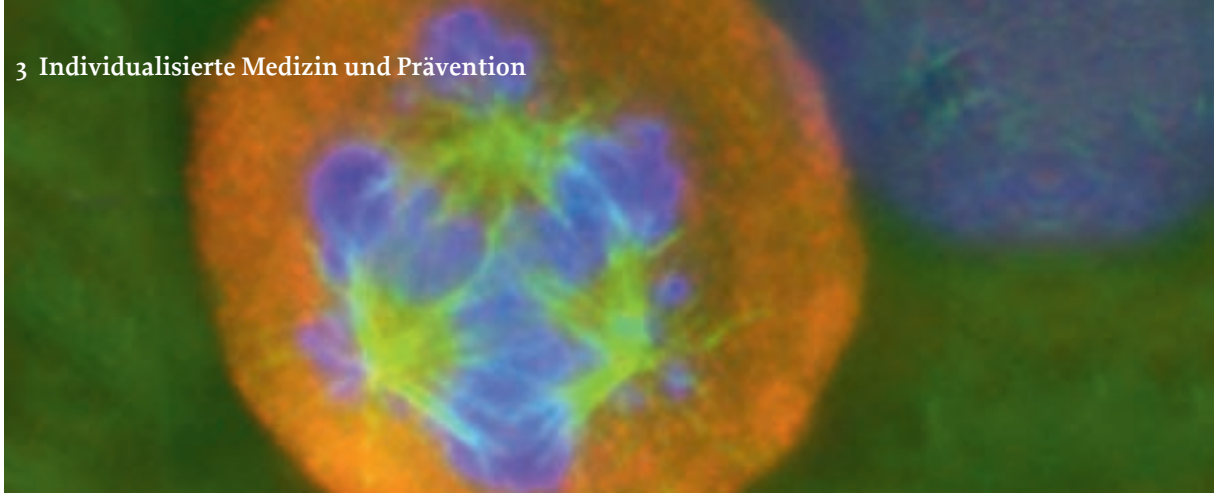


Infektionsforschung
Rechenkraft gegen HIV

HI-Viren sind regelrechte Wandlungskünstler. Mutationen verändern ihr Erbgut und bringen so ständig neue Varianten hervor. HI-Viren werden deshalb schnell gegen Medikamente resistent. Jeder HIV-Patient trägt somit Viren mit einem individuellen Resistenzmuster gegen die verschiedenen antiviralen Wirkstoffe in sich. Forscher am Max-Planck-Institut für Informatik bieten frei über das Internet zugängliche Software an, die die Wirkung der verschiedenen Medikamente bei einem Patienten bestimmt. Ärzte nutzen die Software, um vor Therapiebeginn eine besonders effektive Medikamentenkombination für ihre Patienten auszuwählen. Darüber hinaus kann die Software schätzen, wie das Virus gegen eine Medikamentenkombination resistent werden könnte.

Prof. Dr. Thomas Lengauer PhD
Max-Planck-Institut für Informatik
www.mpi-inf.mpg.de
lengauer@mpi-inf.mpg.de

3 Individualisierte Medizin und Prävention

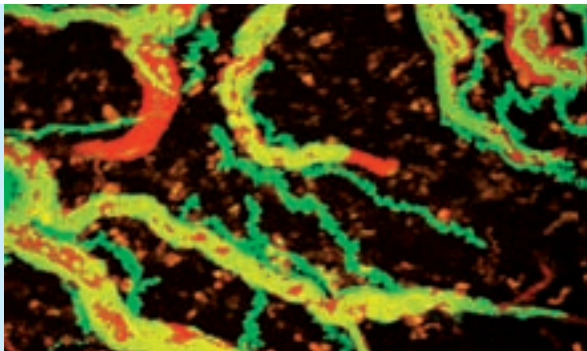


Mehrpolige, missgebildete Spindel einer Krebszelle.

die gewonnen Erkenntnisse verknüpft, um so möglichst schnell die Distanz „from bench to bedside“, also vom Labor hin zum Patienten, zu überbrücken. Translationale Forschung ist auch die Aufgabe der neu gegründeten Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung, die das Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Volkskrankheiten – Diabetes, Krebs und Lungen-, Infektions-, Herz-Kreislauf- sowie neurodegenerative Erkrankungen – ins Leben gerufen hat und mit denen die deutsche Forschungslandschaft ihre Kräfte bündelt.

Diagnostische und prädiktive Biomarker

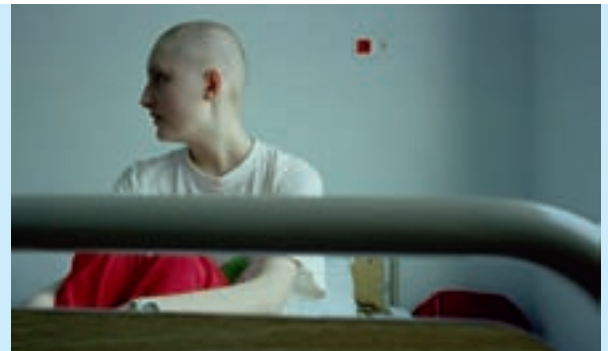
Schon seit der Antike werden Biomarker zur Diagnose von Krankheiten herangezogen – daher stammt auch die Bezeichnung Diabetes mellitus, „honigsüßer Durchfluss“. Frühzeitige Diagnose ermöglicht eine frühe Therapie, insbesondere vor dem Auftreten von Komplikationen. Daher sind prädikative Biomarker besonders wichtig: Merkmale, die bereits vor Ausbruch einer Krankheit erkennbar sind. Das Finden molekularer Biomarker ist durch neue Technologien wie Metabolomics wesentlich erleichtert worden.



Multiple Sklerose Angriff des Immunsystems

Bei Patienten mit Multipler Sklerose richtet sich das Immunsystem auch gegen den eigenen Körper und attackiert das Nervensystem. Die Ursachen für diesen fehlgeleiteten Angriff sind noch weitgehend unklar. Am Max-Planck-Institut für Neurobiologie erforschen Wissenschaftler die grundlegenden Vorgänge und Eigenschaften der Multiplen Sklerose. Mit modernsten Methoden können sie die Wanderung krankheitsauslösender Immunzellen im lebenden Organismus verfolgen. Sie entdeckten neue Angriffspunkte der Immunzellen, Aktivierungsmechanismen für besonders aggressive Immunzellen oder wie Immunzellen in das Nervengewebe eindringen. Die Ergebnisse tragen zum besseren Verständnis der Krankheit bei und helfen, neue und wirksamere Therapien zu entwickeln.

Prof. Dr. Hartmut Wekerle
Max-Planck-Institut für Neurobiologie
www.neuro.mpg.de
hwekerle@neuro.mpg.de



Stammzellforschung Optimierte Allogene Lymphozytentherapie

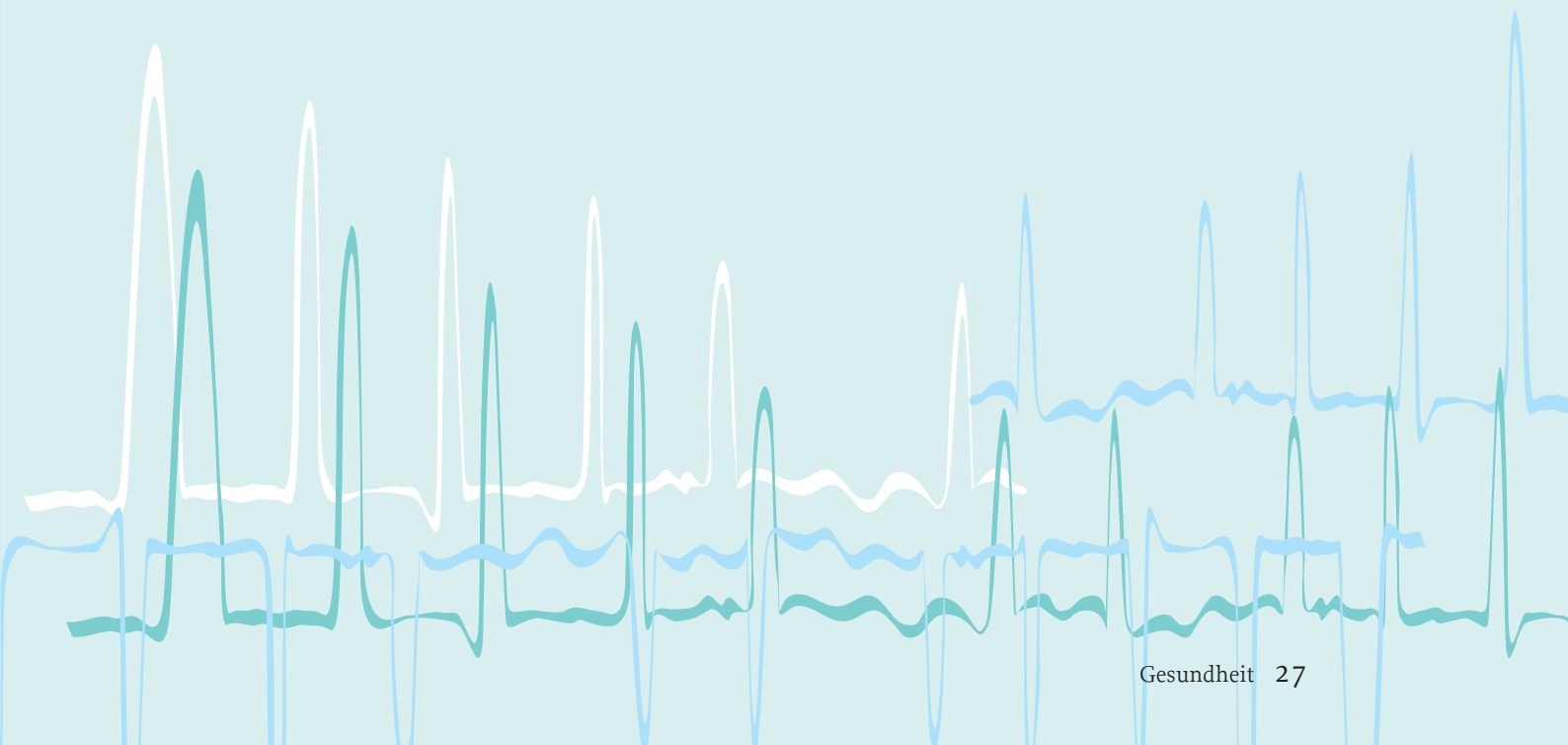
Chemotherapeutisch nicht weiter therapierbare Leukämien können durch die Transplantation von Knochenmarkstammzellen passender Spender geheilt werden. Hierbei wird das Immunsystem des Patienten durch das des Stammzellspenders ersetzt. Durch den Austausch entstehen neben erwünschten Immunreaktionen gegen die Leukämie auch Fehlreaktionen gegen gesundes Körpergewebe. Die KFO183-Forscherguppe hat das Ziel, durch Modulation der Schlüsselfunktionen von T-Lymphozyten und natürlichen Killerzellen des Spenders die Abwehr gegen Leukämie und Pathogene zu verstärken. Gleichzeitig ist es ein Ziel, Abstoßungsreaktionen zu vermeiden. Aktuell werden neue Therapiekonzepte klinisch erprobt, um die Komplikationsrate dieser Stammzelltransplantation zu senken.

Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Univ.-Prof. Dr. Matthias Theobald
Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Herr (Leiter der KFO)
Univ.-Prof. Dr. Matthias J. Reddehase (Stellvertr. Sprecher)
www.unimedizin-mainz.de/index.php?id=3984
wolfgang.herr@unimedizin-mainz.de



Eigenverantwortung stärken

Primärpräventionsprogramme werden immer wichtiger, um den Einfluss chronischer Erkrankungen auf individueller, institutioneller und gesellschaftlicher Ebene zu reduzieren. Rund 25 bis 30 Prozent der heutigen Gesundheitsausgaben – das hat eine Studie im Auftrag des Bundesgesundheitsministeriums errechnet – könnten zudem durch längerfristige Prävention vermieden werden. Vorsorge ist auch ein zentraler Kostenfaktor.



4 Vorbeugung im Alltag

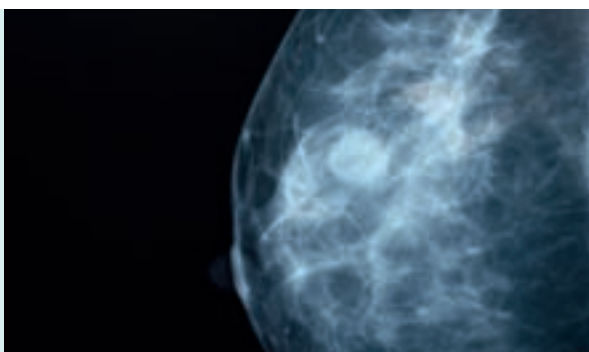


Gesundheitsprogramme fördern das Wissen um die richtige Ernährung.

Vermittlung des nötigen Wissens zur Steigerung präventiven Verhaltens

Wissenschaftler, die zu Prävention forschen, wollen deswegen nicht nur herausfinden, welches Verhalten am gesündesten ist. Sie erforschen auch, was hinter einem dauerhaften Fehlverhalten – oft wider besseren Wissens – steckt: So hatten die Geschmacksgene vermutlich schon in der Steinzeit einen großen Einfluss darauf, welche Art von Nahrung wir bevorzugen.

Wie stark biologische Mechanismen heute unsere Lebensmittelauswahl beeinflussen, untersuchen Forscher zurzeit am Deutschen Institut für Ernährungsforschung. Ebenfalls ums Essen geht es in der international angelegten, vom Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin koordinierten Studie IDEFICS, die Präventionsprogramme gegen kindliche Adipositas entwickelt. Die Programme wurden im Rahmen der Studie zusätzlich auch implemen-



Präventionsforschung

Gut informiert zur Krebsfrüherkennung

Früher bestand ein einseitiges Verhältnis zwischen Arzt und Patient: Der Arzt war der Experte und bestimmte die Behandlung. Heute legen viele Patienten Wert darauf, in die Entscheidungen des Arztes einbezogen zu werden. Dies setzt jedoch voraus, dass die Betroffenen gut informiert sind. Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung untersuchen, wie gut die europäische Öffentlichkeit über die Krebsfrüherkennung Bescheid weiß. 98 Prozent der deutschen Frauen überschätzen demnach den Nutzen der Brustkrebsfrüherkennung um mindestens das Zehnfache oder wissen nicht Bescheid. Männer überschätzen den Nutzen eines Prostatakrebs-Tests ähnlich hoch. Die Eignung der Informationsquellen soll daher untersucht und verbessert werden.

Prof. Dr. Gerd Gigerenzer
Max-Planck-Institut für Bildungsforschung
www.mpib-berlin.mpg.de
sekgigerenzer@mpib-berlin.mpg.de



Neurowissenschaften

Die Gedächtnisfunktion des Schlafs

Wesentlichstes Merkmal des Schlafs ist der Verlust des Bewusstseins und der Verhaltenskontrolle. Neuere Forschungen belegen, dass der Tiefschlaf eine zentrale Rolle für die Gedächtnisbildung spielt. Dieser Zusammenhang wurde seit Beginn der experimentellen Gedächtnisforschung vermutet. Erst jetzt kann gezeigt werden, dass vorübergehend gespeicherte Informationen im Schlaf aktiv von dem temporären in den Langzeitspeicher übertragen werden. Zudem kann es zu qualitativen Veränderungen der Gedächtnisinhalte führen durch Anpassung an bereits bestehende Langzeitgedächtnisinhalte. Die Forschung zeigt heute, wie Schlaf etwa in verschiedenen Situationen genutzt werden kann, um Gedächtnis und Problemverständnis sowie kognitive Funktionen allgemein zu stärken.

Prof. Dr. Jan Born, Sprecher der DFG-geförderten Forschergruppe „Gedächtnisbildung im Schlaf“ und „Plastizität und Schlaf“
Universität zu Lübeck
Institut für Neuroendokrinologie
www.kfg.uni-luebeck.de
born@kfg.uni-luebeck.de



Adipositas kann zu schweren gesundheitlichen Schäden führen.

tiert und evaluiert, um tatsächlich wirksame Maßnahmen gegen Übergewicht identifizieren zu können.

Eine wichtige präventive Maßnahme können Untersuchungen zur Krebsfrüherkennung sein – doch wie gut schätzen Patienten deren tatsächlichen Nutzen ein? Diese Frage stellten Forscher vom Max-Planck-Institut für Bildungsforschung. Das Ergebnis: Um mindestens das Zehnfache überschätzen fast alle Deutschen den

Nutzen dieser Untersuchung oder wissen nicht Bescheid. Hier und auf vielen weiteren „Baustellen“ hat die Präventionsforschung noch einiges zu tun, um Konsumenten und Patienten zu einem verantwortungsvolleren Umgang mit dem eigenen Körper zu bewegen.



**Präventionsforschung
Kindlicher Adipositas vorbeugen**

Wir erleben eine weltweite Übergewichtsepidemie, von der sogar Kinder in bedrohlichem Ausmaß betroffen sind. Damit wächst eine Generation heran, in der bereits in jungen Jahren die Weichen für schwerwiegende Folgeleiden gestellt werden. Allerdings sind es gerade Kinder, bei denen Maßnahmen der Primärprävention den größten Erfolg versprechen. Die IDEFICS-Studie, koordiniert von dem Bremer Epidemiologen Prof. Dr. Wolfgang Ahrens, erforscht daher nicht nur die Ursachen der Adipositas bei über 16.000 zwei- bis neunjährigen Kindern in acht europäischen Ländern, sondern entwickelt, implementiert und evaluiert Präventionsprogramme mit dem Ziel, Politikern, Akteuren des Gesundheits- und Bildungswesens sowie Familien evidenzbasierte Maßnahmen an die Hand zu geben.

Prof. Dr. Wolfgang Ahrens
Bremer Institut für Präventionsforschung
und Sozialmedizin (BIPS)
www.bips.uni-bremen.de
ahrens@bips.uni-bremen.de



**Präventionsforschung
Nationale Kohorte zur Aufklärung der Entstehung von Volkskrankheiten**

Volkskrankheiten wie Krebs, Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Demenz und Infektionskrankheiten stehen im Fokus der bislang größten bundesweiten Bevölkerungsstudie. Die Nationale Kohorte soll über 200 000 Bundesbürger umfassen. Alle Teilnehmer werden mehrfach medizinisch untersucht und zu ihren Lebensgewohnheiten befragt. Aus den gewonnenen Daten und eingelagerten Blutproben können Ursachen und Entstehung von Erkrankungen erforscht werden. Am Aufbau der Nationalen Kohorte sind über 20 Universitäten und Forschungszentren beteiligt. Die Koordination liegt beim Helmholtz Zentrum München und dem Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg.

Prof. Dr. Rudolf Kaaks und Prof. Dr. H.-Erich Wichmann
Deutsches Krebsforschungszentrum und
Helmholtz Zentrum München
www.dkfz.de; www.helmholtz-muenchen.de
r.kaaks@dkfz.de; wichmann@helmholtz-muenchen.de

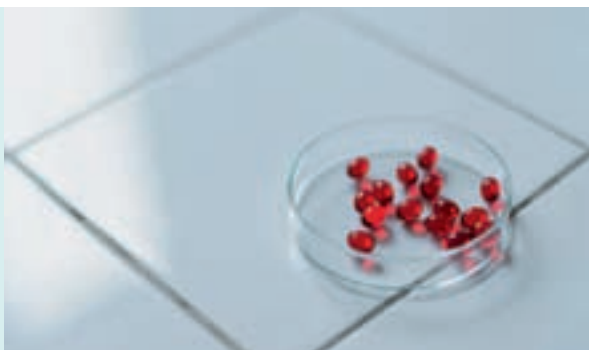


Das Essen am Arbeitsplatz ist selten ausgewogen.

Austausch zwischen Ärzten, Wissenschaftlern und Patienten

Die Wissenschaft ist bemüht, ihre Ergebnisse so schnell wie möglich in Diagnostik, Therapie und vor allem Prävention zu überführen. Dazu bedarf es des Dialogs zwischen Forschung und Praxis. Menschen müssen ungesunde Verhaltensweisen ändern oder sollten gar nicht erst damit beginnen, sie müssen ihre Gesundheit als eine Kompetenz begreifen; Ärzte könnten sich stärker darauf konzentrieren, gesunde Menschen zu beraten und Präventionsmaßnahmen zu ergreifen. Das Gespräch zwischen Ärzten und Patienten ist für den Behandlungs-

erfolg außerordentlich wichtig. In medizinischen Studien dazu liegt der Fokus meist auf der persönlichen Hinwendung, die sich gesundheitsfördernd auswirkt. Doch auch die Sprachwissenschaft beschäftigt sich mit Arzt-Patienten-Gesprächen. Im Gespräch mit Patienten lassen sich fünf zentrale Komponenten ausmachen: die Eröffnung, die Beschwerdenexploration, die Diagnosestellung, die Therapieplanung und die Gesprächsbeendigung. Gerade der Anfang bereitet die Bühne – er ist ein wesentliches Moment des Beziehungsaufbaus.



Präventionsforschung

Erkennung von Arzneimittelrisiken

In klinischen Studien zur Zulassung von Arzneimitteln lassen sich seltene Arzneimittelrisiken nicht aufdecken. Dies ist in der Regel erst nach deren Zulassung mithilfe großer pharmakoepidemiologischer Forschungsdatenbanken möglich. Die Bremer Epidemiologin Prof. Edeltraut Garbe am Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin hat sich der Aufgabe gestellt, eine solche Forschungsdatenbank bundesweit aufzubauen, um gezielt Arzneimittelrisiken in Deutschland nachgehen zu können. In Zusammenarbeit mit den Krankenkassen ist es gelungen, Routinedaten von ca. 14 Mio. Versicherten zusammenzuführen. Mithilfe dieser Datenbank werden z. B. im Rahmen einer großen europäischen Studie gastrointestinale und kardiovaskuläre Risiken von starken Schmerzmitteln in der Rheumatherapie untersucht.

Prof. Dr. Edeltraut Garbe
Bremer Institut für Präventionsforschung
und Sozialmedizin (BIPS)
www.bips.uni-bremen.de
garbe@bips.uni-bremen.de



Arzt-Patienten-Kommunikation

Noch Fragen?

In ärztlichen Gesprächen wird dem Patienten im Schnitt alle 15 Sekunden eine Frage gestellt. Doch wie ist es um das gegenseitige Verstehen bestellt? Viele Faktoren erschweren die Kommunikation: Zeitnot schränkt oft die Gesprächsdauer ein, zugleich sind Ärzte gehalten, Gespräche online zu dokumentieren. Und doch helfen Gespräche. In medizinischen Studien dazu liegt der Fokus meist auf der persönlichen Hinwendung, die sich gesundheitsfördernd auswirkt. Doch Arzt-Patienten-Gespräche können auch mit den Methoden der Sprachwissenschaft analysiert werden. Das ist am Institut für Deutsche Sprache in Mannheim geschehen. Ergebnisse der Arbeiten können Ärzten dabei helfen, Beschwerden genauer zu explorieren und die Patientenzufriedenheit zu erhöhen.

Prof. Dr. Thomas Spranz-Fogasy
Institut für Deutsche Sprache (IDS)
www.ids-mannheim.de
spranz@ids-mannheim.de

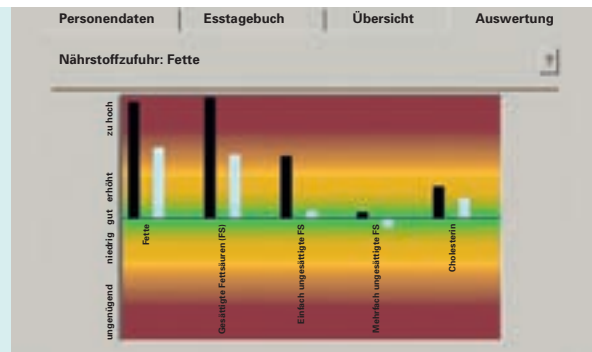


Samen aus Lupinen sind ernährungsphysiologisch sehr wertvoll.

Ernährungsforschung, Entwicklung neuartiger und funktioneller Lebensmittel

Funktionelle Lebensmittel sind Nahrungsmittel, die über den Nährwert und Geschmack hinaus die Gesundheit und das Wohlbefinden positiv beeinflussen beziehungsweise Krankheitsrisiken reduzieren sollen. Bereits vor mehr als zehn Jahren kamen die ersten funktionellen Lebensmittel auf den Markt, der sich seitdem beständig erweitert hat. Zu den ersten Produkten zählten probiotische Joghurts sowie Sport- und Energy-Drinks. Im Jahr 2000 wurde dann erstmals eine mit

Pflanzensterolen angereicherte Margarine entwickelt, die nachweislich den Cholesterinspiegel senkt. Derzeit arbeiten Forscher in zahlreichen Instituten und Projekten daran, wissenschaftliche Grundlagen für neue Produktideen zu erstellen. Oder sie entwickeln Techniken, welche die Produktion neuer Lebensmittelinnovationen erst möglich machen. So suchen Geschmacksforscher des Deutschen Instituts für Ernährungsforschung, Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft,



Ernährungsforschung Geschmacksvorlieben auf der Spur

Viele Menschen bevorzugen ungesunde Speisen, die zu fett, zu süß oder zu salzig sind. Warum dies so ist, erforschen Wissenschaftler der Leibniz-Gemeinschaft, indem sie die genetischen, molekularen und lebensmittelchemischen Zusammenhänge der Geschmackswahrnehmung untersuchen. Wie ihre Daten zeigen, haben Variationen in den Geschmacksgenen vermutlich schon zur Steinzeit das Ernährungsverhalten und damit die menschliche Evolution beeinflusst. Wie stark Genvarianten und auch Aromastoffe heute unsere Lebensmittelauswahl beeinflussen, wird zurzeit untersucht. Die Forschungsdaten liefern aber schon jetzt eine wissenschaftliche Basis, um Diätprodukte geschmacklich zu verbessern.

Prof. Dr. Wolfgang Meyerhof, Deutsches Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (DIFE)
Prof. Dr. Peter Schieberle, Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie (DFA)
www.dife.de; http://dfa.leb.chemie.tu-muenchen.de
meyerhof@dife.de; peter.schieberle@lrz.tum.de

Ernährungsforschung Entscheidungsunterstützung vorm Kühlschrank: CENA

Einfache und effiziente Unterstützung in individuellen Ernährungsfragen bietet CENA – eine Software-Anwendung, die den Sinn für Ernährungsgewohnheiten schärft und Verbesserungsvorschläge macht. Die Anwender müssen ein Esstagebuch führen und Angaben zu beruflichen und sportlichen Aktivitäten, Erkrankungen sowie speziellen Nahrungsvorlieben und -abneigungen machen. CENA bereitet diese Daten zunächst grafisch auf, bewertet die Nährstoffversorgung generell wie auch für einzelne Gruppen (Vitamine, Fette etc.) und stellt den aktuellen einem erstrebenswerten Zustand gegenüber. Anschließend macht das Programm dem Nutzer Vorschläge, um gesunde Essgewohnheiten zu erlernen und bei Bedarf auch Gewicht zu reduzieren.

Dr. Hagen Knaf
Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM
www.itwm.fraunhofer.de
hagen.knaf@itwm.fraunhofer.de

4 Vorbeugung im Alltag



Fettarme Wurst – mit weniger als 3 Prozent Fettanteil.

unter anderem nach Substanzen, die den Salzgeschmack verstärken können. Salzarme, aber dennoch wohlschmeckende Produkte kämen besonders jenen Personen zugute, die aus gesundheitlichen Gründen eine salzarme Diät einhalten müssen. Darüber hinaus profitieren allerdings auch gesunde Menschen von salzärmeren Lebensmitteln, da die tägliche Salzaufnahme selbst bei einer ausgewogenen Ernährungsweise den Bedarf übersteigt.

Ein neues Herstellungsverfahren des Fraunhofer-Instituts für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV ermöglicht die Produktion deutlich fettärmerer Wurstwaren. Derlei Produkte können künftig dazu beitragen, den Verzehr von ungesunden Fetten zu senken. Ein weiteres Beispiel: Forscher der Technischen Universität Berlin haben eine schonende Herstellungsmethode entwickelt, welche die ernährungsphysiologisch wertvollen Inhaltsstoffe von Pflanzenölen in größeren als den normalerweise üblichen Mengen im Öl erhält. Zu diesen Stoffen zählen auch Pflanzensterole. Mikrobiologen



Ernährungsforschung

Fitness-Wurst: fettarm und lecker

In Sachen Wurst ist Deutschland Weltmeister: Kein anderes Land bietet so viele Wurstsorten. Viele Menschen wollen auf dieses schmackhafte Lebensmittel nicht verzichten, möchten aber trotzdem kalorienreduziert und damit gesund essen. Bisher enthielten Brühwurstprodukte aber aus geschmacklichen Gründen einen relativ hohen Fettanteil. Zusammen mit einem Metzgermeister aus dem Allgäu haben Fraunhofer-Forscher ein Herstellungsverfahren für besonders fettarme Wurstsorten entwickelt, die an Geschmack dennoch nichts zu wünschen übrig lassen. Die neuen Sorten weisen weniger als 3 Prozent Fett auf. Lecker kann demnach gleichzeitig gesund sein.

Dr.-Ing. Peter Eisner
Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV
www.ivv.fraunhofer.de
peter.eisner@ivv.fraunhofer.de



Ernährungsforschung

Nachweis der Funktionalität von Nahrungsinhaltsstoffen

Die Entwicklung von Lebensmitteln mit Zusatznutzen (Functional Food) nimmt einen immer größer werdenden Stellenwert zur Prävention von Krankheiten ein. Dabei ist der wissenschaftliche Nachweis der Funktionalität von Nahrungsmitteln von großer Bedeutung. Das Ziel des Projektes ist die Etablierung eines bioreaktorbasierten Darmmodells zur Simulation der einzelnen Verdauungsabschnitte. Mithilfe des mikrobiellen und enzymatischen Fermentationsmodells sollen Aussagen zu gesundheitsfördernden Wirkung von Lebensmitteln getroffen werden. Das Darmmodell wird bei der Entwicklung von neuartigen Gärgetränken, die durch kontrollierte Mischkulturfermentationen hergestellt werden, erstmals zum Einsatz kommen.

Prof. Dr. Ulf Stahl, FG Mikrobiologie und Genetik
Prof. Dr. Leif Garbe, FG Bioanalytik
Technische Universität Berlin
www.tu-berlin.de
ulf.stahl@tu-berlin.de
leif-a.garbe@tu-berlin.de



Innovative Forschung für nachhaltige Produktion in der Landwirtschaft.

und Bioanalytiker der Technischen Universität haben darüber hinaus einen künstlichen Darm entwickelt, mit dem sie die gesundheitsfördernden Effekte neuartiger Getränke untersuchen wollen. Solche Modellsysteme sind wichtig, da es oft schwierig ist, die Wirkung funktioneller Lebensmittel direkt am Menschen zu untersuchen. Wissenschaftliche Belege zum Nachweis der Funktionalität sind jedoch von großer Bedeutung.

Aber auch andere wissenschaftliche Innovationen können dabei helfen, sich gesünder zu ernähren. Das

Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM hat eine Ernährungsratgeber-Software erstellt, die maßgeschneiderte Ratschläge gibt, wie man seine Ernährungsweise optimieren kann. Und das Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau untersucht in einem Teilprojekt des vom BMBF geförderten Kompetenznetzes „Wertschöpfung im Gartenbau“, wie im Bereich Gemüsefrischprodukte natürliche funktionelle Lebensmittel zu produzieren sind. Alltägliche Lebensmittel könnten so zur Gesundheit der Verbraucher beitragen.



Ernährungsforschung
Entwicklung neuer Produktionskonzepte wertvoller Öle

Der Wunsch der Verbraucher nach gesundheitlich wertvollen Lebensmitteln hat zu einem Umdenken bezüglich der Herstellungsverfahren geführt. Ein schonendes, nichtthermisches Behandlungsverfahren wurde von der Technischen Universität Berlin erforscht und basiert auf der Anwendung elektrischer Hochspannungsimpulse. Besonders interessant ist das Verfahren für die Prozessierung von Pflanzenölen (z.B. Maiskeimöl, Sonnenblumenöl, Rapsöl), die neben mehrfach ungesättigten Fettsäuren auch cholesterinsenkende und antikanzerogene und somit ernährungsphysiologisch wertvolle Inhaltsstoffe (z.B. Phytosterole) enthalten. Durch das Verfahren konnten herkömmliche Prozessschritte wie Extraktion oder Pressen erleichtert und der Gehalt an Phytosterolen um 24 Prozent gesteigert werden.

Prof. Dr. Dietrich Knorr
 Technische Universität Berlin
 FG für Lebensmittelbiotechnologie und -prozessertechnik
www.ige.tu-berlin.de
dietrich.knorr@tu-berlin.de



Lupinensamen ungeschält und geschält – natürliche Ressource für cholesterinsenkende Proteine.
 © Fraunhofer IVV

Ernährungsforschung
Cholesterinsenkendes Protein aus Lupinen

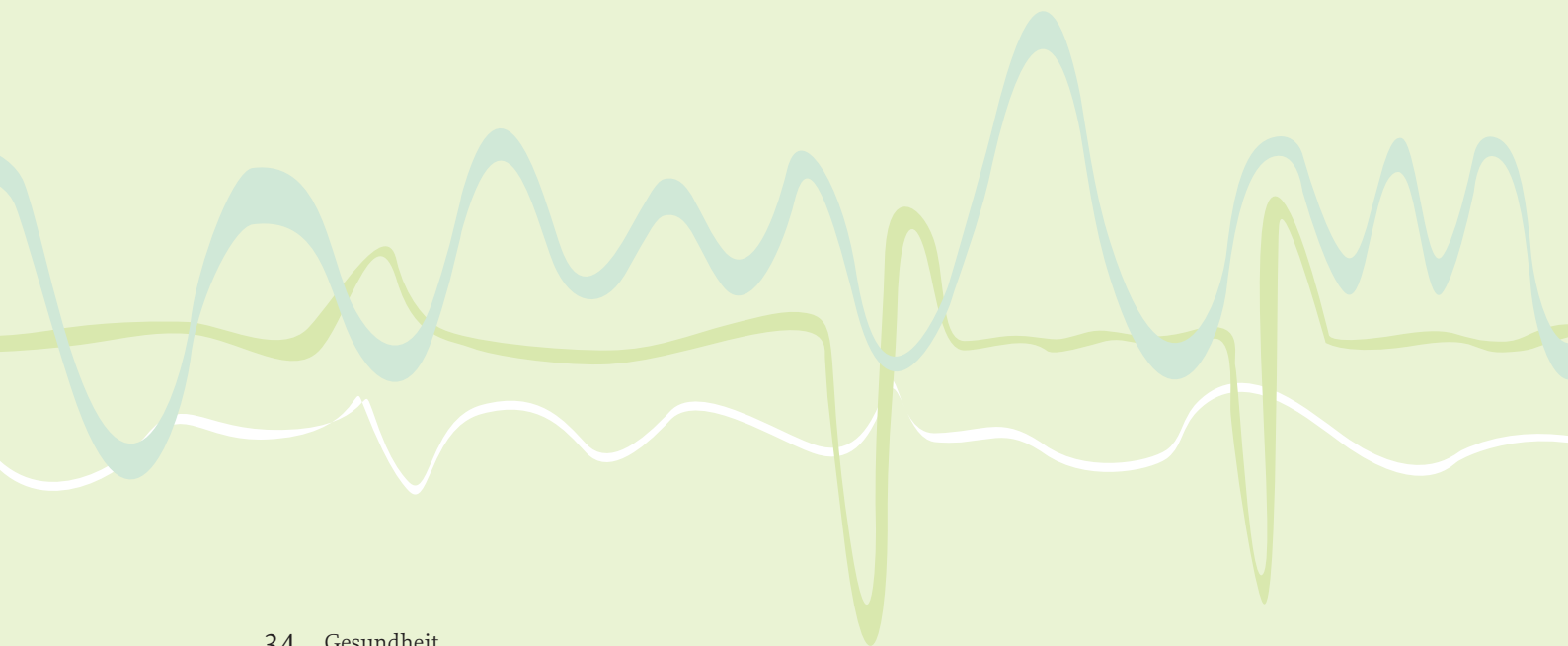
Süßlupinen sind ein wertvoller Rohstoff für die Lebensmittelproduktion. Aus den Samen konnte ein Proteinisolat mit sehr guten technofunktionellen und sensorischen Eigenschaften entwickelt werden. Dieses Protein zeigte darüber hinaus physiologische Effekte: Erste Studien an Menschen mit moderater Hypercholesterinämie zeigten, dass Lupinenprotein im Vergleich zu Casein den LDL-Cholesterinspiegel absenkt. In Versuchen mit Modelltieren ließen sich durch Lupinenprotein auch die Gehalte an Fetten in der Leber vermindern. Besonders ausgeprägt sind diese Effekte bei zu hohen Blutfettwerten. Lupinenprotein beeinflusst insbesondere die LDL-Rezeptoren sowie Regulatoren des Fettstoffwechsels.

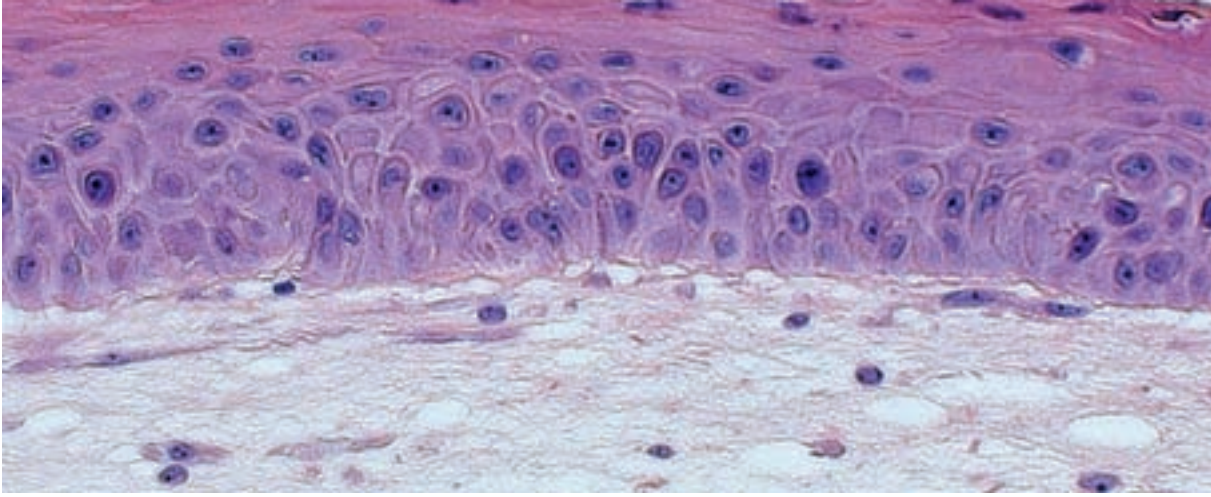
Dr. Katrin Hasenkopf
 Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV
www.ivv.fraunhofer.de; katrin.hasenkopf@ivv.fraunhofer.de
Prof. Dr. Gabriele Stangl
 Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften
www.landw.uni-halle.de; gabriele.stangl@landw.uni-halle.de



Medizin mithilfe von Technik und Biologie verbessern

Die medizinischen Bedürfnisse einer postindustriellen Gesellschaft sind durch die sich verändernde Alterspyramide und den Lebensstil der Bevölkerung geprägt. Die regenerative Medizin ist daher ein immer stärker werdendes Ziel in der biomedizinischen Forschung. Sie wird befördert durch Fortschritte in der Stammzellbiologie und der Biomedizintechnik.





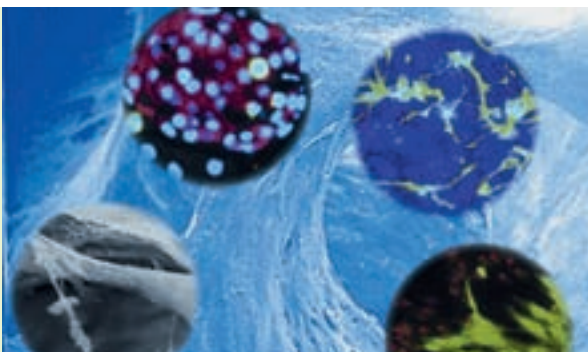
Haut ist aus mehreren Zellschichten aufgebaut.

Regenerative Medizin (Best Practice)

Im Prinzip gibt es drei Wege, ein erkranktes Organ mithilfe regenerativer Therapien funktionell zu verbessern oder wieder herzustellen. Dies sind regenerative Agenzien und Biomaterialien zur Induktion endogener Regeneration, Zelltransplantationen und das Ex-vivo-Tissue-Engineering mit anschließender Implantation eines funktionsfähigen Gewebeteils mit dem Fernziel der vollständigen Herstellung eines autologen Organs in vitro.

Die **endogene Regeneration** spielt als physiologischer Reparaturprozess eine wesentliche Rolle zum Erhalt von durch Trauma, Entzündung, Ischämie oder degenerativer Prozesse bedingten Funktionsstörungen von Organen oder Geweben.

Die Funktion gewebeständiger und zirkulierender Stammzellen stellt hierbei eine wichtige Voraussetzung dar. Deren Anregung mittels regenerativer Agenzien zur gewebespezifischen Neubildung von funktionsfähigen Zellen ist hervorstechender Inhalt zukünftiger Strategien. **Zellbasierte Therapien** befinden sich bereits



Stammzellforschung Auf dem Weg in die Zukunft der Medizin

Dank rasanter Entwicklungen in der molekular- und zellbiologischen Forschung in den letzten Jahren eröffnet sich der zukünftigen Medizin ein völlig neuartiger Therapieansatz: die regenerativen Therapien. Diese machen sich die Selbstheilungsfähigkeit des Körpers zunutze – ein Prozess, der maßgeblich durch Stammzellen gesteuert wird. Am DFG-Forschungszentrum für Regenerative Therapien in Dresden wird das regenerative Potenzial von Stammzellen für den Ersatz krankhafter Zellen bis hin zu ganzen Organen erforscht. Im Fokus stehen die Bereiche Hämatologie, Diabetes, neurodegenerative Erkrankungen, Knochen- und Knorpelersatz sowie kardiovaskuläre Erkrankungen. In Kooperation mit Medizinern sollen die gewonnenen Erkenntnisse in regenerative Therapien für den Menschen überführt werden.

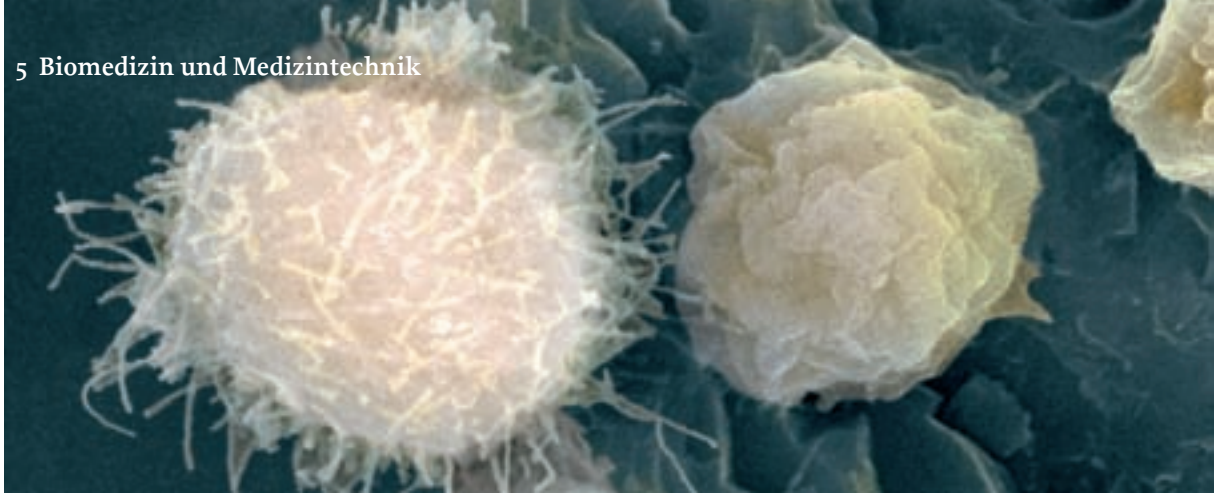
Prof. Dr. Michael Brand
DFG-Forschungszentrum für Regenerative Therapien Dresden (CRTD)/Technische Universität Dresden
www.crt-dresden.de
michael.brand@crt-dresden.de



Biomedizintechnik Haut aus der Fabrik

Künstliche Haut aus dem Labor ist gefragt. Die Hersteller von Pharmazeutika, Chemikalien, Kosmetika und Medizintechnikprodukten brauchen sie, um die Verträglichkeit ihrer Produkte zu testen. Doch die weitgehend manuelle Produktion von Hautmodellen ist aufwendig. Ein Forscherteam des Fraunhofer IGB hat es geschafft, die gesamte Prozesskette zur Herstellung zweischichtiger Hautmodelle vollständig zu automatisieren. Die Hautmodelle, die in der ersten vollautomatischen Produktionsanlage hergestellt werden, können zur Testung von Chemikalien eingesetzt werden und Tierversuche ersetzen. Langfristig soll das Gerät auch die Herstellung von Transplantaten für die regenerative Medizin ermöglichen.

Prof. Dr. Heike Walles
Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB
www.igb.fraunhofer.de
heike.walles@igb.fraunhofer.de

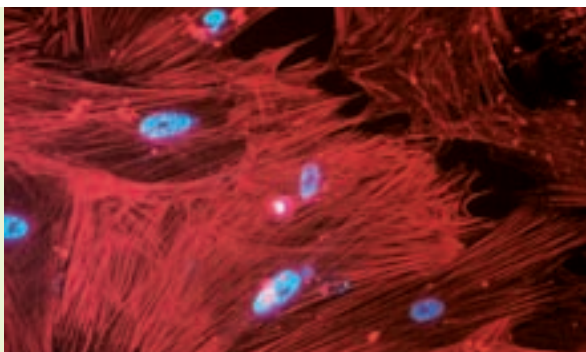


Stammzellen sollen künftig helfen, Krankheiten zu heilen.

in der klinischen Anwendung. Bezüglich der Zellquelle für die autologe Zelltransplantation steht mit der Re-Programmierung adulter Zellen in sogenannte iPS ein Durchbruch ins Haus. Deren Differenzierungspotenzial ist immens, allerdings bleiben mögliche Tumorgenese sowie die Expansion dieser Zellen bis hin zum Ersatz größerer Gewebe oder gar ganzer Organe noch Gegenstand intensiver Forschung.

Beim **Tissue Engineering** sollen aufbauend auf Erkenntnissen der endogenen Regeneration und der Stammzelltherapie Verfahren entwickelt werden, um

organotypische Strukturen Patienten-individuell und funktionsfähig implantierbar herzustellen. Die Individualität bezieht sich dabei auf Abmessungen und Gewebekompatibilität. Sehr wohl mögen hier in-vivo-regenerative Aspekte wie Erreichen der terminalen Funktionalität nach Implantation oder Grundsätze der Stammzelltherapie, wie die Optimierung von Zellquellen, deren Differenzierung und Expansion zur Anwendung kommen. In einer Reihe klinischer Disziplinen, so der Chirurgie mit Herzklappenersatz, sind solche Konzepte bereits erfolgreich zur Behandlung eingesetzt worden.



Stammzellforschung **Ausgewachsene Alleskönner**

Stammzellen aus einem frühen Embryo sind totipotent. Das heißt, aus ihnen können sich Zellen aller Gewebearten eines Körpers bilden. Dies macht sie für die regenerative Medizin so interessant. Um sie nicht von Embryonen gewinnen zu müssen, suchen Forscher am Max-Planck-Institut für molekulare Biomedizin nach Wegen, Zellen Erwachsener in einen ähnlichen Zustand zurückzusetzen. Mit dem Protein Oct4 können sie inzwischen Stammzellen aus dem Gehirn in unspezialisierte Alleskönner umwandeln. Induzierte pluripotente Stammzellen (iPS-Zellen) werden weithin als ethisch unbedenklich angesehen. Sie werden untersucht, ob sie sich zur Behandlung von Verletzungen und Erkrankungen wie etwa Herzinfarkt, Querschnittslähmungen oder Parkinson einsetzen lassen.

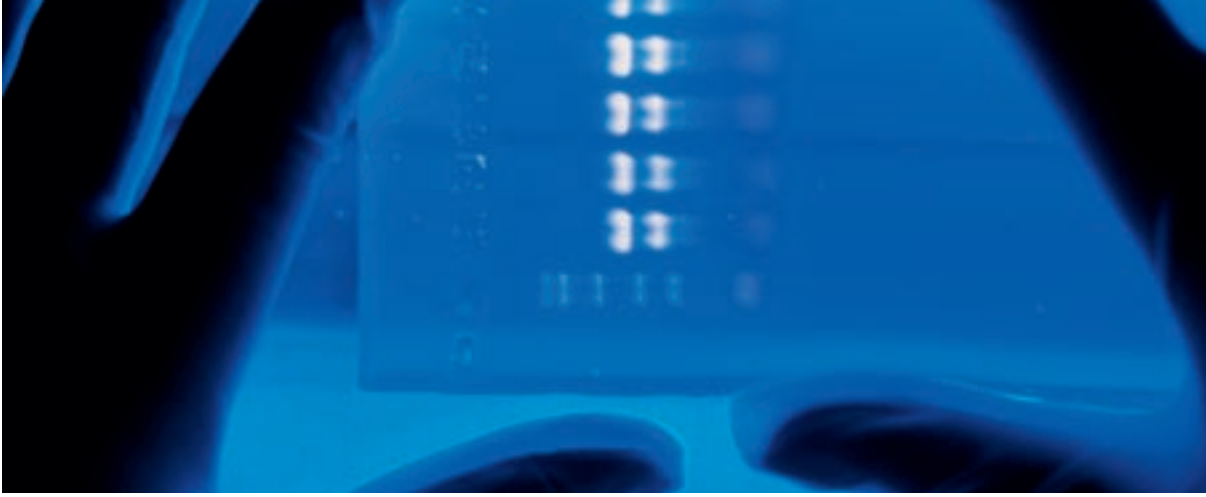
Prof. Dr. Hans R. Schöler
Max-Planck-Institut für molekulare Biomedizin
www.mpi-muenster.mpg.de
office@mpi-muenster.mpg.de



Biobanking **Konservieren bei tiefen Temperaturen**

Über zehn Jahre interdisziplinäre Forschung in der Kryobiotechnologie haben am Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT zu dem international technologisch führenden Biobankenverbund, dem Fraunhofer-Bioarchiv, geführt. Die kommerziell verfügbare Biobanken-Technologie-Plattform basiert auf mehr als 40 Patentfamilien. Die bekannteste Biobank am Fraunhofer IBMT ist das HIV Specimen Cryorepository, das im Auftrag der Bill & Melinda Gates Foundation die weltweite Suche nach einem Impfstoff gegen HIV unterstützt. Das Fraunhofer IBMT ist Systemanbieter für therapeutisch und diagnostisch ausgerichtete Biobanken und bietet Partnern aus Industrie und Forschung die Entwicklung neuer Kryomedien, optimierte Einfrierprotokolle, Auftragslagerung, sowie Planung und Validierung von Kryobanken an.

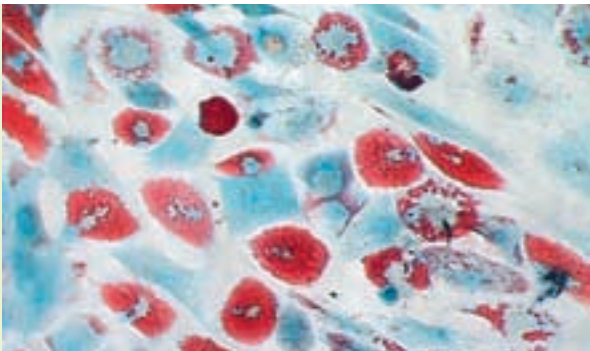
Prof. Dr. Günter R. Fuhr
Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT
www.ibmt.fraunhofer.de
guenter.fuhr@ibmt.fraunhofer.de



Die Kenntnis der DNA-Sequenz ist essenziell für den weiteren Forschungsfortschritt.

Diagnostische Marker

Die diagnostische Bildgebung benutzt neuartige Biomarker, um Funktionszusammenhänge im Gewebe darzustellen. Die Labormedizin verzeichnet eine Zunahme in Testsensitivität und Robustheit der Verfahren. Dabei werden hochsensitive Testverfahren, die direkt am Patientenbett einsetzbar sind (point of care) bedeutsam. Neben Biomarkern aus dem Serum gilt das Interesse zunehmend zellulären und intrazellulären Biomarkern, wie z. B. den nicht-Protein-kodierenden RNA-Biomarkern, die z. B. Zelltypspezifität einbringen.



Biobanken

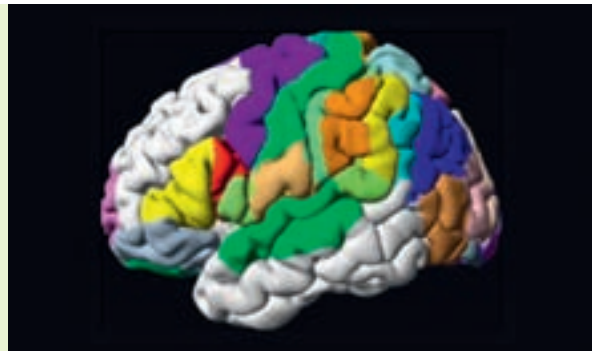
Stammzellen als Forschungswerkzeug

Das Fraunhofer-Institut für Zelltherapie und Immunologie IZI hat spezielle Biobanken für Zellen aus Entzündungsgewebe angelegt, wie sie z. B. bei Gelenkerkrankungen (Arthritis) zu finden sind. Diese Zellen sind ein wertvolles Forschungswerkzeug, um Entwicklungsstadien und Ansprechbarkeit auf neue Medikamente zu prüfen und neue Biomarker zu charakterisieren. Eine neue Forschungsrichtung ist die Etablierung von Stammzellbanken aus gesunden Geweben oder bösartigen Tumoren. Für wirksamere Chemotherapien entstanden am Fraunhofer IZI Verfahren, Tumorstammzellen zu isolieren und Zellkulturen für Wirkstofftestungen einzusetzen. Schon jetzt zeigt sich, dass Tumorstammzellen für klassische Chemotherapeutika ein anderes Reaktionsmuster aufweisen als die meisten übrigen Tumorzellen.

Dr. Jörg Lehmann und Prof. Dr. Frank Emmrich
Fraunhofer-Institut für Zelltherapie und Immunologie IZI
www.izi.fraunhofer.de
joerg.lehmann@izi.fraunhofer.de
frank.emmrich@izi.fraunhofer.de

Bildgebende Verfahren

Wie Teleskope den Blick in ferne Galaxien eröffnen oder Mikroskope die Welt des Allerkleinsten erkennen lassen, so machen Geräte der Hirnforschung Strukturen und Funktionen des Gehirns sichtbar. Die Einführung der bildgebenden Verfahren, wie der Positronen-Emissions-Tomografie (PET) und Magnet-Resonanz-Tomografie (MRT), hat in den letzten zwei Jahrzehnten eine neue Ära der Hirnforschung eröffnet. Neurowissenschaftler können mit solchen Geräten Struktur und Funktion des Gehirns bei gesunden und



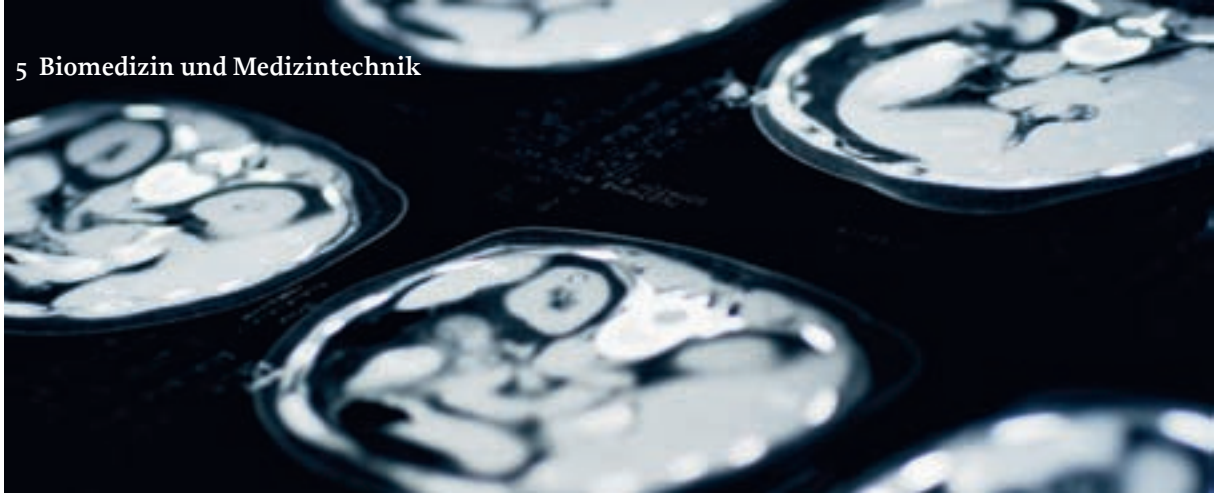
Hirnforschung

Das virtuelle Gehirn des Menschen

Im menschlichen Gehirn kommunizieren bis zu 100 Mrd. Nervenzellen miteinander und bilden ein Netzwerk enormer Komplexität. Die Leistungen jeder Nervenzelle hängen von molekularen Strukturen und Mechanismen ab, aber auch von der räumlichen Position im Gehirn. Wissenschaftler verschiedener Disziplinen arbeiten im Forschungszentrum Jülich in der Helmholtz-Gemeinschaft daran, diese Zusammenhänge mit modernsten bildgebenden Verfahren, Mikroanatomie, Zellbiologie, Genetik sowie Methoden der Physik und Informatik zu verstehen. Ziel ist die Erstellung eines virtuellen menschlichen Gehirns, das räumliche Aspekte vom Molekül bis zum komplexen Funktionssystem erfasst. Bereits verfügbare Hirnkarten unterstützen die Früherkennung und Therapie bei neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen.

Prof. Dr. Katrin Amunts und Prof. Dr. Karl Zilles
Forschungszentrum Jülich in der Helmholtz-Gemeinschaft,
Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM-1; INM-2)
www.fz-juelich.de
k.amunts@fz-juelich.de
k.zilles@fz-juelich.de

5 Biomedizin und Medizintechnik



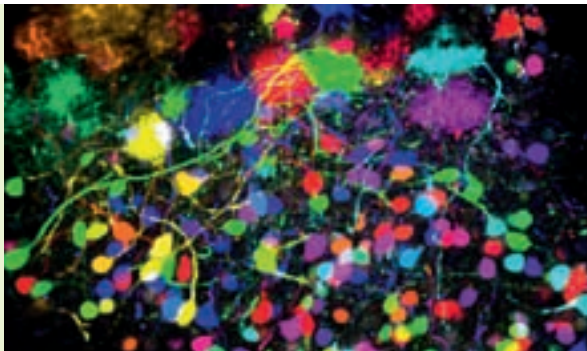
Die Magnetresonanztomografie (MRT) wird vor allem in der medizinischen Diagnostik eingesetzt.

erkrankten Menschen untersuchen und forschen daran, wie es sich im Laufe unseres Lebens verändert.

Die MRT offenbart, wie es im Inneren des Gehirns aussieht – sie macht Strukturen und Gewebetypen sichtbar. Je stärker das angelegte Magnetfeld ist, desto klarer und kontrastreicher sind die Aufnahmen. Darüber hinaus kann sie auch zeigen, welche Regionen des Gehirns gerade besonders aktiv sind und z. B. beim Sprechen, Sehen oder Hören mitwirken – man spricht dann von funktioneller Magnetresonanztomografie

(fMRT). Bei der PET erzeugt eine schwach radioaktive Substanz – ein sogenannter Radiotracer – das Signal. So lassen sich Hirnaktivitäten und Stoffwechsellvorgänge beobachten, aber auch Tumorgewebe oder Rezeptoren, die für die Kommunikation zwischen den Gehirnzellen sorgen. Um solche Vorgänge im Gehirn zu untersuchen, müssen maßgeschneiderte Radiotracer verfügbar sein.

Die Kombination von PET und MRT in einem Gerät wie dem Jülicher 9,4 MR-PET liefert anatomisch detaillierte



Hirnforschung

Molekularphysiologie des Gehirns

Das menschliche Gehirn ist vermutlich die komplexeste Struktur, die die Natur hervorgebracht hat. Bis zu 100 Mrd. Nervenzellen und noch mehr Gliazellen bilden ein kompliziertes Netzwerk, das Außergewöhnliches leistet – wie Lernen, Erinnern, Wahrnehmen. Diese Funktionen werden von Molekülen gesteuert und ausgeführt. Die moderne Molekularphysiologie untersucht daher die Funktion dieser Moleküle und ihre Rolle in größeren Netzwerksystemen des Gehirns. Eine der größten Herausforderungen ist es, die Erkenntnisse aus diesem Forschungsfeld auf Therapien und Diagnoseverfahren für psychiatrische, neurologische und neurodegenerative Erkrankungen anzuwenden. Das DFG-Forschungszentrum Molekularphysiologie des Gehirns verfolgt dieses Ziel mit einem interdisziplinären Forschungsprogramm.

Prof. Dr. Mathias Bähr, Universitätsmedizin Göttingen
www.med.uni-goettingen.de
mbaehr@gwdg.de

Prof. Dr. Stefan W. Hell, Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie
www.mpibpc.mpg.de; shell@gwdg.de

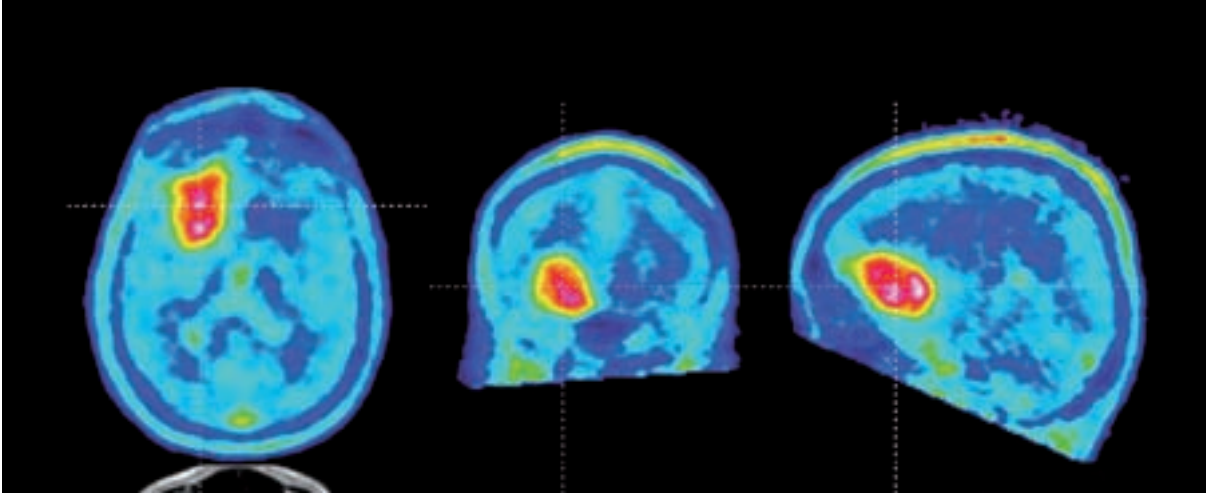


Medizintechnik

ORBIT-Projekt: BMBF-Innovationswettbewerb

Bei komplexen chirurgischen Eingriffen kontrolliert die gleichzeitige 3-D-Röntgenbildgebung den Verlauf und die Ergebnisse der Operation als eine wesentliche Maßnahme. Bislang existiert kein System, das den Anforderungen der Chirurgen entspricht und durchgängig eingesetzt wird. Konventionelle 3-D-Röntgenbildgebungssysteme, wie Computertomografen, sind bei der Bildaufnahme durch eine kreisförmige Bewegung von Röntgenquelle und Detektor um den Patienten gekennzeichnet. Bei dem am Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK entworfenen Bildaufnahme-Konzept bewegt sich die Röntgenquelle nur oberhalb des Operationstisches. Dieses Konzept ermöglicht ein kompaktes, modulares System, das gleichzeitig die mobile Einsetzbarkeit und die barrierefreie Integration in den OP gewährleistet.

Univ.-Prof. Dr. Erwin Keeve
Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und
Konstruktionstechnik IPK
<http://bzmm.charite.de>; www.ipk.fraunhofer.de
erwin.keeve@ipk.fraunhofer.de

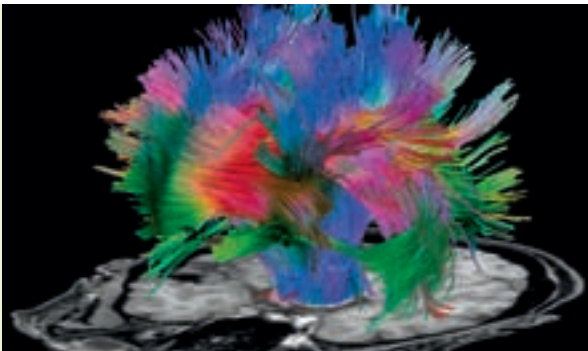


MRT-Bilder eines Patienten mit einem Hirntumor.

Bilder des Gehirns bei gleichzeitiger Analyse der Aktivitäten verschiedener Gehirnabschnitte und der dabei ablaufenden molekularen Mechanismen und Stoffwechselfvorgänge. Damit soll es möglich sein, individuelle Hirnkarten direkt mit Erkenntnissen über Aufgaben und Arbeitsweisen der jeweiligen Region für jeden Patienten zu erstellen. Auch für die Erforschung und Frühdiagnose von neurodegenerativen Erkrankungen, wie Epilepsie, Schlaganfall, Alzheimer und Multiple Sklerose erhoffen sich die Forscher Fortschritte.

Medizintechnik für Diagnostik und Therapie

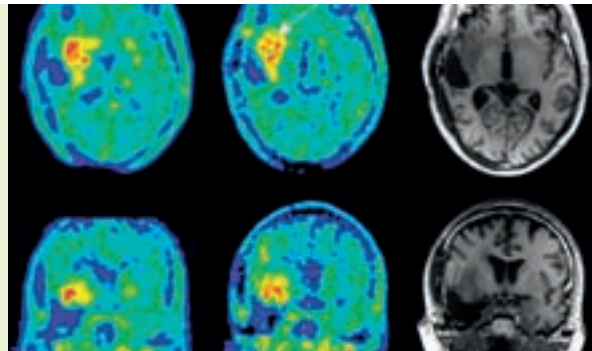
Medizintechnik ist eine Querschnittstechnologie aus Medizinischer Physik, Biomedizinischer Technik und Bioinformatik. Die Errungenschaften der Medizintechnik sind eine der wichtigsten Grundlagen für den Fortschritt moderner Medizin. Sie tragen maßgeblich zur Verbesserung der Prävention, Diagnose und Therapie von Krankheiten sowie zur Erhaltung und Wiederherstellung der Gesundheit bei. Es gibt heute keinen Be-



Hirnforschung
Das Gehirn im Blick

Jede der bis zu 100 Mrd. Nervenzellen des menschlichen Gehirns steht mit bis zu 10.000 anderen Zellen in Kontakt – kein anderes Organ ist so komplex aufgebaut. Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie analysieren den Aufbau und die Vorgänge im Gehirn mithilfe der Magnetresonanztomografie. Sie entwickeln verbesserte Aufnahmetechniken und Methoden zur Bildverarbeitung. Damit untersuchen sie die Verbindungen zwischen den Gehirngebieten. So werden lokale Veränderungen der Nervenfasern bei Erkrankungen wie der Multiplen Sklerose oder Schizophrenie sichtbar. Auch die Rolle einzelner Gehirngebiete bei der Informationsverarbeitung und bei Entscheidungsprozessen lässt sich mit den neuen Verfahren entschlüsseln.

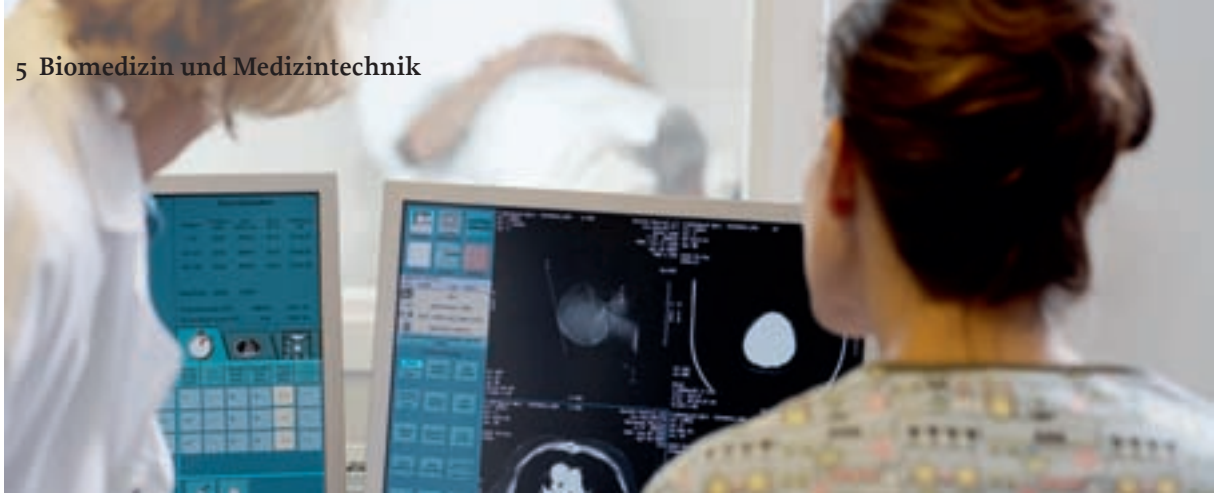
Prof. Dr. Jens Frahm
Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie
www.mpibpc.mpg.de
jfracm@gwdg.de



Hirnforschung
Mit 9komma4 in die Zukunft

Einblick ins menschliche Hirn – ohne Narkose und Skalpell, aber detaillierter als je zuvor: Im Forschungszentrum Jülich in der Helmholtz-Gemeinschaft gibt es dafür ein weltweit einzigartiges Gerät: einen 9,4-Tesla-Magnetresonanztomografen (MRT), kombiniert mit einem Positronenemissionstomografen (PET). Das Kombi-Gerät bildet das Gewebe des menschlichen Gehirns ab (MRT) und kann gleichzeitig den Stoffwechsel in den Zellen durch eine schwach radioaktive Substanz sichtbar machen (PET). So lassen sich Struktur und Funktion des Gehirns bis auf die molekulare Ebene zeitgleich analysieren. Das eröffnet neue Wege zur Erforschung neurodegenerativer Erkrankungen wie Epilepsie, Schlaganfall, Alzheimer und Multiple Sklerose. Das „9komma4“ wird vom BMBF, von Siemens und vom Forschungszentrum finanziert.

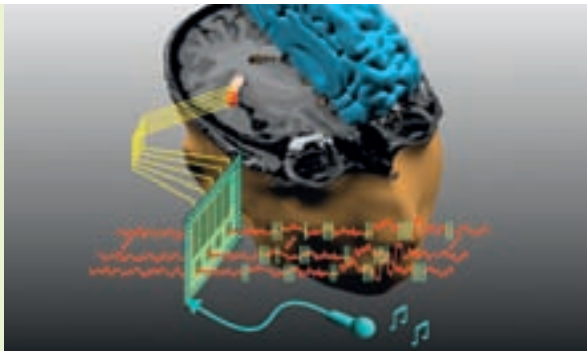
Prof. Dr. N. Jon Shah
Forschungszentrum Jülich in der Helmholtz-Gemeinschaft,
Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM-4)
www.fz-juelich.de
n.j.shah@fz-juelich.de



Fortschritte in der Medizintechnik revolutionieren Diagnose und Therapie.

reich der Medizin, in dem nicht Produkte oder Verfahren der Medizintechnik eingesetzt werden, angefangen von den Ultraschallverfahren der Pränataldiagnostik, der Früherkennung von Krebs durch Bildgebung oder von Stenosen der Herzkranzgefäße durch Katheter-technik über die laparoskopischen Operationen, die Transplantationsmedizin, Implantologie und Prothetik bis zu den hochkomplexen Technologien der Intensivmedizin, um nur einige Anwendungsfelder zu nennen.

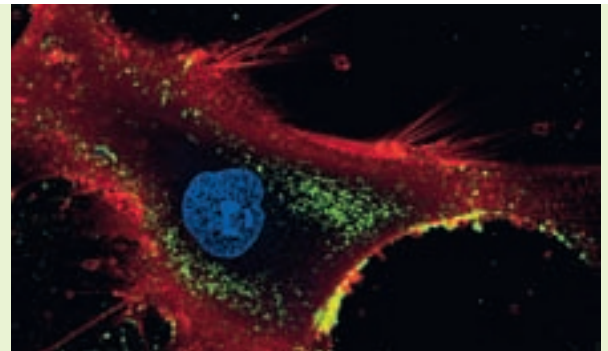
Medizintechnik führt zur Verbesserung der Lebensqualität, man denke allein an die Entwicklungen im Bereich der Seh- und Hörhilfen oder an die Wiederherstellung der Mobilität durch künstliche Gelenke. Eindrucksvoll sind die jüngsten Fortschritte im Bereich der Hirnschrittmacher, die Parkinson-Patienten die Rückkehr in ein nahezu normales Leben ermöglichen können. Medizintechnik hat darüber hinaus wesentlichen Anteil an der bis heute steigenden Lebenserwartung des Menschen, einmal indirekt über die zahlreichen Maßnahmen der Prävention, vor allem aber über die Entwicklung wirksamer und risikoarmer Diagnose- und



Hirnforschung **Neuroprothetik und Tiefenhirnstimulation**

Die Sprache der Nervenzellen ist Bioelektrizität. Erinnerungen, Emotionen und Sinneswahrnehmungen entstehen im Gehirn aus komplexen elektrischen Erregungsmustern. Viele Hirnerkrankungen, wie Parkinson oder Epilepsie, gehen mit Störungen in diesen Erregungsmustern einher. Am Magdeburger Leibniz-Institut für Neurobiologie werden mithilfe der Tiefenhirnstimulation elektrische Reize eingesetzt, um funktionsgeschädigte Hirnareale zu überbrücken. Interaktive Neuroprothesen können sich durch Rückkopplung an aktuelle Aktivitätszustände im Gehirn anpassen und so die elektrische Stimulation zeitlich hochpräzise in die Hirnaktivität eintakten. Protokolle der Tiefenhirnstimulation werden auch dazu eingesetzt, um therapieresistente Sucht erfolgreich zu behandeln.

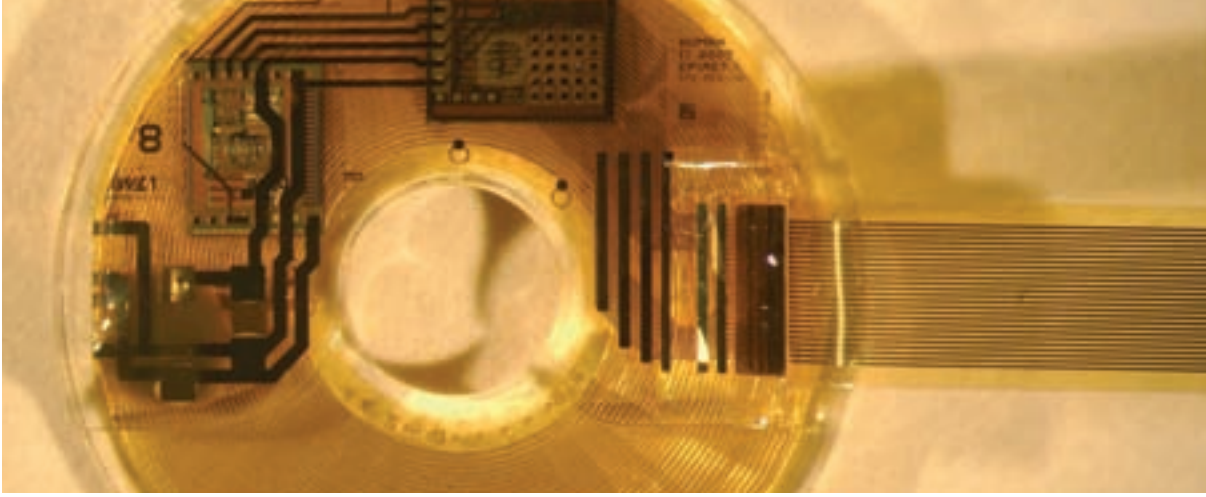
Prof. Dr. Frank Ohl
Leibniz-Institut für Neurobiologie
www.ifn-magdeburg.de
frank.ohl@ifn-magdeburg.de



Nanomedizintechnik **Nanofahren für die Medizin**

Nanoteilchen haben es in sich – im wahrsten Sinne des Wortes. Denn diese nur wenige Tausendstel Millimeter großen Gebilde können als winzige Transportbehälter dienen. Nanoteilchen sind so klein, dass sie sogar in Zellen und deren Zellkern eindringen, ohne sie zu beschädigen. Am Max-Planck-Institut für Polymerforschung arbeiten Wissenschaftler an Verfahren, mit denen sie Nanokugeln und -kapseln für die Diagnose und Behandlung von Erkrankungen herstellen können. Sie haben Nanokapseln mit eingebautem Öffnungsmechanismus entwickelt, in die verschiedenste Stoffe eingelagert werden. Solche Minifahren könnten künftig Medikamente exakt an ihren Wirkort transportieren oder als magnetische Sonden Tumore sichtbar machen.

Prof. Dr. Katharina Landfester
Max-Planck-Institut für Polymerforschung
www.mpip-mainz.mpg.de
landfester@mpip-mainz.mpg.de



Implantierbare und kabellose Sehprothese.

Therapieverfahren. Allein am Beispiel von Brustkrebs, einem der häufigsten Krebsarten überhaupt, lässt sich in den gesteigerten Heilungsraten der Fortschritt durch Medizintechnik erkennen: Neue und verbesserte Bildgebung hat die 5-Jahres-Überlebensrate innerhalb der letzten 20 Jahre um ca. 10 Prozent ansteigen lassen.

Von kaum zu überschätzender Bedeutung ist die Medizintechnik für das gesamte Gesundheitssystem. Alterspyramide und generelle Kostenlawine sind Schlüsselprobleme des Gesundheitssystems, zu deren Lösung die Medizintechnik signifikant beiträgt. In den industria-

lisierten Ländern steigt die Gruppe der über 55-Jährigen im 5-Jahresrhythmus um jeweils 25 Prozent, d. h. Multimorbidität und altersassoziierte Krankheiten belasten das Gesundheitssystem in immer stärkerem Maß. Medizintechnik eröffnet hier zahllose Möglichkeiten, etwa durch Verkürzung der stationären Behandlungsdauer im Zuge minimalinvasiver Operationstechniken, um zu einer Entlastung des Gesundheitsbudgets beizutragen. Laparoskopische Eingriffe erlauben eine Reduktion der Liegezeiten um durchschnittlich 50 Prozent, entsprechend einem Sparpotential von über 0,5 Mrd Euro.



Herz-Kreislauf-Forschung **Physiologische Regelung fürs Herz**

Bei fortgeschrittener Herzinsuffizienz, die einer medikamentösen Behandlung nicht mehr zugänglich ist, wird eine Herztransplantation notwendig. Steht kein geeignetes Organ zur Verfügung, muss der Kreislauf durch ein mechanisches Unterstützungssystem oder ein komplett künstliches Herz aufrechterhalten werden. Um eine hinreichende Perfusion der Organe auch bei schwankendem physiologischen Bedarf zu erreichen, ist eine automatische Anpassung der Pumpleistung an unterschiedliche Körperzustände und Anforderungen, wie Treppensteigen und hohe Außentemperatur nötig. Im Rahmen des Vorhabens „Heart Control“ wird die Machbarkeit einer solchen Regelung grundsätzlich erforscht und am Beispiel der am Helmholtz-Institut der RWTH Aachen entwickelten Unterstützungs- und Herzersatzsysteme erprobt.

**Prof. Dr. Thomas Schmitz-Rode, Prof. Dr. Ulrich Steinseifer,
Prof. Dr. Steffen Leonhardt, Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Autschbach**
Helmholtz-Institut – RWTH Aachen
www.ame.hia.rwth-aachen.de
smiro@hia.rwth-aachen.de



Medizinische Werkstoffe **Zukunftsfähige Implantate**

Der Sonderforschungsbereich 599 widmet sich aktuellen Fragestellungen medizinischer Implantate aus den Bereichen Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Orthopädie, Unfallchirurgie, Zahnheilkunde und Kardiochirurgie. Dabei konzentriert sich der SFB 599 auf metallische und keramische Werkstoffe und verfolgt vielfältige innovative Ansätze, um Implantateigenschaften zu verbessern. Ein Forschungsaspekt ist dabei die Erhöhung der Biofunktionalität und Biointegration durch programmierte Wechselwirkung des Implantats mit dem Gewebe. Auf diese Weise soll das Implantat optimal auf den jeweiligen Einsatzort im Körper angepasst werden. Hierzu werden in verschiedenen Teilprojekten physikalische, chemische, biochemische und biologische Methoden zur Funktionalisierung von Implantatoberflächen entwickelt.

Prof. Dr. Thomas Lenarz
Medizinische Hochschule Hannover
www.mhh-hno.de/sfb599
lenarz.thomas@mh-hannover.de



**Miniaturisierte
Behandlungs- und
Operationsverfahren
verringern die Belas-
tung des Patienten.**

Medizintechnik belastet das Gesundheitsbudget der Bundesrepublik Deutschland mit nur etwa 4 Prozent und bleibt bei Berücksichtigung von Wartungs- und Folgekosten immer noch unter 10 Prozent. Schließlich darf die wirtschaftliche Bedeutung der medizintechnischen Industrie nicht unterschätzt werden. Für die Innovationskraft der medizintechnischen Industrie spricht, dass 25 Prozent des Gesamtumsatzes mit Produkten gemacht wird, die nicht älter als zwei Jahre sind. Nach USA (40 Prozent) und Japan (15 Prozent) steht Deutschland (8 Prozent) an dritter Stelle im Weltmarkt Medizintechnik.

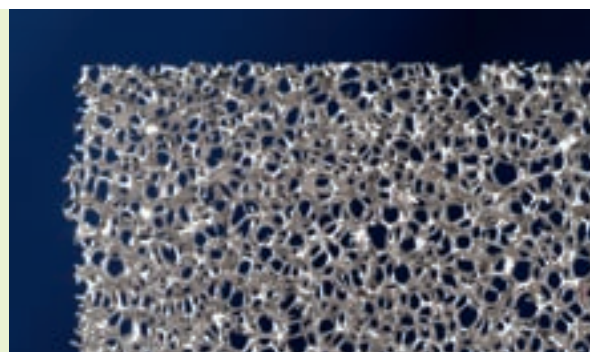
Nach Umfragen der DFG und des BMBF sind die zukunftssträchtigen Felder der Medizintechnik Rehabilitation, Bildgebung und Regenerative Medizin. Ein besonderes Zukunftsproblem stellt der Nachwuchsmangel in medizintechnischen Fächern dar. Hier hat das DFG-Programm „Nachwuchsakademie Medizintechnik“ Schrittmacherfunktion übernommen.



Biomedizin-, Chemie- und Pharmatechnik **Die German-Jordanian University Amman**

Seit 2005 werden an der German-Jordanian University (GJU) in Amman biomedizinische und chemisch-pharmazeutische Ingenieure ausgebildet. Gefördert wird das Projekt durch den DAAD. Die beiden fünfjährigen englischsprachigen Bachelorstudiengänge basieren auf Curricula der deutschen Partnerhochschulen. Für alle Studierenden ist ein einjähriger Deutschlandaufenthalt vorgesehen, der zur Hälfte für ein Praktikum in einem deutschen Unternehmen und zur Hälfte für das Studium an einer der deutschen Partnerhochschulen genutzt wird.

Dr. Dorothea Jecht
Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)
www.daad.de/export; www.german-jordanian.org
jecht@daad.de



Medizinische Werkstoffe **Metallische Schaumstrukturen als Knochenersatz**

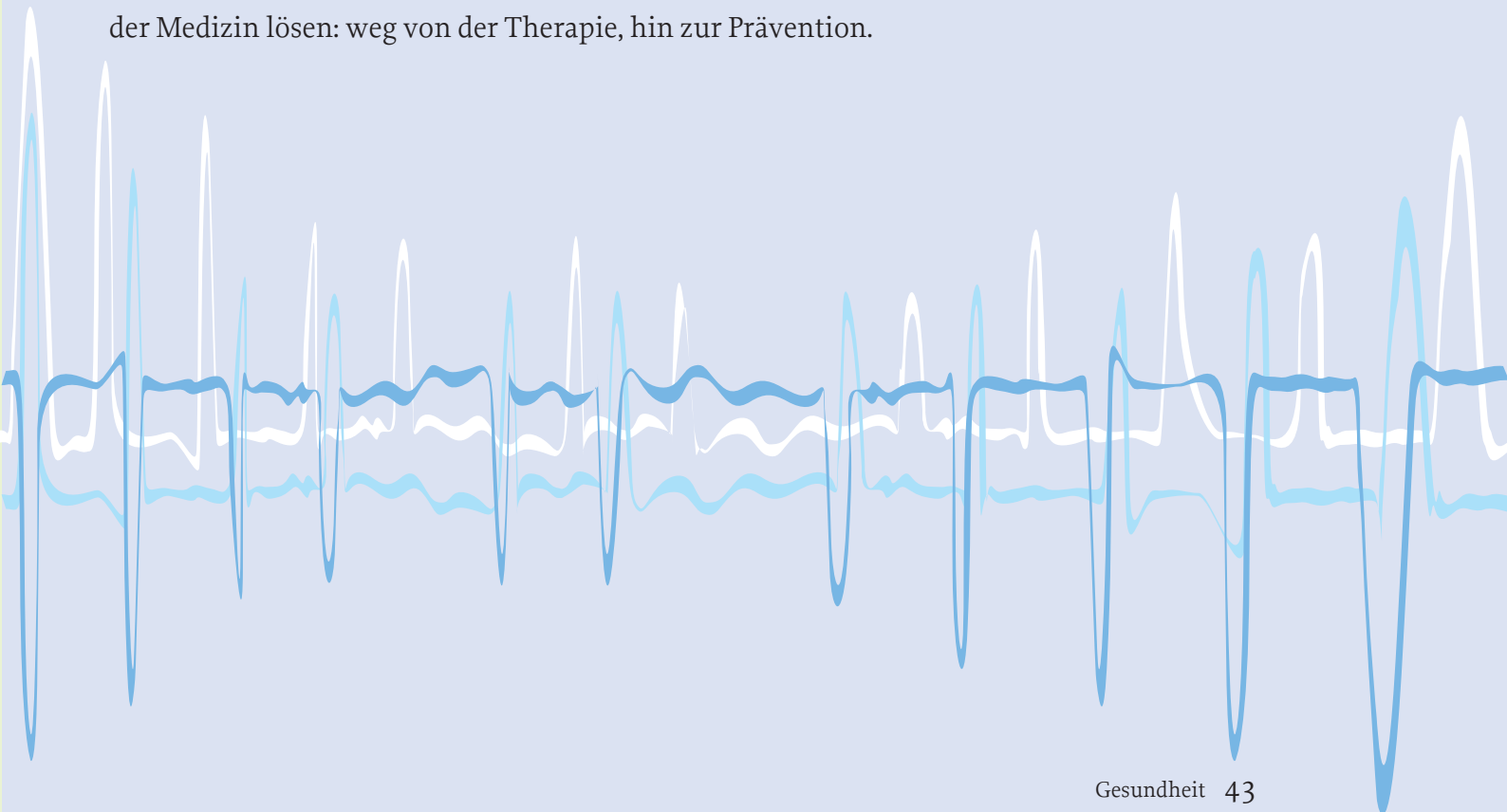
Bisher werden in der Unfallchirurgie massive Implantate aus Titanlegierungen verwendet. Das Material ist langlebig belastbar und wird vom Körper gut vertragen. Allerdings weisen solche Implantate deutlich steifere Eigenschaften auf als der umgebende Knochen, wodurch die Knochenneubildung gestört wird und es zu Knochenrückbildungen kommen kann. Das Fraunhofer IFAM in Dresden entwickelt in einem interdisziplinären Projekt eine neue Implantatgeneration, die der schaumartig aufgebauten Knochensubstanz im Knocheninneren sehr ähnlich ist. Im Fokus stehen offenzellige Titanschäume, die knochenähnliche mechanische Eigenschaften aufweisen und das Einwachsen von Knochenzellen und Blutgefäßen erlauben, die für das Knochenwachstum notwendig sind.

Dr.-Ing. Peter Quadbeck
Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung IFAM
www.ifam-dd.fraunhofer.de
peter.quadbeck@ifam-dd.fraunhofer.de



Der Patient im Fokus

Unser Gesundheitssystem müsste eigentlich einen anderen Namen tragen: Krankheitssystem. Viel zu oft wartet die klassische Medizin bei der Krankheitsbekämpfung die Entwicklung eines Leidens ab – häufig so lange, bis dieses kaum noch oder nicht mehr therapierbar ist. Das Problem lässt sich vermutlich nur durch ein radikales Umdenken in der Medizin lösen: weg von der Therapie, hin zur Prävention.



6 Nachhaltige Versorgungsforschung



Zum Patientenschutz gehört auch der Datenschutz.

Dieser Kurswechsel der Gesundheitspolitik kann nur erfolgreich sein, wenn eine Vielzahl von Parametern neu justiert wird. Hierzu gehört eine Änderung der Verhaltensweise der Menschen, die ihre Gesundheit als eine Kompetenz begreifen müssen und die als Gesunde ihren Arzt regelmäßig aufsuchen müssten; der Krankenkassen, die diese Besuche finanzieren und dann eigentlich Gesundheitskassen heißen müssten; und last not least der Ärzte, die sich nicht mit Patienten auseinandersetzen, sondern gesunden Menschen beratend zur Seite stehen und so rechtzeitig die Entwick-

lung von Krankheiten erkennen und Präventionsmaßnahmen ergreifen müssten.

Patientenschutz muss auch noch in anderer Hinsicht vorangetrieben werden: beim Datenschutz. Für Kassen, Ärzte, Krankenhäuser – die Schnittstellen, an denen Patientendaten erhoben werden – ergibt sich eine durchaus knifflige Situation, denn zum einen wird ein Datenaustausch benötigt, um Patienten bestmöglich versorgen zu können. Zum anderen können Gesundheitsdaten, geraten sie in die falschen Hände, rasch



Rheumaforschung **Versorgung von Rheumapatienten**

Die Rheumatologie hat in den letzten zehn Jahren therapeutische Innovationen erfahren, die die Versorgungspraxis nachhaltig verändert haben: Fast jedes Jahr hat ein neues, wirksames Medikament Marktreife erlangt. Seit 1993 beobachtet eine Arbeitsgruppe am Deutschen Rheumaforschungszentrum in Berlin mit Unterstützung von Rheumatologen in ganz Deutschland das Versorgungsgeschehen. Pro Jahr werden rund 17.000 Patienten mit entzündlich-rheumatischen Krankheiten in standardisierter Weise erfasst. Dies ermöglicht die Analyse von Trends im Versorgungsgeschehen und trägt auch zur Qualitätssicherung bei. Jede beteiligte Einrichtung erhält Analysen ihrer eigenen Daten im Vergleich mit strukturgleichen Einrichtungen und mit der Gesamtsituation.

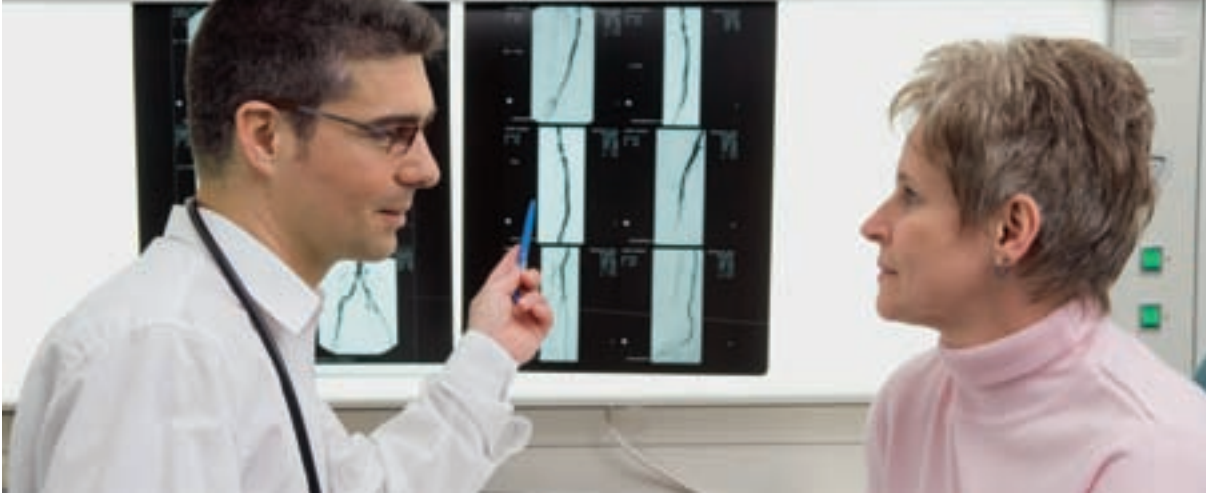
Prof. Dr. Angela Zink
Deutsches Rheuma-Forschungszentrum Berlin
www.drffz.de
zink@drffz.de



Versorgungsforschung **Die DFG-Nachwuchsakademie**

Im November 2010 startete die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) neu eingerichtete Nachwuchsakademie Versorgungsforschung. Durch sie sollen interessierte Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler, die sich mit Fragen der Versorgungsforschung beschäftigen, in einem frühen Stadium ihrer Karriere gefördert werden. Die Akademie soll dabei Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen die Gelegenheit bieten, einen Überblick über das weite Spektrum der Versorgungsforschung zu erhalten, eine eigene Studie zu entwickeln, Fallstricke und Unzulänglichkeiten in Forschungsanträgen und im Design von Versorgungsstudien zu erkennen und schließlich die versorgungswissenschaftlich ausgerichtete Entwicklung voranzubringen.

Prof. Dr. Martin Scherer
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck
www.sozialmedizin-luebeck.uk-sh.de
martin.scherer@uk-sh.de



Voraussetzung einer erfolgreichen Behandlung ist ein Vertrauensverhältnis zwischen Arzt und Patient.

missbraucht werden, etwa am Arbeitsplatz oder von Versicherungsunternehmen.

Ökonomie, Datenschutz, Forschung – es zeigt sich, dass Gesundheit nicht allein von einem Ressort in der Regierung bearbeitet werden kann. Die auf uns zukommende Problematik der Gesundheitsökonomie ist dramatisch. Sie wird nur über ein radikales Umdenken und durch einen politischen Willen zu meistern sein. Das gilt insbesondere für das Finanzministerium, das erkennen sollte, dass Ausgaben für Gesundheitsforschung

nicht lediglich als konsumptive Ausgaben betrachtet werden dürfen, sondern als Investitionen, nämlich als Investitionen in die Zukunft eines Staates. Mit kranken Menschen ist kein Staat zu machen – das HIV-Drama in manchen afrikanischen Ländern zeigt, wie stark Staaten durch eine einzige Infektionskrankheit in ihrer Existenz gefährdet werden können.

Auf diese oder jene Weise – der Patient muss stärker in den Fokus der Forschung und der „Gesundheitsexekutive“ rücken.



Gesundheitspolitik
Gesundheit als globales Problem

Globale Gesundheitspolitik gibt es seit über hundert Jahren, aber sie hat sich radikal verändert. Dazu trägt die rasante Globalisierung bei. Im Fokus stehen Versorgung vor Ort und weltweite Verbreitung von Krankheiten. Hunderte von Organisationen entwickeln eine chaotische Vielfalt an Aktivitäten. So bleibt die koordinierende Rolle einer internationalen Organisation wie der WHO unverzichtbar. Die Einbindung einer globalisierten Zivilgesellschaft ist Voraussetzung für die Mobilisierung von Ressourcen und für die breite Akzeptanz internationaler Regeln und Leitlinien für die Verbesserung der Weltgesundheit. Den institutionellen Wandel von Global Health Governance untersuchen Forscher des Leibniz-Instituts für Globale und Regionale Studien.

Prof. Dr. Wolfgang Hein
 Leibniz-Institut für Globale und Regionale Studien
www.giga-hamburg.de
hein@giga-hamburg.de



Gesundheitspolitik
Center for International Health (CIH)

Das Projekt ist eine von fünf Denkfabriken im Rahmen des DAAD-Programms „exceed – Hochschulexzellenz in der Entwicklungszusammenarbeit“ und wird vom Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung gefördert. Das Zentrum an der Ludwigs-Maximilians-Universität München (LMU) und seine internationalen Kooperationspartner bearbeiten Gesundheitsprobleme in Entwicklungsländern auf mehreren Ebenen: Forschung, Ausbildung und Entwicklung politischer Lösungen. Ziel ist es, die Partneruniversitäten in die Lage zu versetzen, ihre eigenen Ausbildungs- und Forschungsinhalte zu definieren, sich in internationale Wissensnetzwerke zu integrieren, ihre Forschungsergebnisse politisch umzusetzen und Entscheidungsträger kompetent zu beraten.

Stefan Bienefeld
 Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD)
www.daad.de/hochschulexzellenz
www.cih.lmu.de
bienefeld@daad.de

Allianz der Wissenschaftsorganisationen

Die Allianz der Wissenschaftsorganisationen ist ein Zusammenschluss wichtiger deutscher Forschungsorganisationen. Die Federführung wechselt unter den beteiligten Partnern. Zu der Allianz gehören:

Alexander von Humboldt-Stiftung

Jean-Paul-Straße 12
53173 Bonn
Telefon +49 228 833-0
Fax +49 228 833-199
info@avh.de
www.humboldt-foundation.de
Präsident: Prof. Dr. Helmut Schwarz

Die Alexander von Humboldt-Stiftung fördert Wissenschaftskooperationen zwischen exzellenten ausländischen und deutschen Forscherinnen und Forschern.

Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V.

Kennedyallee 50
53175 Bonn
Telefon +49 228 882-0
Fax +49 228 882-444
postmaster@daad.de
www.daad.de
Vizepräsident: Prof. Dr. Max G. Huber

Der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD) ist weltweit die größte Organisation für den internationalen Akademikeraustausch. Er fördert die Internationalität der deutschen Hochschulen, stärkt die deutsche Sprache im Ausland, unterstützt Entwicklungsländer beim Aufbau leistungsfähiger Hochschulen und berät die Entscheider in der Kultur-, Bildungs- und Entwicklungspolitik.

Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V.

Kennedyallee 40
53175 Bonn
Telefon +49 228 885-1
Fax +49 228 885-2777
postmaster@dfg.de
www.dfg.de
Präsident: Prof. Dr.-Ing. Matthias Kleiner

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) ist die Selbstverwaltungsorganisation der Wissenschaft in Deutschland. Sie dient der Wissenschaft in allen ihren Zweigen durch die finanzielle Unterstützung von Forschungsaufgaben und durch die Förderung der Zusammenarbeit unter den Forscherinnen und Forschern.

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.

Hansastraße 27 c
80686 München
info@zv.fraunhofer.de
www.fraunhofer.de
Präsident: Prof. Dr. Hans-Jörg Bullinger

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Ihre Forschungsfelder orientieren sich an den Bedürfnissen der Menschen: Gesundheit, Sicherheit, Kommunikation, Mobilität, Energie und Umwelt.

**Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren e.V.**

Ahrstraße 45
53175 Bonn
Telefon +49 228 30818-0
Fax +49 228 30818-30
org@helmholtz.de
www.helmholtz.de
Präsident: Professor Dr. Jürgen Mlynek

Die Helmholtz-Gemeinschaft leistet wichtige Beiträge zur Lösung großer und drängender Fragen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft. Dazu dienen wissenschaftliche Spitzenleistungen in den sechs Forschungsbereichen Energie, Erde und Umwelt, Gesundheit, Schlüsseltechnologien, Struktur der Materie sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr.

Hochschulrektorenkonferenz

Ahrstraße 39
53175 Bonn
Telefon +49 228 887-0
Fax +49 228 887-110
post@hrk.de
www.hrk.de
Präsidentin:
Prof. Dr. Margret Wintermantel

Die Hochschulrektorenkonferenz ist der freiwillige Zusammenschluss der staatlichen und staatlich anerkannten Universitäten und Hochschulen in Deutschland. Sie ist die Stimme der Hochschulen gegenüber Politik und Öffentlichkeit und das Forum für den gemeinsamen Meinungsbildungsprozess der Hochschulen.

**Wissenschaftsgemeinschaft
Gottfried Wilhelm Leibniz e.V.**

Eduard-Pflüger-Straße 55
53113 Bonn
Telefon +49 228 30815-0
Fax +49 228 30815-255
info@leibniz-gemeinschaft.de
www.wgl.de
Präsident: Prof. Dr. Karl Ulrich Mayer

In der Leibniz-Gemeinschaft haben sich 86 Forschungseinrichtungen zusammengeschlossen, die wissenschaftliche Fragestellungen von gesamtgesellschaftlicher Bedeutung bearbeiten. Sie stellen Infrastruktur für Wissenschaft und Forschung bereit und erbringen forschungsbasierte Dienstleistungen – Vermittlung, Beratung, Transfer – für Öffentlichkeit, Politik, Wissenschaft und Wirtschaft.

**Max-Planck-Gesellschaft zur
Förderung der Wissenschaften e.V.**

Hofgartenstraße 8
80539 München
Telefon +49 89 2108-0
presse@gv.mpg.de
www.mpg.de
Präsident: Prof. Dr. Peter Gruss

Die Max-Planck-Gesellschaft betreibt Grundlagenforschung in den Natur-, Bio-, Geistes- und Sozialwissenschaften im Dienste der Allgemeinheit. Ihre Institute greifen insbesondere neue, besonders innovative Forschungsrichtungen auf, die an den Universitäten in Deutschland noch keinen oder keinen angemessenen Platz gefunden haben.

**Deutsche Akademie der
Naturforscher
Leopoldina –
Nationale Akademie der
Wissenschaften**

Emil-Abderhalden-Straße 37
06108 Halle (Saale)
Telefon +49 345 47239-0
Fax +49 345 47239-19
leopoldina@leopoldina.org
www.leopoldina.org
Präsident: Prof. Dr. Jörg Hacker

Die Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften – ist die älteste Gelehrten-gesellschaft in Deutschland. Sie bringt exzellente Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zusammen, die Politik und Gesellschaft in Wissenschaftsfragen beraten.

Wissenschaftsrat

Brohler Straße 11
50968 Köln
Telefon +49 221 3776-0
Fax +49 221 388440
post@wissenschaftsrat.de
www.wissenschaftsrat.de
Vorsitzender:
Prof. Dr. Peter Strohschneider

Der Wissenschaftsrat berät die Bundesregierung und die Regierungen der Länder in Fragen der inhaltlichen und strukturellen Entwicklung der Hochschulen, der Wissenschaft und der Forschung.



Herausgeber

Allianz der Wissenschaftsorganisationen

Broschüren Reihe

Wir erforschen: Energie

Wir erforschen: Gesundheit

Wir erforschen: Kommunikation

Wir erforschen: Sicherheit

Wir erforschen: Mobilität

Redaktion der Broschüre

»Wir erforschen: Gesundheit«

Janine Tychsen

Christa Schraivogel (Bild)

Helmholtz-Gemeinschaft

Deutscher Forschungszentren

Kommunikation und Medien

Anna-Louisa-Karsch-Straße 2

10178 Berlin

janine.tychsen@helmholtz.de

Autoren der Broschüre

»Wir erforschen: Gesundheit«

- Dr. Bastian Dornbach,
Helmholtz-Zentrum für Infektions-
forschung
- Prof. Dr. Axel Haverich,
Medizinische Hochschule Hannover
- Dr. Brigitte Keller,
Helmholtz Zentrum München
- Dr. Claus-Dieter Kroggel,
Fraunhofer-Institut für Toxikologie
und Experimentelle Medizin ITEM
- Prof. Dr. Fridtjof Nüsslin,
Klinik für Strahlentherapie und
Radiologische Onkologie, Technische
Universität München
- Dr. Harald Rösch,
Max-Planck-Gesellschaft
- Dr. Barbara Schunk,
Forschungszentrum Jülich in der
Helmholtz-Gemeinschaft
- Prof. Ursula M. Staudinger und
Dr. Katja Patzwaldt
Deutsche Akademie der Natur-
forscher Leopoldina – Nationale
Akademie der Wissenschaften
- Josef Zens,
Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried
Wilhelm Leibniz (Leibniz-Gemein-
schaft) e.V.

Bildnachweis

- Plainpicture: Cover, 11 oben
- Frank P. Wartenberg/Picture Press: 6
- McPHOTO/vario images: 7
- MEV: 7 unten links, 9 oben, 17 oben,
30 unten links, 31 oben, 31 unten
links, 45 oben
- panthermedia: 7 unten rechts,
13 oben, 19 unten links, 21 oben,
21 unten rechts, 27 oben, 44 unten
links
- Caro/Jürgen Blume: 8 oben
- istockphoto: 8 unten links, 18 oben,
20 unten rechts, 28 unten links
- LIN Magdeburg: 9 unten links,
40 unten links
- Volkmar Schulz/Keystone: 10 oben
- Linda Stannard/SPL: 13 unten links
- Bavosi/SPL/Agentur Focus:
21 unten links
- Centers for Disease Control and
Prevention CDC: 14 oben
- Syred/SPL/Agentur Focus: 15 oben
- fotolia/Toh Kheng Guan:
15 unten links
- ddp/dapd: 16 oben
- DAAD: 17 unten rechts,
42 unten links, 45 unten rechts
- NHGRI/NIH: 19 oben
- Siemens: 22 unten rechts, 25 oben
- Charité: 23 oben
- Andre Nantel: 24 oben
- Humboldt-Stiftung/Kathrin Binner:
24 unten links
- Gottfried Stoppel: 26 unten rechts
- APA/Lineair: 28 oben
- Hady Khandani/JOKER: 29 oben
- Caro/Angerer: 29 unten links,
– Karl Thomas/allOver images/
OKAPIA: 29 unten rechts
- DENNIS GILBERT: 30 oben
- Rayman: 30 unten rechts
- Hellerhoff: 32 unten rechts
- Ken Welsh: 33 oben
- SPL/Agentur Focus: 36 oben
- Simon Fraser/SPL: 37 oben
- Glowimages: 38 oben
- Fuse: 40 oben
- vario images: 43
- Stockbyte: 44 oben
- WHO: 45 unten links

Alle übrigen Abbildungen:

© Fraunhofer-Gesellschaft, Helmholtz-
Gemeinschaft, Leibniz-Gemeinschaft,
Max-Planck-Gesellschaft
Bei Abdruck ist die Einwilligung der
Redaktion erforderlich.

Gesamtredaktion

- Adelheid Adam,
Fraunhofer-Gesellschaft
- Dr. Christina Beck,
Max-Planck-Gesellschaft
- Peter Hergersberg,
Max-Planck-Gesellschaft
- Dr. Thomas Köster,
Deutsche Forschungsgemeinschaft
- Franz Miller, Fraunhofer-Gesellschaft
- Dr.-Ing. Christian Piehler,
Helmholtz-Gemeinschaft
- Dr. Harald Rösch,
Max-Planck-Gesellschaft
- Dr. Georg Rosenfeld,
Fraunhofer-Gesellschaft
- Christa Schraivogel,
Fraunhofer-Gesellschaft
- Dr. Eva-Maria Streier,
Deutsche Forschungsgemeinschaft
- Dr. Martin Thum,
Fraunhofer-Gesellschaft
- Janine Tychsen,
Helmholtz-Gemeinschaft
- Josef Zens, Leibniz-Gemeinschaft
- Dr. Detlef Zukunft,
Helmholtz-Gemeinschaft

Gestaltung, Satz und Lithografie

Vierthaler & Braun, München

Druck

J. Gotteswinter GmbH, München

April 2011

