

# Aktuelle Ergebnisse der Gesundheitsforschung

Dezember 2018



**Bundesregierung richtet Gesundheits-  
forschung neu aus ..... 1**



**Immundefekte frühzeitig erkennen ..... 2**

## Weitere Themen

<b>Blutkrebs: Neuer Test überwacht den Therapieerfolg .....</b>	<b>4</b>
<b>Gut ernährt im Alter: Essen aus dem 3D-Drucker ....</b>	<b>6</b>
<b>Besserer Schutz gegen Humane Papillomviren .....</b>	<b>8</b>
<b>Mehr Aufmerksamkeit für vernachlässigte Tropenkrankheiten .....</b>	<b>10</b>
<b>Wenn das „Navi im Kopf“ in die Irre führt .....</b>	<b>13</b>

# Bundesregierung richtet Gesundheitsforschung neu aus

**Gesundheit ist unser höchstes Gut. Von erfolgreicher Gesundheitsforschung profitieren deshalb alle. Die Bundesregierung stärkt die Gesundheitsforschung in Deutschland und gibt den strategischen Rahmen für die kommenden zehn Jahre vor.**

Welche genetischen Einflussfaktoren spielen eine Rolle bei Krebserkrankungen? Wie kommen medizinische Forschungsergebnisse direkt in die Praxis vor Ort? Und welche Behandlung ist für mich die richtige? Diese Fragen verdeutlichen: Die Gesundheitsforschung umfasst viele Bereiche – von Ursachenforschung zu einzelnen Erkrankungen über personalisierte Medizin bis hin zur Versorgung in der Arztpraxis. Diese Fragen zeigen aber auch, dass in der Gesundheitsforschung der Mensch immer im Mittelpunkt steht. Denn die Bürgerinnen und Bürger profitieren von den Forschungsergebnissen ganz unmittelbar.

## Digitalisierung schafft neue Möglichkeiten

Wie können wir es schaffen, dass wir überall in Deutschland – auf dem Land und in der Stadt – gleich gut versorgt werden und für unsere Behandlung das neueste Forschungswissen berücksichtigt wird? Dafür brauchen wir moderne Strukturen wie beispielsweise digitale Austauschformate, die die Kommunikation und Kooperation zwischen ärztlichem Fachpersonal und Patientinnen und Patienten erweitern. Aber auch die Akteure aus Forschung und Versorgung sollen zukünftig besser vernetzt sein, damit sie Daten gemeinsam nutzen können und neue Erkenntnisse schneller und effizienter in die Praxis einfließen können. Die Digitalisierung eröffnet uns dafür fortlaufend neue Möglichkeiten. Sie verändert die Gesundheitsforschung und -versorgung bereits jetzt grundlegend. Diese Möglichkeiten sollen sinnvoll genutzt werden – beispielweise um Therapien passgenauer auf jeden einzelnen Menschen zuzuschneiden.

## Grenzen überwinden

Forschungsergebnisse kommen dann im Alltag erfolgreich an, wenn Grenzen überwunden werden. Akteure aus Forschung, Entwicklung und Regulatorik müssen dafür im stetigen Austausch mit den Anwenderinnen und Anwendern aus der Praxis stehen. Was genau hilft der Hausärztin oder dem Hausarzt bei der täglichen Arbeit? Und welche Informationen aus der Praxis brauchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für ihre Forschung? Das Rahmenprogramm Gesundheitsforschung legt die Grundlagen dafür, dass alle Beteiligten eng zusammenarbeiten und vorhandene Ressourcen gemeinsam effektiv nutzen können.

## Teilhaben – Teilnehmen

Ein weiteres wichtiges Ziel der Bundesregierung ist es, dass Bürgerinnen und Bürger sich intensiver als bisher in Forschungsprozesse einbringen können. Dafür muss auch die Kommunikation intensiviert werden: Wo steht die Forschung aktuell? Wo finde ich die für mich relevanten Informationen? Und wie kann ich Forschung zukünftig aktiv mitgestalten? Bürgerinnen und Bürger brauchen verständliche Antworten auf diese Fragen.

Das Rahmenprogramm greift aktuelle forschungspolitische Strömungen auf und ermöglicht den gesellschaftlichen Diskurs zu Innovationen der Gesundheitsforschung.

Mehr Informationen finden Sie unter [www.gesundheitsforschung-bmbf.de](http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de).



## Aktuelle Themen

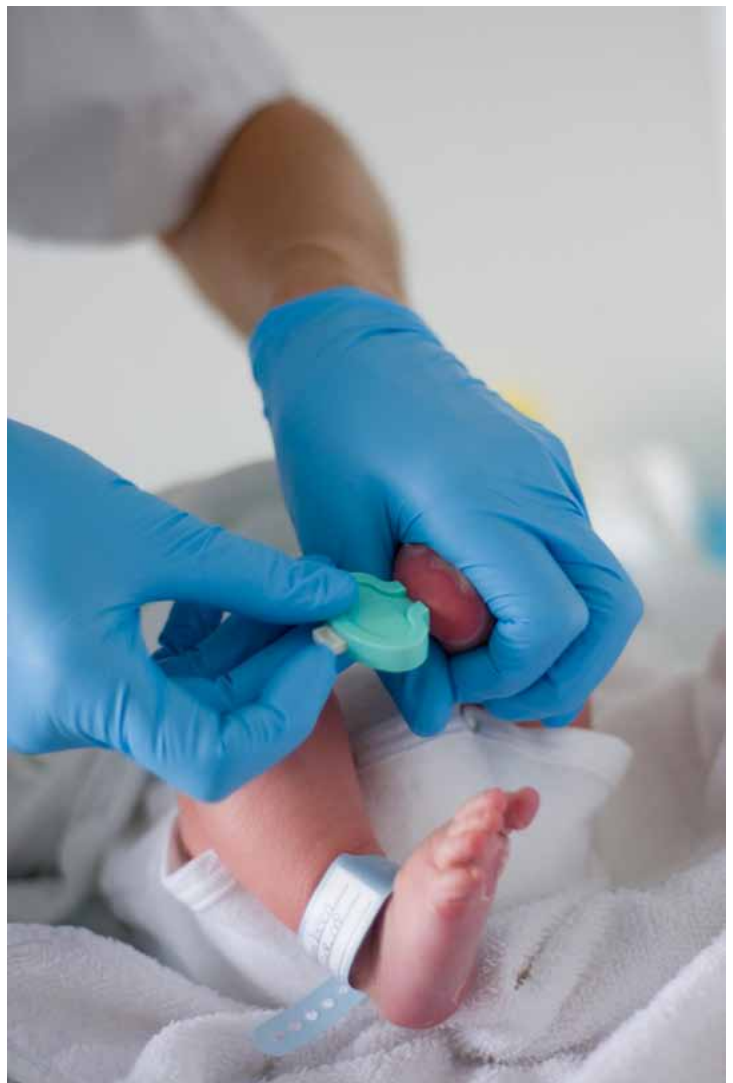
### Immundefekte frühzeitig erkennen

**Ein neues Testverfahren könnte zukünftig dazu beitragen, Immundefekte bei Neugeborenen nachzuweisen. Dadurch könnten die Erkrankungen geheilt und die Kinder vor Folgeschäden geschützt werden. Aber auch HIV-Patienten profitieren von dem Verfahren.**

Mithilfe eines neuen Testverfahrens können Immunzellen zuverlässig nachgewiesen werden. Anders als bei den bisherigen Verfahren sind dafür keine intakten Zellen notwendig. Daher wird auch nicht wie bislang eine frische, flüssige Blutprobe benötigt, sondern nur ein Tropfen getrocknetes Blut. Entwickelt wurde das Testverfahren im Rahmen der Verbundarbeiten im systemmedizinischen e:Kid-Konsortium, welches durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wurde.

#### **Erweiterung des Neugeborenen-Screenings möglich**

Bereits heute werden Neugeborenen kurz nach der Geburt einige Tropfen Blut entnommen und auf einem Filterpapier getrocknet. Anhand dieser Blutprobe werden die Kinder auf zahlreiche Hormon- und Stoffwechselerkrankungen getestet und falls nötig frühzeitig behandelt. „Dieses Screening könnten wir mithilfe unseres neuen Testverfahrens erweitern. Zukünftig könnten die Neugeborenen dann auch auf zahlreiche Immunerkrankungen getestet werden“, erläutert Dr. Sven Olek, Gründer und Geschäftsführer der Epiontis GmbH, die maßgeblich an der Entwicklung des Testverfahrens beteiligt war. „Mit unserem Test können wir Leben retten. Denn wenn diese Erkrankungen frühzeitig erkannt und behandelt werden, sind sie heilbar. Unerkannt hingegen sind sie sehr gefährlich und können zum Tod des Kindes führen.“



Beim Neugeborenen-Screening werden ein paar Blutstropfen des Babys entnommen und anschließend im Labor untersucht. Mithilfe des neuen Testverfahrens könnten in diesem Blut zukünftig auch zahlreiche Immunerkrankungen nachgewiesen werden.

So könnten beispielsweise schwere genetische Immundefekte, wie SCID (severe combined immunodeficiency syndrome) und IPEX (immune dysregulation, polyendocrinopathy, enteropathy, X-linked) bereits kurz nach der Geburt erkannt werden. Die seltenen, aber schweren Erkrankungen sind erblich bedingt. Sie führen zu einem dazu, dass sich das Immunsystem der Kinder nicht oder kaum gegen Krankheitserreger wehren kann oder zum anderen eine deutlich übersteigerte Immunantwort auch gegen eigene Zellen ausgelöst wird. Während die Kinder früher nicht geheilt werden konnten, sind diese Erkrankungen heute durch Transplantationen vollständig heilbar.

#### e:Med – Maßnahmen zur Etablierung der Systemmedizin



Das Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützt die Arbeit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unter anderem durch das Forschungs- und Förderkonzept „e:Med – Maßnahmen zur Etablierung der Systemmedizin“. Das hier vorgestellte Verfahren wurde im Forschungskonsortium e:Kid entwickelt. Insgesamt fördert das BMBF 13 „Forschungskonsortien zur Systemmedizin“, jedes von ihnen erforscht eine krankheitsbezogenen Fragestellung mit systemmedizinischen Forschungsansätzen.

#### Vereinfachte Kontrolle der HIV-Therapie

Aber nicht nur Neugeborene können von dem neuen Verfahren profitieren. Auch beispielsweise bei HIV-Patienten muss das Immunsystem überwacht werden, um eine erfolgreiche Therapie zu garantieren. In ländlichen Regionen sowie in Schwellen- und Entwicklungsländern müssen die Patientinnen und Patienten dafür zum Teil lange Fahrtwege in Kauf nehmen – sofern die Untersuchung überhaupt in der Umgebung möglich ist. „Die getrockneten Blutproben halten sich deutlich länger und können auch über eine größere Distanz problemlos transportiert werden, da sie beispielsweise nicht gekühlt werden müssen“, fasst Dr. Udo Baron die Vorteile zusammen. „Und für ein paar Tropfen Blut reicht ein kleiner Stich in den Finger. Das kann der Patient auch selbst, er braucht vor Ort also nicht einmal medizinisches Fachpersonal.“ Baron leitet die Forschungs- und Entwicklungsabteilung der Epiontis GmbH.

#### Epigenetische Mechanismen als Grundlage

Das neue Testverfahren nutzt sogenannte epigenetische Analysen, um unterschiedliche Immunzellen zu erkennen. Über epigenetische Mechanismen reguliert die Zelle die Aktivität ihrer Gene. So werden beispielsweise bestimmte Bereiche der DNA chemisch verändert, um ein Gen stumm zu schalten. Werden diese chemischen Veränderungen wieder entfernt, so ist auch das Gen wieder aktiv. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben diese bestimmten Bereiche in verschiedenen Immunzelltypen analysiert und die Muster der chemischen Veränderungen untersucht. Anhand des Verhältnisses zwischen aktiven und stummen Genbereichen können sie die Anzahl der entsprechenden Immunzelltypen im Blut berechnen – und Rückschlüsse über mögliche Immunerkrankungen treffen. „Unsere Ergebnisse zeigen, dass unsere Methodik ebenso genau ist wie die herkömmlichen Verfahren. Auch wenn wir noch weitere Untersuchungen durchführen müssen, bevor wir das Verfahren routinemäßig einsetzen können, ist das bereits jetzt ein großer Erfolg“, so Olek.

---

#### Kontaktdaten:

Dr. Sven Olek und Dr. Udo Baron  
Epiontis GmbH  
Rudower Chaussee 29  
12489 Berlin  
Tel.: 030 63923479  
E-Mail: [sven.olek@epiontis.com](mailto:sven.olek@epiontis.com)  
[udo.baron@epiontis.com](mailto:udo.baron@epiontis.com)

---

# Blutkrebs: Neuer Test überwacht den Therapieerfolg

Blutkrebs kann oft nur durch eine Knochenmarkspende behandelt werden. Ein internationales Forschungsteam mit deutscher Beteiligung hat einen Test entwickelt, der hilft, den Erfolg dieser Behandlung frühzeitig zu messen.

Für viele Menschen, die an Blutkrebs erkrankt sind, beginnt nach der erfolgreichen Knochenmarktransplantation eine ungewisse Zeit des Wartens. Denn bei einem Drittel der Betroffenen kehrt der Krebs trotzdem zurück – man spricht von einem Rezidiv. „Für den Therapieerfolg ist es wichtig, dieses erneute Aufflammen der Erkrankung möglichst früh zu erkennen. Denn dann können die behandelnden Ärzte die Krebszellen effektiv bekämpfen, bevor sie sich im Körper ausgebreitet haben“, erläutert Professorin Katharina Fleischhauer. Die Krebsforscherin leitet das Institut für Zelltherapeutische Forschung am Universitätsklinikum Essen. Gemeinsam mit Professor Dietrich Beelen, dem Direktor der Klinik für Knochenmarktransplantation am Universitätsklinikum Essen, hat sie in einem vom Bundesforschungsministerium geförderten Forschungsprojekt ein neues Verfahren entwickelt, das dieses Ziel näherbringt.

Der Erfolg der Knochenmarktransplantation für die Therapie von Blutkrebs beruht darauf, dass die Krebszellen ein bestimmtes Eiweiß in ihrer Membran haben. Fachleute sprechen auch von HLA, dem humanen Leukozyten Antigen. Tragen Krebszellen



Der neu entwickelte Test ermöglicht eine frühe Diagnose auf HLA-Verlust Rezidive.

dieses Antigen in ihrer Hülle, werden sie von den gesunden Blutzellen des Knochenmarkspenders erkannt und zerstört. Die Knochenmarktransplantation ist also eine Immuntherapie des Blutkrebses. Einige Krebszellen bauen dieses Eiweiß nach der Transplantation allerdings nicht mehr in ihre Hülle ein und unterlaufen somit die Gegenwehr der gesunden Spenderblutzellen: Der Krebs flammt erneut auf. Diese Art des Krankheitsrückfalls ist als HLA-Verlust Rezidiv bekannt.

Bisher konnten HLA-Verlust Rezidive erst in einem späten Stadium erkannt werden, da das Vorliegen einer sehr hohen Anzahl von Krebszellen in der Blutprobe für die Diagnose erforderlich war. Das von der Gruppe um Professorin Fleischhauer und Professor Beelen – in Zusammenarbeit mit Kolleginnen und Kollegen aus Dresden sowie internationalen Experten – entwickelte neue Testverfahren macht nun eine frühe Diagnose des HLA-Verlust Rezidivs möglich.

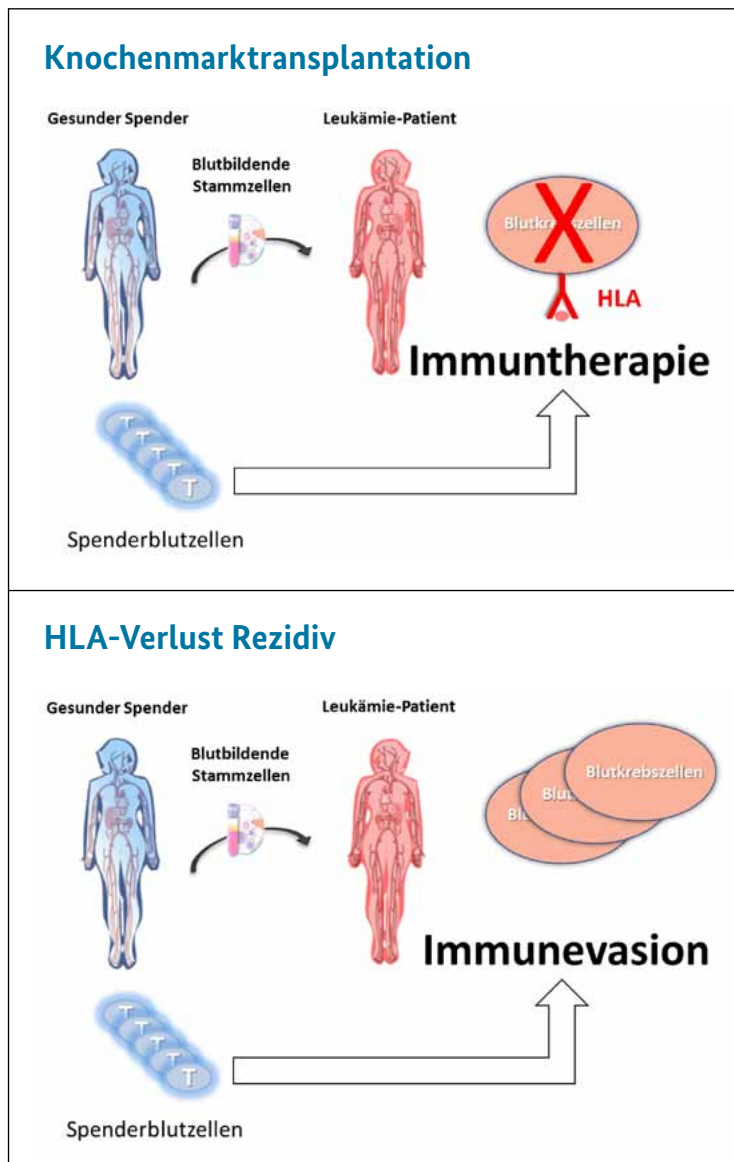
## Eine Blutprobe – ein Test – ein Ergebnis

Der Test basiert auf einer etablierten Methode der Molekularbiologie, der quantitativen Polymerase Kettenreaktion, kurz qPCR, mit der im Labor das Erbgut von Zellen analysiert wird. Mittels einer einfachen Blutprobe können patienten- und spenderspezifische HLA-Gene untersucht und charakterisiert werden.

### Warum helfen Knochenmarkspenden bei Blutkrebs?



Patientinnen und Patienten, die an Blutkrebs erkranken, sind oft auf Knochenmarkspenden angewiesen. Sie bieten manchen von ihnen die einzige Möglichkeit auf vollständige Heilung ihrer Erkrankung. Denn der Stoffwechsel ihrer weißen Blutzellen ist so gestört, dass sie sich ungebremst vermehren. Mit dem gesunden Spenderknochenmark kann diese Vermehrung eingedämmt werden. Denn die gesunden Zellen erkennen die Krebszellen und zerstören sie.



**Knochenmarkstransplantation zur Behandlung von Blutkrebs und HLA-Verlust Rezidiv.** Die Knochenmarkstransplantation ist eine Immuntherapie, bei der die Blutzellen des gesunden Spenders (in Blau) die HLA-Eiweiße auf den Blutkrebszellen des Patienten (in Rot) erkennen und diese zerstören (oberes Bild). HLA-Verlust Rezidive entstehen, weil Blutkrebszellen das HLA-Eiweiß nicht mehr in ihre Hülle einbauen und somit die Erkennung durch die Spenderblutzellen unterlaufen – es kommt zur Immunevasion (unteres Bild). Durch das im vorgestellten Projekt entwickelte neue Testverfahren können HLA-Verlust Rezidive nun frühzeitig erkannt werden.

„Wir haben mit diesem Test die Möglichkeit geschaffen, schnell und zuverlässig zu bewerten, ob sich ein HLA-Verlust Rezidiv entwickelt hat oder nicht“, sagt Professorin Katharina Fleischhauer. „Unser Institut erhält bereits heute wiederholt Anfragen von Kollegen aus anderen Kliniken, die unser Testverfahren nutzen möchten“, so Fleischhauer. Denn für den behandelnden Arzt ist diese Information wichtig, da sie bei der Wahl für die beste Behandlungsmöglichkeit des Rezidivs eine wichtige Rolle spielt.

### Internationale Zusammenarbeit

„Hervorzuheben ist die hervorragende nationale und internationale Kooperation, ohne die wir diese Ergebnisse nicht erzielt hätten“, betont Fleischhauer. Bei dem Projekt waren neben dem Universitätsklinikum Essen auch das Universitätsklinikum Dresden sowie eine Uniklinik aus Italien, zwei aus Frankreich und eine aus Israel beteiligt. Außerdem haben die Forscherinnen und Forscher fachübergreifend mit Biologen und Bioinformatikern der Deutschen Knochenmarkspenderdatei (DKMS) in Dresden zusammengearbeitet, um das Verfahren für den Hochdurchsatz anzupassen. Das ist nötig, um Labortests automatisiert für viele Proben gleichzeitig durchführen zu können. Die Methode steht bereits für die klinische Routine zur Verfügung.

### Risikofaktoren bestimmen

„Wir wollen jetzt Risikofaktoren bestimmen, die zu einem HLA-Verlust Rezidiv führen“, sagt Fleischhauer. Dafür untersucht ihre Forschungsgruppe die Leukämie-Rezidivproben von mehreren Hundert transplantierten Patientinnen und Patienten, die die Kooperationspartner gesammelt haben, und wertet insbesondere die klinischen Behandlungsdaten aus.

„Die genauere Kenntnis der Abwehrmechanismen unseres Immunsystems und wie sie zu einem HLA-Verlust Rezidiv beitragen, kann in den kommenden Jahren die Krebstherapie verbessern“, ist sich Fleischhauer sicher. „Denn diese treffen nicht nur auf Leukämien zu, sondern sind auch auf viele andere Krebserkrankungen übertragbar.“

### Ansprechpartnerin:

Professorin Katharina Fleischhauer  
 Institut für Zelltherapeutische Forschung (IZTF)  
 Institutsgruppe 1 (IG1), 11. Etage  
 Hufelandstraße 55  
 45122 Essen  
 Tel.: 0201 723-4582  
 E-Mail: [katharina.fleischhauer@uk-essen.de](mailto:katharina.fleischhauer@uk-essen.de)

## Gut ernährt im Alter: Essen aus dem 3D-Drucker

**Eine neue Technologie kann die Ernährung älterer Menschen in Pflegeheimen entscheidend verbessern. Pürierte Kost gleicht hierdurch normalem Essen und wird wieder mit mehr Genuss gegessen.**

Eine raffinierte Entwicklung der Lebensmitteltechnologie, der sogenannte „3D-Lebensmitteldruck“, kann Nahrungsmittel optisch beliebig aufbereiten. Auf diese Weise lassen sich ganze Mahlzeiten kreieren, zum Beispiel ein Menü aus Gemüse, Kartoffeln und Fleisch. „Wir möchten auch älteren Menschen, die Probleme mit dem Kauen und Schlucken haben, eine ansprechende Mahlzeit anbieten können. Im Gegensatz zur passierten Kost sprechen die Menüs aus dem 3D-Drucker auch das Auge an. Erste Ergebnisse zeigen, dass sie daher auch mit mehr Genuss gegessen werden“, erläutert Projektleiterin Melanie Senger vom Institut für Lebensmitteltechnologie an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf.

In zwei Pflegeheimen haben die Forschungsteams des Instituts für Lebensmitteltechnologie und des Instituts für Biomedizin des Alterns in Erlangen die Herstellung einer neu aufbereiteten texturadaptierten Kost etabliert. Mit großem Erfolg: Die Seniorinnen und Senioren aßen wieder mit mehr Appetit und nahmen innerhalb weniger Wochen an Gewicht zu. Dadurch stieg auch ihre Vitalität und Lebensfreude. „Mangelernährung ist ein großes Problem in Pflegeheimen. Mit zunehmendem Alter sinkt das Geschmacks- und Geruchsempfinden, der Appetit lässt nach. Leiden die Betroffenen dann auch noch unter Kau- oder Schluckbeschwerden, nehmen sie häufig nicht mehr genug Nährstoffe auf, um gesund zu bleiben“, so Professorin Dorothee Volkert vom Institut für Biomedizin des Alterns. Die durchgeführten Studien sind Teil des „enable“-Kompetenzclusters der Ernährungsforschung, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wird.

### Das Projekt enable verzahnt die Biomedizin des Alterns mit der Lebensmitteltechnologie

Senger und ihr Team haben hierzu eng mit Expertinnen und Experten der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen zusammengearbeitet, die sich mit den biomedizinischen Grundlagen des Alterns befassen. „Zunächst haben wir die Ernährungssituation von Heimbewohnerinnen und -bewohnern mit Kau- oder Schluckbeschwerden systematisch analysiert. Tatsächlich zeigte sich, dass sie sehr wenig essen und relativ geringe Mengen an Energie und Eiweiß zu sich



3D-Lebensmitteldruck: Ein aufbereitetes Mittagessen

nehmen,“ sagte Volkert. In einem zweiten Schritt entwickelten die Forschenden dann die neuen Menüs und testeten, ob die Betroffenen sie annehmen. Die Arbeiten des Kompetenzclusters bauten hierbei auf einem Projekt des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie auf, das den 3D-Lebensmitteldruck entwickelte. Auch dieses Projekt wurde an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf durchgeführt.

### Die Rezepte der Heimküchen bilden die Basis

Grundlage der Menüs waren die Rezepte der Heimküchen. Hierzu arbeiteten die Forschenden eng mit dem Personal der Pflegeheime zusammen. Als Basis dien-

### Mangelernährung ist ein großes Problem für Pflegeeinrichtungen



Für ältere Menschen in Pflegeeinrichtungen stellt Mangelernährung ein weitverbreitetes Problem dar. Bis zu 40 Prozent der Bewohnerinnen und Bewohner von Pflegeheimen leiden darunter, und viele weitere sind gefährdet. Die Ursachen für Mangelernährung können vielfältig sein. Kau- und Schluckbeschwerden gelten hierbei als einer der wichtigsten Risikofaktoren. Daher bieten Pflegeheime meist weiche und pürierte Kost für diese Bewohnerinnen und Bewohner an – allerdings ist diese häufig nährstoffarm und optisch wenig attraktiv. Infolgedessen nehmen die betroffenen Personen oft zu wenig Energie und Nährstoffe auf.

ten also natürliche Lebensmittel, die püriert wurden. Mit dem neuen Konzept konnte sodann die Konsistenz, Optik und Textur der Kost angepasst werden. Zudem verbesserten die Forschenden die Zusammensetzung der Nährstoffe und erhöhten zum Beispiel den Eiweiß- und Energiegehalt der Kost. Den Forscherinnen und Forschern war es hierbei besonders wichtig, dass das neue Konzept gut in den Küchen- und Heimalltag integriert war. „Das Küchenpersonal hat uns bei unserer Arbeit sehr unterstützt – anders wäre das Projekt auf Dauer auch nicht möglich“, sagte Senger.

### Wie geht es weiter?

Die Arbeiten von enable werden in einer zweiten Förderphase des BMBF fortgesetzt. Die Forschenden werden hierbei die Techniken weiterentwickeln, mit denen Nährstoffe und Proteine in der Kost angereichert werden. Auch werden sie mit weiteren Pflegeeinrichtungen zusammenarbeiten, um ihr Konzept auszuweiten und seine Wirksamkeit zu prüfen. „Unser langfristiges Ziel ist es, dass Pflegeeinrichtungen



Ein Dessert aus dem 3D-Drucker

deutschlandweit unsere Arbeiten nutzen können. Wir möchten so dazu beizutragen, die Lebensqualität der Menschen in Pflegeheimen zu verbessern,“ sagt Senger.

Prinzipiell könnten auch andere Bevölkerungsgruppen von der neuen Technologie profitieren, da sie es ermöglicht, Lebensmittel für verschiedenste Bedürfnisse herzustellen. So könnten beispielsweise Kliniken ihr Essensangebot für Patientinnen und Patienten mit einem Schlaganfall, mit neurologischen oder mit onkologischen Erkrankungen optimieren. Die neue Kost könnte aber auch für Menschen mit Nahrungsmittelallergien oder Lebensmittelunverträglichkeiten relevant sein und es ihnen möglich machen, sorgenfrei und gesund zu essen.

### Das enable-Kompetenzcluster der Ernährungsforschung – Förderung einer gesunden Ernährung in allen Lebensphasen



Das enable-Kompetenzcluster der Ernährungsforschung ist ein regionaler Forschungsverbund von bayerischen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und verschiedenen Unternehmen der Lebensmittelbranche. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung unterstützt enable seit 2015 mit rund 11.6 Mio €.

Das Cluster möchte neue Strategien erarbeiten, damit sich Menschen in unterschiedlichen Alters- und Lebensphasen gesünder ernähren. Mit den Teilnehmenden werden gesundheitsförderliche und gleichzeitig schmackhafte Fertiggerichte entwickelt und getestet. Diese sind an den besonderen Bedarf der Verbraucherinnen und Verbraucher in den verschiedenen Lebensphasen angepasst. Weiterhin werden neue Informations- und Kommunikationstechnologien genutzt, um diese Lebensmittel sowie eine gesunde Ernährungsweise zu bewerben.

Weitere Informationen:

[www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/enable-forderung-einer-gesunden-ernaehrung-in-allen-lebensphasen-4061.php](http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de/de/enable-forderung-einer-gesunden-ernaehrung-in-allen-lebensphasen-4061.php)  
[www.enable-cluster.de](http://www.enable-cluster.de)

#### Ansprechpartner:

Professorin Dorothee Volkert  
 Institut für Biomedizin des Alterns  
 Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
 Kobergerstraße 60  
 90408 Nürnberg  
 Tel.: 0911 5302-96168  
 E-Mail: [dorothee.volkert-at-fau.de](mailto:dorothee.volkert-at-fau.de)  
[www.iba.med.fau.de](http://www.iba.med.fau.de)

Professor Thomas Loetzbecher  
 Institut für Lebensmitteltechnologie  
 Hochschule Weihenstephan Triesdorf  
 Am Staudengarten 11  
 85354 Freising  
 Tel.: 08161 715949  
 E-Mail: [thomas.loetzbecher@hswt.de](mailto:thomas.loetzbecher@hswt.de)  
[www.hswt.de](http://www.hswt.de)



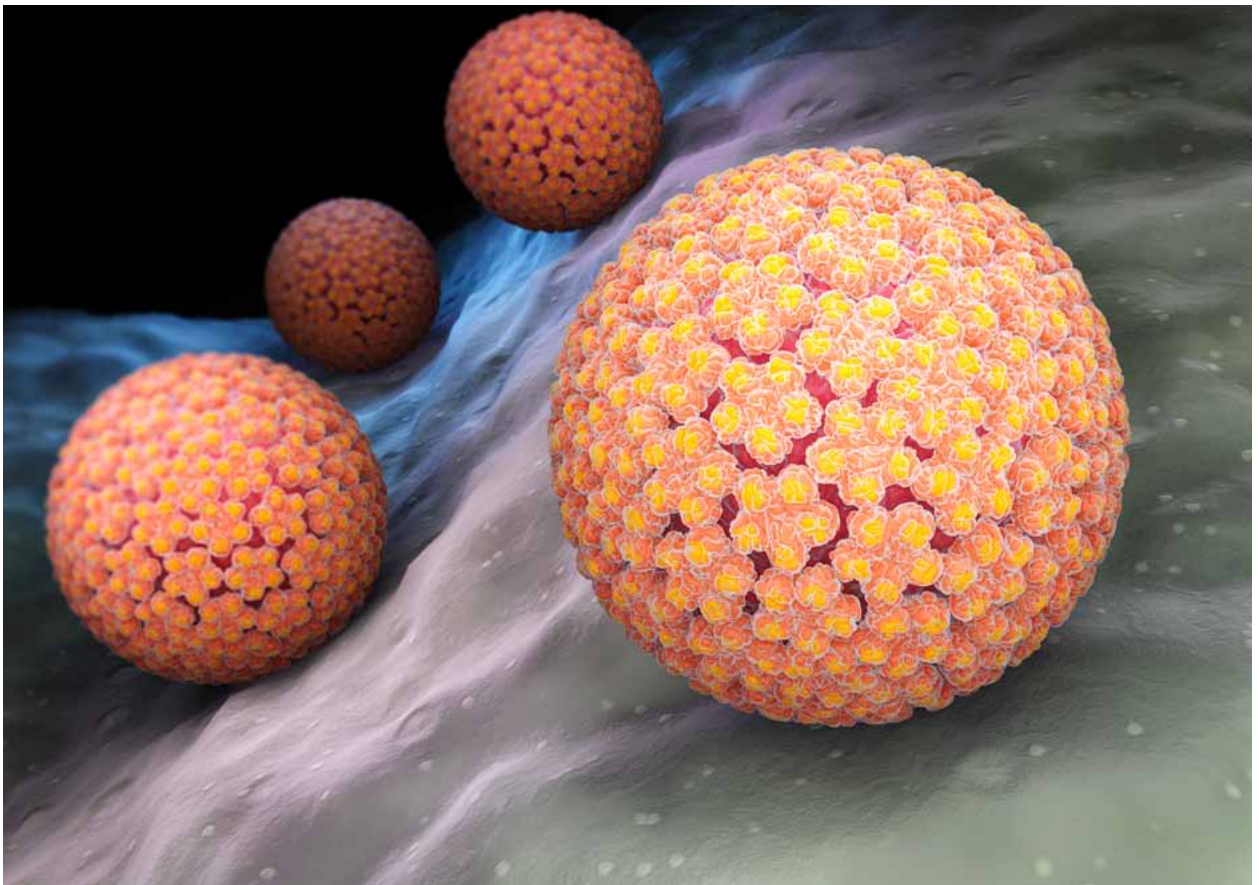
## Besserer Schutz gegen Humane Papillomviren

**Fast jeder Mensch steckt sich im Laufe seines Lebens mit Humanen Papillomviren an. Im schlimmsten Fall können sie Gebärmutterhalskrebs auslösen. Ein Forschungsteam aus Münster will der Prävention zu mehr Durchschlagskraft verhelfen.**

Fast jeder sexuell aktive Mensch infiziert sich mindestens einmal im Leben mit HP-Viren. Im Jahr 2006 wurde in Deutschland der erste Impfstoff zugelassen, er richtet sich allerdings je nach Region bislang nur gegen die dort am häufigsten vorkommenden gefährlichen Typen. Zudem erfassen die Impfungen nicht alle der gefährlichen Typen. Vor einer Infektion mit selteneren HP-Viren, die auch krebserregend sein können, besteht bislang kein Schutz, sodass die Gefahr besteht, dass diese sich ausbreiten. Dazu zählen auch die sogenannten Beta-Papillomviren, die im Verdacht stehen, eine besondere Form von Hautkrebs auszulösen. Hier setzt das Team um Professor Mario Schelhaas von der Universität Münster an. „Wir wollen verstehen, wie die initiale Infektion einer Zelle abläuft“, sagt der Virologe. „Ziel ist es, eine Palette an Wirkstoffen inklusive neuer Impfstoffe zu entwickeln,

die ein deutlich breiteres Spektrum an HP-Viren abdecken.“

Viren sind intrazelluläre Parasiten. Das bedeutet, sie brauchen die menschliche Zelle für ihren Lebenszyklus. Dafür müssen sie zunächst in die Zelle eindringen und deren natürliche Abwehrkräfte überlisten. „Man muss sich das Virus wie ein Trojanisches Pferd vorstellen. Es macht sich so attraktiv, dass die Zelle es tatsächlich hinter ihre Mauern lässt“, erklärt Schelhaas. Bisherige Impfstoffe zielen auf ein Protein ab, das die Hauptkomponente der Virushülle bildet und je nach Typ stark variiert. Die neuen Impfstoffe nehmen dagegen ein zweites Protein in der Virushülle ins Visier, das eine zentrale Rolle beim Viruseintritt in die Zelle spielt und dessen wichtigster Bestandteil bei allen Varianten in gleicher Form auftritt. „Somit



Humane Papillomviren sind weit verbreitet. Einige Subtypen können Krebs verursachen, besonders häufig Gebärmutterhalskrebs.

bietet es sich hervorragend als Angriffspunkt für einen Impfstoff an, der eine Infektion mit fast allen HP-Viren verhindern kann.“

### Humane Papillomviren (HPV)



Eine Infektion mit Humanen Papillomviren (HPV) kommt häufig vor, dennoch wurde lange Zeit aus Scham selten darüber gesprochen. Erst mit dem deutschen Nobelpreisträger Harald zur Hausen rückte HPV 2008 stärker in die Öffentlichkeit. HP-Viren sind hoch ansteckend. Es gibt an die 200 verschiedene Typen, die meisten davon führen zu harmlosen Infektionen wie Hautwarzen an Händen und Füßen oder auch gutartigen Genitalwarzen. Bei den sexuell übertragbaren Hochrisikovarianten können jedoch auch Gewebeveränderungen entstehen, aus denen sich im späteren Verlauf verschiedene Krebsarten entwickeln. Am häufigsten kommt es zu Gebärmutterhalskrebs. Jährlich sterben weltweit etwa 300.000 Frauen an den Folgen dieser Krebsart.

### Bessere Prävention auch in Entwicklungsländern

Neben diesen Impfstoffen der zweiten Generation sucht das Forschungsteam um Schelhaas auch nach anderen präventiven Strategien, die Menschen helfen, die keinen Zugang zu teuren Impfstoffen haben oder eine Impfung ablehnen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler machen sich dabei zunutze, dass sie Viren zunächst an Zuckermoleküle auf der Zelloberfläche binden. „Wir versuchen, diese Moleküle nachzubilden und etwa in eine Gleitcreme einzubringen“, sagt Schelhaas. „Bei der Anwendung werden die Viren durch die Creme gebunden und können nicht mehr in die Zellen der menschlichen Schleimhaut eindringen.“ Bei regelmäßigem Gebrauch könnte so das Risiko einer Krebserkrankung – vielleicht sogar deutlich – vermindert werden. Diese Wirkstoffe sind in der Herstellung günstiger und wären somit auch für Frauen in Entwicklungsländern besser verfügbar.

Wenn alles gut läuft, könnte diese alternative Präventionsstrategie ebenso wie die Impfstoffe der zweiten Generation in wenigen Jahren schon auf dem Markt sein. Schelhaas' Kooperationspartner aus Wien bereiten derzeit die klinischen Studien vor. Doch die Forscherinnen und Forscher haben noch deutlich wei-

ter gehende Pläne. „Wir haben herausgefunden, dass Papillomviren nur sich schnell teilende Zellen befehlen“, so Schelhaas. Das trifft neben den Schleimhäuten auch auf Krebszellen zu. Dies eröffnet die Möglichkeit, die Viren auch für die Krebsbekämpfung einzusetzen, indem man sie nutzt, um Krebszellen im Körper zu identifizieren und sie im Anschluss gezielt anzugreifen. So könnte aus dem ursprünglichen Krebserreger eine Waffe gegen Krebs werden.

---

#### Ansprechpartner:

Professor Mario Schelhaas  
Zentrum für Molekularbiologie der Entzündung (ZMBE)  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Von-Esmarch-Straße 56  
48149 Münster  
Tel.: 0251 83-57182  
E-Mail: [schelhaas@uni-muenster.de](mailto:schelhaas@uni-muenster.de)

---

## Neues aus den Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung

**DZG** DEUTSCHE ZENTREN  
DER GESUNDHEITSFORSCHUNG

### Mehr Aufmerksamkeit für vernachlässigte Tropenkrankheiten

**Das Deutsche Zentrum für Infektionsforschung (DZIF) hat ein neues Forschungskonsortium gegründet, das die vernachlässigten Tropenkrankheiten in den Blick nimmt. Es reagiert damit auf den dringenden Forschungsbedarf für Krankheiten, die die Ärmsten treffen.**

Etwa eine Milliarde Menschen weltweit leiden unter den sog. vernachlässigten Tropenkrankheiten und sind in Gefahr, durch diese arbeitsunfähig, blind, entstellt und behindert zu werden oder zu sterben. Flussblindheit, Dengue-Fieber, Schlafkrankheit, Schlangenbisse oder Lepra sind nur einige bekannte Beispiele. Anders als Malaria, Tuberkulose und Aids betreffen

diese Krankheiten nicht die Industrieländer, und auch Reisende sind selten gefährdet. Sie wurden daher vielfach vernachlässigt, auch im Hinblick auf Forschungsgelder. Dies soll sich nun ändern; klare Signale kommen aus der Politik. Das vom Bundesforschungsministerium geförderte DZIF arbeitet bereits eng mit afrikanischen Partnerinstitutionen zusammen und



Viele vernachlässigte Krankheiten treffen besonders Kinder.



Erfahrungsaustausch, wie hier im Mbeya Medical Research Centre, ist sehr wichtig bei den Forschungen zu vernachlässigten Erkrankungen.

hat dadurch beste Voraussetzungen, um die translationale Forschung auf diesem Gebiet zu stärken.

Afrika gehört zu den Regionen, in denen die vernachlässigten Tropenkrankheiten endemisch vorkommen, quasi als „Volkskrankheiten“ auftreten. „Sie gehören in den betroffenen Ländern oftmals zu den häufigsten Krankheitsursachen“, erklärt Professor Achim Hörauf vom Universitätsklinikum Bonn. Er koordiniert das neue Konsortium im DZIF und forscht seit Jahren an Corallopyronin, einem Antibiotikum gegen Würmer aus der Gruppe der Filarien, die zum Beispiel die Flussblindheit auslösen.

### Von Afrikanischer Schlafkrankheit bis Trematoden-Infektionen

20 Krankheiten hat die WHO als vernachlässigte Tropenkrankheiten in eine Prioritätenliste aufgenommen. Es handelt sich in erster Linie um Wurmerkrankungen, aber auch einzellige Parasiten, bakterielle und virale Erreger sind dabei. Bekannte Wurmerkrankungen sind die genannte Flussblindheit oder auch die gefürchtete Elefantiasis, die zu dauerhaft geschwollenen Gliedmaßen führt. Ein Beispiel für bakterielle Infektionen ist die Lepra, für virale Infektionen stehen die Tollwut und das Dengue-Fieber. „Im DZIF werden wir uns zunächst auf Wurmerkrankungen konzentrieren und vor allem eine bessere Diagnostik entwickeln“, erklärt Hörauf. „Das frühzeitige Erkennen dieser Krankheiten kann enormen Schaden für die Betroffenen abwenden.“

### Vier Themen an vier Standorten

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des DZIF kooperieren mit ihren Partnerinstitutionen in Afrika und mit zwei weiteren afrikanischen Instituten. Sie forschen und entwickeln gemeinsam zunächst auf vier Gebieten. In Bonn entwickeln sie bessere Biomarker für die Diagnose der Flussblindheit. In Hamburg am Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin stehen die schnellere Diagnostik und die Epidemiologie der Bilharziose (Schistosomiasis) auf dem Programm, eine weitverbreitete Wurmerkrankung mit vielen Folgeschäden. Der Standort München nimmt Helminthen in den Fokus, parasitische Würmer, die häufig als Co-Infektion bei HIV-Infizierten auftreten. In Tübingen wird es zunächst um Diagnostika gehen, die mehrere gleichzeitig auftretende Parasiten aufspüren können. Co-Infektionen mit verschiedenen Parasiten sind ein häufiges Problem in Afrika, das bei Impfungen und anderen Maßnahmen berücksichtigt werden muss.

### Bonn: Flussblindheit – Ansteckungsgefahr am Wasser

Die Flussblindheit ist Folge einer Filarieninfektion. Die Gefahr einer Infektion mit diesen Würmern ist an Flüssen besonders groß, da sich dort ihr Überträger, die Kriebelmücke, aufhält. Über 30 Millionen Menschen sind infiziert. „Was wir dringend brauchen, sind schnelle und empfindliche Tests, die anzeigen, wann man eine Behandlung abbrechen kann und wann Rückfälle drohen“, erklärt Hörauf, der in Bonn mit sei-

nem Team nach neuen Biomarkern forscht. Ein Ziel ist die Diagnostik in Urinproben, die problemloser und mit weniger Risiko erhältlich sind als Blutproben.

### Hamburg: Bilharziose – in Afrika am weitesten verbreitet

Die Bilharziose ist nach der Malaria die zweithäufigste parasitäre Tropenerkrankung weltweit. Der Erreger ist ein Saugwurm, der sich vom menschlichen Blut ernährt. Die Infektion erfolgt durch Kontakt mit Süßwasser, wo sich die Larven in Süßwasserschnecken entwickeln. Die Würmer können verschiedene Organe schwer schädigen. Die derzeit wichtigste Kontrollmaßnahme besteht in der Massenbehandlung mit Praziquantel, dem einzigen verfügbaren Medikament. Von dieser Behandlung ohne Diagnose sind allerdings schwangere Frauen und Kleinkinder ausgeschlossen. „Außerdem ist so eine breite Behandlung nur dort sinnvoll, wo die Infektion sehr häufig auftritt“, erklärt Dr. Norbert Schwarz. Gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen am Bernhard-Nocht-Institut in Hamburg und in Madagaskar will er die Diagnostik und vor allem Schnelltests für Bilharziose weiterentwickeln, sodass die Betroffenen gezielter behandelt werden können.

### Tübingen: Ein Parasit kommt selten allein

Eine Bilharziose geht oft mit einer Infektion durch weitere Parasiten einher. „In Afrika, vor allem in der Subsahara-Region, sind die Menschen häufig von zwei oder drei Parasitenarten gleichzeitig befallen“, erklärt Dr. Carsten Köhler vom Universitätsklinikum Tübingen. Im DZIF will er mit seinen Kolleginnen Dr. Meral Esen und Dr. Andrea Kreidenweiss nun ein Diagnoseschema entwickeln, das nach Möglichkeit verschiedene Parasiten erfasst. „Wir konnten zum Beispiel zeigen, dass eine bestimmte Art der Helminthen, zu denen auch Schistosomen zählen, das Immunsystem des Betroffenen so beeinträchtigen, dass ein Malaria-Impfstoffkandidat weniger wirksam war“, erklärt Köhler. Eine möglichst vollständige Diagnostik in einer Blutprobe sei entscheidend sowohl in der Entwicklung von Interventionen als auch für weitere Erfolge in Vorsorge und Behandlung.

### München: Wurmerkrankungen und HIV

Auch hier steht die Co-Infektion im Vordergrund. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Klinikum der Universität München (LMU) erforschen das Zusammenspiel von bestimmten Wurmerkrankungen und HIV-Infektionen. „Sie fanden im Rahmen

einer Kohortenstudie in Tansania heraus, dass eine Infektion mit dem Wurm *Wuchereria bancrofti* das Risiko für eine Ansteckung mit HI-Viren um das 2- bis 3-Fache erhöht. „Im neu gegründeten Konsortium wollen wir Diagnosesysteme entwickeln, die auch bei HIV-Patienten zuverlässige Ergebnisse bringen“, erläutert Professor Michael Hölscher.

Die Entwicklung neuer Diagnosemethoden steht derzeit im Mittelpunkt, doch in Zukunft wird das DZIF auch an Medikamenten und Impfstoffen forschen, so wie in den anderen DZIF-Bereichen auch. Ein erstes Beispiel ist das laufende Forschungsprojekt zu Corallopyronin A in Bonn. Das Antibiotikum wird derzeit in präklinischen Studien weiterentwickelt. Geplant ist eine Zulassung für erste Studien am Menschen in etwa vier Jahren.

### Mehr zum Thema



Im Auftrag des BMBF initiierte das Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin eine Studie, die die deutsche Forschungslandschaft zu vernachlässigten Tropenkrankheiten analysiert. An der Studie beteiligten sich auch die DZIF-Wissenschaftler aus dem Konsortium.

Zur Studie „Einschätzung des Beitrags deutscher Institutionen bei der Forschung zu vernachlässigten Tropenkrankheiten“:

[www.bnitm.de/ntd-expertise](http://www.bnitm.de/ntd-expertise)

### Ansprechpartner:

DZIF-Konsortium Vernachlässigte tropische Krankheiten

Koordinator

Professor Achim Hörauf

Universitätsklinikum Bonn und DZIF

Tel.: 0228 287-15675

E-Mail: [achim.hoerauf@ukbonn.de](mailto:achim.hoerauf@ukbonn.de)

### Pressekontakt:

DZIF-Pressestelle

Karola Neubert und Janna Schmidt

Tel.: 05138 6181-1170/-1154

E-Mail: [presse@dzif.de](mailto:presse@dzif.de)

## Wenn das „Navi im Kopf“ in die Irre führt



**Forschungsergebnisse des Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE) deuten auf eine mögliche Ursache für Störungen der räumlichen Orientierung hin. Das könnte den Weg für eine frühe Diagnose von Alzheimer bereiten.**

Beeinträchtigungen der räumlichen Orientierung treten insbesondere bei älteren Menschen auf. Solche Probleme sind nicht nur lästig, mitunter beeinflussen sie sogar die Lebensweise. „Orientierungsstörungen können verunsichern. Betroffene neigen unter Umständen dazu, ihren Aktionsradius auf vertraute Umgebungen begrenzen. Im Extremfall kann das so weit gehen, dass es ihnen unangenehm ist, ihre Wohnung zu verlassen“, sagt Professor Thomas Wolbers, Forschungsgruppenleiter am DZNE in Magdeburg. „Das beschränkt die Mobilität und soziale Kontakte, geht also zulasten der Lebensqualität.“

Um uns gezielt durch den Raum zu leiten, muss das menschliche Gehirn eine Flut an Informationen bewältigen: Die Bandbreite reicht von visuellen Reizen bis hin zu Signalen der Muskulatur und des Gleichgewichtssinns. Wichtig dafür sind spezielle Hirnzellen. „Sie funktionieren wie eine Art GPS. Manche verarbeiten Geschwindigkeitsdaten, andere Informationen über die räumliche Position“, so Wolbers, „Gemeinsam erstellen alle diese Zellen ein mentales Abbild der Umgebung. Für eine gezielte Fortbewegung muss diese geistige Landkarte mit dem Datenstrom der Sinnesorgane ständig abgeglichen werden. Das ist eine komplexe Aufgabe. Dabei können durchaus Fehler passieren.“

„Wir hatten die These, dass insbesondere sogenannte Gitterzellen bei Orientierungsstörungen eine Rolle spielen könnten. Denn sie sind von zentraler Bedeutung für die Datenverarbeitung, die für die Navigation erforderlich ist“, sagt Matthias Stangl, Doktorand am DZNE-Standort Magdeburg.

### Tests in virtuellen Welten und im realen Raum

Die Magdeburger Forscherinnen und Forscher untersuchten daher das Orientierungsvermögen von insgesamt 41 Männern und Frauen in diversen Experimenten. Die Studienteilnehmenden waren in zwei nahezu gleich große Gruppen aufgeteilt: die „jungen Erwachsenen“ (Alter zwischen 19 und 30 Jahren) und die „älteren Erwachsenen“ (Alter zwischen 63 und 81 Jahren). Je nach Versuchsaufbau bewegten sich

diese Probanden entweder durch virtuelle, vom Computer generierte Schauplätze oder im realen Raum. Dort hatten sie die Aufgabe, sich die Lage von Objekten zu merken oder ihre Position relativ zum Ausgangspunkt ihrer Bewegung einzuschätzen. Ein Teil der Experimente, die sich digitaler Szenarien bedienten, fanden im Magnetresonanztomografen statt. So konnte per funktioneller Bildgebung die Hirnaktivität der Versuchspersonen gemessen werden.



Sich sicher fühlen und orientiert sein ist eine Grundvoraussetzung, um auch im Alter mobil zu bleiben.

### Instabile Aktivität von Gitterzellen

„Unterm Strich haben junge Probanden bei der Navigation besser abgeschnitten. Das deckt sich mit früheren Studien. Wir haben aber noch Weiteres festgestellt: einen Zusammenhang zwischen verminderter Navigationsleistung und Defiziten in der Aktivität der Gitterzellen“, sagt Wolbers. In der Aktivität dieser Zellen zeigten sich Unterschiede zwischen den Studiengruppen. Insbesondere waren die Aktivitätsmuster der Gitterzellen bei älteren Versuchsteilnehmenden instabiler. „Dies ist ein Hinweis dafür, dass diese Hirnbereiche beeinträchtigt sind. Solche Störungen könnten eine Ursache dafür sein, dass im Alter verstärkt Probleme mit der räumlichen Orientierung auftreten.“

Gitterzellen sind an verschiedenen Hirnfunktionen beteiligt. Die Studienergebnisse aus Magdeburg könn-

ten daher nicht nur für die Navigation von Bedeutung sein. Wolbers: „Möglicherweise haben wir einen Schlüsselmechanismus gefunden – einen Mechanismus, der diversen kognitiven Beeinträchtigungen zugrunde liegt, die sich im Alter bemerkbar machen. Das könnte eine Grundlage sein für neue Ansätze in der Diagnose und Therapie von neurodegenerativen Erkrankungen.“

### Früherkennung von Demenz?

Anknüpfungspunkte gäbe es insbesondere für die Demenzforschung, so Wolbers: „Heute verfügen wir über standardisierte Tests der Gedächtnisleistung. Für den Orientierungssinn gibt es bislang nichts Vergleichbares. Dabei könnte eine spezialisierte Diagnostik des Orientierungssinns helfen, Alzheimer früher zu erkennen, als es heute üblich ist. Denn diese Erkrankung schädigt Hirnregionen, die für die Navigation von Bedeutung sind. Man geht davon aus, dass schon im Anfangsstadium gewisse Orientierungsstörungen auftreten können.“

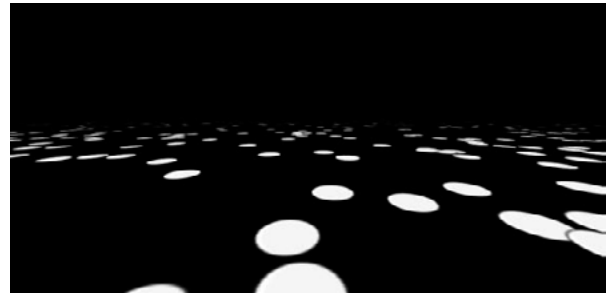
#### Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)



Das Deutsche Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen e.V. (DZNE) erforscht die Ursachen von Erkrankungen des Nervensystems und entwickelt Strategien zur Prävention, Therapie, Pflege und Patientenversorgung. Durch seine zehn Standorte (Berlin, Bonn, Dresden, Göttingen, Magdeburg, München, Rostock/Greifswald, Tübingen, Ulm und Witten) bündelt das DZNE exzellente, über Deutschland verteilte Expertise innerhalb einer einzigen Forschungseinrichtung. Zugleich kooperiert es eng mit Universitäten, deren Kliniken und außeruniversitären Einrichtungen.

Das DZNE ist Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft und gehört zu den Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung, die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) zur Bekämpfung der wichtigsten Volkskrankheiten eingerichtet wurden. Es wird vom BMBF und Bundesländern gefördert, in denen die Standorte des DZNE angesiedelt sind.

Weitere Informationen im Internet unter [www.dzne.de](http://www.dzne.de) und auf Facebook unter [www.dzne.de/facebook](http://www.dzne.de/facebook)



Virtuelles Bodenmuster: Mittels einer vom Computer generierten Szenerie wurde die Fähigkeit junger und älterer Erwachsener zur räumlichen Orientierung getestet.

Voraussetzung sei es, alterstypische Veränderungen von einem krankheitsbedingten Rückgang der Navigationsfähigkeit unterscheiden zu können. Wolbers: „An dieser Fragestellung arbeiten wir. Hier sehen wir großes Potenzial im Einsatz virtueller Realität. Bei Gedächtnistests gilt es, standardisierte Aufgaben zu lösen. Analog dazu könnte man sich Navigationsaufgaben vorstellen, die in einer computergenerierten Umgebung zu meistern wären. Eventuell mithilfe von Joystick und virtueller Realität.“

#### Originalarbeiten

„Compromised grid-cell-like representations in old age as a key mechanism to explain age-related navigational deficits“, Matthias Stangl et al., *Current Biology* (2018), DOI: 10.1016/j.cub.2018.02.038

„The Aging Navigational System“, Adam W. Lester et al., *Neuron* (2017), DOI: 10.1016/j.neuron.2017.06.037

#### Ansprechpartner:

Professor Thomas Wolbers  
Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)  
Leipziger Straße 44  
39120 Magdeburg  
Tel.: 0391 672-4519  
E-Mail: [thomas.wolbers@dzne.de](mailto:thomas.wolbers@dzne.de)

#### Pressekontakt:

Dr. Marcus Neitzert  
Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)  
Stabsstelle Kommunikation  
Sigmund-Freud-Straße 27  
53127 Bonn  
Tel.: 0228 43302-267  
E-Mail: [marcus.neitzert@dzne.de](mailto:marcus.neitzert@dzne.de)

## Impressum

### Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Gesundheitsforschung; Medizintechnik  
11055 Berlin  
[www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)  
[www.gesundheitsforschung-bmbf.de](http://www.gesundheitsforschung-bmbf.de)

Dieser Newsletter wird als Fachinformation des Bundesministeriums für Bildung und Forschung kostenlos herausgegeben. Sie ist nicht zum Verkauf bestimmt und darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

### Stand

Dezember 2018

### Text/Autorinnen und Autoren

DLR Projektträger  
Gesundheitsforschung  
Ursula Porwol (Koordination Fachkommunikation)  
Dr. Britta Sommersberg (Redaktionsleitung)  
Heinrich-Konen-Straße 1  
53227 Bonn  
Tel.: 0228 3821-1736  
Fax: 0228 3821-1257  
E-Mail: [Britta.Sommersberg@dlr.de](mailto:Britta.Sommersberg@dlr.de)

### Mitarbeit

Dr. Bettina Koblenz, Dr. Petra Lüers  
Projektträger Jülich (Melanie Bergs, Dr. Gesa Terstiege)  
Deutsche Zentren der Gesundheitsforschung

### Gestaltung

wbv Media, Bielefeld; Gerald Halstenberg

### Druck

BMBF

### Bildnachweis

Andresr/iStock: Titel; Luchschen/Thinkstock: S. 2 oben;  
Ivonne Wierink/Thinkstock: S. 2 unten; Gregor Schlaeger,  
DLR-PT: S. 4; Dr. Fleischhauer, Universitätsklinik Essen: S. 5;  
Engleder, Hochschule Weihenstephan Triesdorf: S. 6, S. 7;  
Tatiana Shepeleva/Adobe Stock: S. 8; Katarzyna Bialasiewicz/  
Thinkstock: S. 10 oben; DZIF: S. 10 unten, S. 11; Gregor  
Schlaeger/DLR-PT: S. 13; DZNE: S. 14