



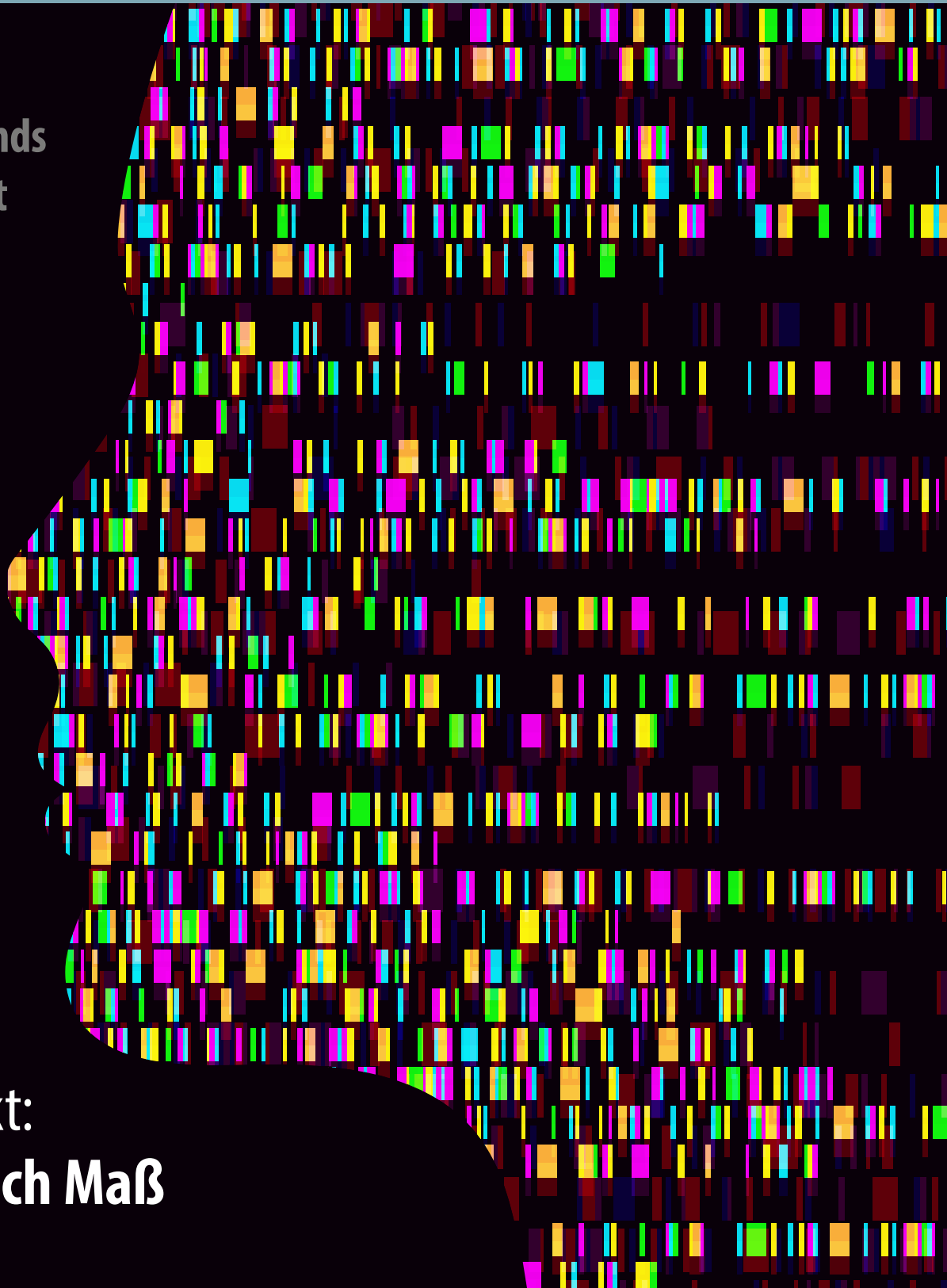
focus LIVE

Magazin für Mitarbeiter, Freunde und Förderer der Universität zu Lübeck

Fördermodell:
**Der Studienfonds
der Universität**

E-Government:
**Professorin
Moreen Heine**

Schwerpunkt:
Mensch nach Maß



EINFACH MEHR HOTEL!

RADISSON BLU SENATOR HOTEL
EINZIGARTIG UND DIREKT AN DER TRAVE
MIT BLICK AUF DIE HISTORISCHE ALTSTADT
GELEGEN.

IN LÜBECK

5 Sterne Hotel mit 224 stilvoll eingerichteten, vollklimatisierten
Zimmern und Suiten, 2 Restaurants und Bars, 10 moderne Tagungsräume
für bis zu 800 Personen und Schwimmbad mit Saunen.

Radisson Blu Senator Hotel
Willy-Brandt-Allee 6, 23554 Lübeck, Germany
T: +49 (0)451 142 0 info.luebeck@radissonblu.com

FEEL THE DIFFERENCE
radissonblu.com/hotel-luebeck

Liebe Leserin, lieber Leser,

ich freue mich, Ihnen die neue Ausgabe des focus LIVE zum Thema „Mensch nach Maß“ vorstellen zu können. Die revolutionäre Entwicklung molekulargenetischer Methoden hat die genetische Diagnostik auch für komplexe Krankheitsbilder möglich gemacht. Schon immer war die Gentechnik mit großen Erwartungen verbunden, doch mit der Entwicklung der Genschere CRISPR/Cas9 haben sich diese Hoffnungen noch einmal verstärkt. Mit diesem molekularbiologischen Werkzeug sind buchstabengenaue Eingriffe in das Erbgut leicht und erschwinglich umsetzbar geworden. Mit der CRISPR-Methode ist auch die Therapie von genetisch bedingten Krankheitsbildern erstmalig möglich geworden.

Für viele Menschen ein Hoffnungsschimmer, allerdings bereitet die Methode auch große Sorgen: was geschieht, wenn mit ihr in die Keimbahn des Menschen eingegriffen wird und Spermien oder Eizellen genetisch manipuliert werden? Fortschritte in der Medizin sind aber nicht nur in der Genetik zu finden, auch die operativen Möglichkeiten haben sich dank des Einsatzes von künstlicher Intelligenz enorm verändert.

Wir haben versucht, Ihnen das oben dargestellte Themenspektrum in den unterschiedlichen Beiträgen über Wissenschaftler unserer Universität nahe zu bringen.

Hier gilt mein Dank allen Beteiligten für die gute Zusammenarbeit und das Einhalten von Deadlines.

Gerne möchte ich Sie, liebe Leser, zu einer spannenden Lektüre einladen.

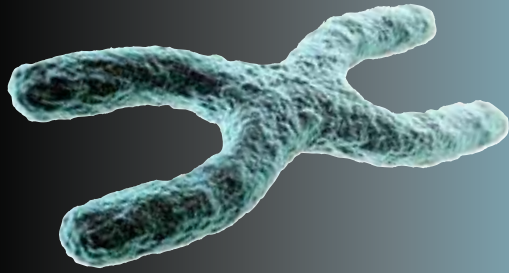
Auch über Rückmeldungen würden wir uns sehr freuen.

Ihre



Prof. Dr. Gabriele Gilllessen-Kaesbach
Präsidentin der Universität zu Lübeck





12-17



21-23



26-29

Inhalt

EDITORIAL

03 **Liebe Leserin, lieber Leser**
Von Gabriele Gillessen-Kaesbach

04-05 **Inhalt, Impressum**

AKTUELLES

06-09 **Aus der Universität**
Aktuelle Meldungen / Newsletter

SCHWERPUNKT

10-11 **Mensch nach Maß**

12-17 **Hoffnung auf Heilung**
Grundlagen, Methoden und Perspektiven der
Genforschung *Von Benedikt Baikousis*

18-20 **Den genetischen Ursachen
vom Herzinfarkt auf der Spur**
Die Lübecker Kardiogenetik und die
Entdeckung erster Risikogene *Von Hannes Lintschnig*

21-23 **Wie man mit Genomforschung
Parkinson heilen kann**
Lübecks Neurogenetiker sind weltweit
vernetzt *Von Hannes Lintschnig*

24-25 **Was in uns steckt**
Humangenetische Beratung: Was unser Wissen
über genetische Krankheitsursachen für be-
troffene Familien bedeutet *Von Natalie Rösner*

26-29 **Wir bauen keine Menschen
zusammen**
Interview mit dem Leiter des Universitären
Kinderwunschzentrums Lübeck *Von Elena Vogt*

30-33 **Neues Gesicht, neues Leben**
Kiefer- und Gesichtschirurgie zwischen überzo-
genen Erwartungen und wirklichen Notsitua-
tionen *Von Denis Schimmelpfennig*

34-35 **Zelltechnologie –
anders als gedacht**
In der Lübecker Fraunhofer-Einrichtung für
Marine Biotechnologie und Zelltechnik
Von Andrea Seegelke

36-39 **Roboter im Blut**
Medizintechnik von übermorgen wird bereits
heute erforscht *Von Benedikt Baikousis*

40-41 **Richtig programmiert?**
Künstliche Intelligenz braucht ethische Werte
Von Andrea Seegelke

42-44 **Roboter nach Bauplan**
Ein Studierendenprojekt im FabLab könnte
die Forschung an Handprothesen voranbringen
Von Denis Schimmelpfennig

46-49 **Künstliche Intelligenz und
Medizin**
Ein Blick über die Grenzen und die Sicht der
Bioethik *Von Stefan Braun*

BLICKWINKEL

45 **Die Welt nach Maß**
Von Alexandra Klenke-Struve



36-39



52-53



54-55

STUDIUM

50-51 Haben oder nicht haben

Die Universität hat mit dem Studienfonds ein besonderes Fördermodell entwickelt
Von Benedikt Baikousis

CAMPUS

52-53 Ein paar Minuten im Galopp

„Vitalzeit vor Ort“ bringt regelmäßige Bewegungspausen in den Hörsaal
Von Natalie Rösner

54-55 Portrait

Professorin Moreen Heine – Mit Pragmatismus zur Professur
Von Hannes Lintschnig

56-57 Buch im Gespräch

Wenn man den Himmel umdreht, ist er ein Meer: Die Nierentransplantation unter Lebenden – literarisch gesehen
Von Hans-Ernst Böttcher

FINALE

58-59 Das letzte Bild

Rudern nach Maß!
Von Sarah Sentis

Impressum

focus LIVE

Magazin für Mitarbeiter, Freunde und Förderer der Universität zu Lübeck

Herausgeber:

Das Präsidium der Universität zu Lübeck

Präsidiumsbeauftragte:

Prof. Dr. Gabriele Gillessen-Kaesbach (Präsidentin)

Redaktion:

Rüdiger Labahn (Leitung, v.i.S.d.P.),
Benedikt Baikousis, Dr. Stefan Braun,
Alexandra Klenke-Struve,
Hannes Lintschnig, Natalie Rösner,
Denis Schimmelpfennig, Andrea Seegelke,
Elena Vogt, Thomas Waldner

Konzeption und Gestaltung:

Alexandra Klenke-Struve (Dipl.-Des. FHD)

Anzeigenleitung:

Florian Tornow, Lübecker Nachrichten
Tel. +49 451 1441685;
Florian.Tornow@LN-luebeck.de

Auflage: 1.500 Exemplare

Druck: Kaiser & Mietzner, Lübeck

Erscheinen von focus LIVE:

Semesterweise im April und Oktober

Redaktionsschluss:

Sechs Wochen vor Erscheinen

focus LIVE online:

www.uni-luebeck.de/aktuelles/hochschulmagazin

Anschrift und Kontakt:

focus LIVE, Universität zu Lübeck,
Ratzeburger Allee 160, 23562 Lübeck,
Tel. +49 451 3101 1072;
Email: ruediger.labahn@uni-luebeck.de

Titelfoto:

yepifanovahelen / AdobeStock

Allgemeinmedizin:

An der Universität entsteht das Archiv der Deutschsprachigen Allgemeinmedizin (ADAM). Ideengeber Prof. Dr. Frank H. Mader, Allgemeinarzt und Medizinjournalist aus Nittendorf / Bayern, stellte das Vorhaben zusammen mit seinen Lübecker Kollegen Prof. Dr. Cornelius Borck (Medizingeschichte und Wissenschaftsforschung) und Prof. Dr. Jost Steinhäuser (Allgemeinmedizin; v.r.n.l.) vor. Erstes Forschungsthema: Professionalisierung der Allgemeinmedizin 1985 bis 1995 in Ost und West.

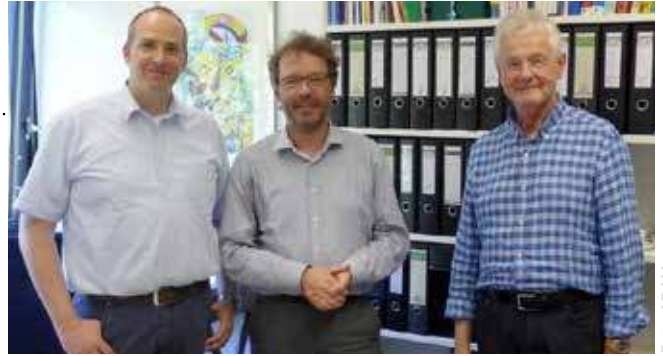


Foto: ADAM



Foto: Universität zu Lübeck

Biochemie:

Im südwestchinesischen Kunming (Provinz Yunnan) trafen sich vom 14. bis 16. Juni ehemalige Doktoranden und Doktorandinnen sowie Postdocs des Instituts für Biochemie der Universität Lübeck, die heute in China leben, zu einem wissenschaftlichen Symposium. Anlass war der 65. Geburtstag von Institutsdirektor Prof. Dr. Rolf Hilgenfeld. Diskutiert wurden unter anderem die Medizinalchemie antiviraler Wirkstoffe, die Durchführung klinischer Studien in China sowie auch der Einsatz der Bioinformatik zur Analyse psychischer Erkrankungen.

+++ Tagesaktuelle
NEUigkeiten +++



@UniLuebeck



@UniLuebeck



Universität
zu Lübeck

CRIS:

An der Universität erfolgt ein weiterer Ausbau für die internationale Spitzenforschung. Mit dem ersten Spatenstich haben am 15. Juli die Arbeiten für einen Neubau zur Erforschung chronisch-entzündlicher Hauterkrankungen begonnen und der Entwicklung neuer Therapien. Im Center for Research on Inflammation of the Skin (CRIS) werden voraussichtlich ab Sommer 2022 insgesamt 140 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus sechs Instituten und zwei Kliniken forschen.



Foto: Susanne Reinke

Radiologie:

Prof. Dr. Jörg Barkhausen, Professor der Universität für Radiologie und Nuklearmedizin und Direktor der Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin des UKSH, ist in den Vorstand der Deutschen Röntgengesellschaft (DRG) bis 2025 und zum Präsidenten für die nächste Amtsperiode (2021-2023) gewählt worden. Die Wahl erfolgte auf dem 100. Deutschen Röntgenkongress, der vom 29. Mai bis 1. Juni in Leipzig stattfand.



Foto: DRG

Foto: Elena Vogt



Ergotherapie:

Prof. Dr. Katharina Röse wurde am 10. Mai auf die bundesweit erste Universitätsprofessur für das Fach Ergotherapie berufen. Sie hat seit September 2017 gemeinsam mit Prof. Dr. Annette Baumgärtner die additiven Studienprogramme für Ergotherapie und Logopädie an der Universität Lübeck aufgebaut, die seit Wintersemester 2019/20 in den gemeinsamen additiven Studiengang Ergotherapie/Logopädie mit zwei Fachrichtungen zusammengeführt werden. „Die Verortung des Lübecker Studiengangs an der Sektion Medizin bietet in besonderer Weise die Gelegenheit, die Betätigungs- und Lebensweltorientierung der Ergotherapie mit medizinischem Wissen zu verbinden“, sagte Prof. Röse.

Foto: start-social e.V./Thomas Ehringer



Future E.D.M.:

Der gemeinnützige Verein, im vergangenen Jahr mit dem Preis der Universität für besonderes studentisches Engagement ausgezeichnet, wurde am 3. Juni von Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel als eine von 25 bundesweit herausragenden sozialen Initiativen geehrt. Auf dem Foto links neben der Kanzlerin Medizinstudentin Elena Spall, die Initiatorin des Hilfsvorhabens für benachteiligte Kinder und Jugendliche im Senegal, mit ihrer Kommilitonin Johanna Strobach und Dieter Düsendau von startsocial.

Foto: Nina Stragalla



Künstliche Intelligenz:

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung bewilligt knapp zwei Millionen Euro für ein Labor für Künstliche Intelligenz (KI) an der Universität. Antragsteller ist Prof. Dr. Martin Leucker, Direktor des Instituts für Softwaretechnik und Programmiersprachen. Beteiligt

sind zudem die Institute für Technische Informatik, Signalverarbeitung, Informationssysteme, Medizinische Elektrotechnik, Neuro- und Bioinformatik, Medizinische Informatik, IT-Sicherheit und für Robotik und Kognitive Systeme.



Foto: BMW/Bildkraftwerk

KI in der Medizin:

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie hat sich für die Förderung eines norddeutschen Kompetenzzentrums für Künstliche Intelligenz in der Medizin ausgesprochen. Vorbehaltlich des parlamentarischen Beschlusses über den Bundeshaushalt fließen rund zehn Millionen Euro in den Norden. „KI-Space für intelligente Gesundheitssysteme“ (KI-SIGS) ist der Name des Projekts. Prof. Dr. Stefan Fischer (Foto, links), Vizepräsident der Uni Lübeck, nahm im September in Berlin die Urkunde entgegen. Hinter dem Projekt stehen die Universitäten Lübeck, Kiel, Hamburg und Bremen sowie das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz. Unterstützt wird KI-SIGS von den Landesregierungen in Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen.

Job- und Praktikumsportal:

Die Universität hat sich dem Job- und Praktikumsportal stellenwerk angeschlossen. Unter www.stellenwerk-luebeck.de finden Studierende dort Praktika, Angebote von Unternehmen für Bachelor- und Masterarbeiten, Jobs an der Universität, private Nebenjobs, Traineeships und Werkstudentenstellen. Absolventinnen und Absolventen können sich über vakante Einstiegspositionen informieren. Das Netzwerk der inzwischen 17 stellenwerk-Portale erreicht monatlich über 300.000 Nutzer und 2,8 Millionen Seitenaufrufe.



Screenshot: Website

Heliprof:

Die Studierenden der Universität in den Sektionen Informatik/Technik und Naturwissenschaften (MINT) zeichnen regelmäßig ihren beliebtesten Dozenten als „Heliprof“ aus. Der Wanderpokal in Form eines goldenen Helikopters wurde dem Preisträger 2019, Dr. Norbert Linz vom Institut für Biomedizinische Optik, mit einer Urkunde am 28. Juni im Rahmen des Sommerfestes der studentischen Gremien von Helen Pekker und Florian Marwitz feierlich überreicht.



Foto: Ole Gildemeister

Medizinischer Fakultätentag:

Prof. Dr. Christopher Baum, Vizepräsident Medizin der Universität, ist am 20. Juni ins Präsidium des Medizinischen Fakultätentages gewählt worden. Besondere Anliegen sind ihm für die neue Aufgabe unter anderem Digitalisierung und interprofessionelle Zusammenarbeit. Der Fakultätentag ist der Dachverband der Medizinischen Ausbildungs- und Forschungsstätten Deutschlands. Sie verantworten in über 70 verschiedenen Studiengängen die Ausbildung von rund 93.000 Studierenden der Human- und Zahnmedizin sowie der Gesundheitswissenschaften.



Foto: René Kube

Neurogenetik:

Zwei hochrangige Auszeichnungen für die Erforschung der genetischen Ursachen neurologischer Bewegungsstörungen: Dr. Christina Lill (links) erhält eine Förderung der Michael-J.-Fox-Stiftung für ihr aus Lübeck angeleitetes Projekt zur Vorhersage der Parkinson-Krankheit mittels Künstlicher Intelligenz in Höhe von 725.000 US-Dollar. Dr. Anne Weißbach wurde für ihre Forschung zu monogenen Dystonien am 6. Juli in London mit dem mit 10.000 Euro dotierten David Marsden Award der Dystonia Europe ausgezeichnet.



Foto: Ronald Frommann

Foto: Universität zu Lübeck

Laserphysik:

Mit Dr. Jan Philip Kolb aus dem Institut für Biomedizinische Optik nahm erstmals ein junger Naturwissenschaftler der Universität Lübeck am Lindauer Nobelpreisträgertreffen teil. „Das Laureate Meeting war bisher in meiner beruflichen Laufbahn eine der interessantesten Veranstaltungen“, sagte er nach seiner Rückkehr vom Bodensee. 580 Nachwuchswissenschaftlerinnen und –



Foto: Universität zu Lübeck

Strahlentherapie:

Die Universitätskliniken für Strahlentherapie in Lübeck und Ottawa, Kanada, haben ein Memorandum of Understanding unterzeichnet und vereinbart, in verschiedenen akademischen Bereichen zusammenzuarbeiten. Prof. Dr. Dirk Rades (rechts), Inhaber des Lehrstuhls in Lübeck, unterzeichnete die zunächst auf fünf Jahre ausgelegte Kooperation für Forschung und Austausch im Juni in Ottawa zusammen mit Prof. Bernard Jasmin, dem Dekan der dortigen Medizinischen Fakultät.

Medizinische Onkologie:

Mit seiner Antrittsvorlesung „Stahl, Strahl, Chemo: Was noch?“ zur Präzisionsmedizin in der Krebstherapie stellte Prof. Dr. Nikolas von Bubnoff sich am 25. Juni als Professor für Medizinische Onkologie an der Universität vor. Prof. von Bubnoff ist seit Jahresbeginn an der Universität und leitet die neu gegründete Klinik für Hämatologie und Onkologie des Universitätsklinikums am Campus Lübeck. Die Individualisierung von Therapieentscheidungen erfordert die Schaffung neuer Versorgungsangebote, sagte er.



Foto: René Kube

wissenschaftler aus 89 Nationen hatten sich Anfang Juli eine Woche lang mit 39 Nobelpreisträgern wissenschaftlich ausgetauscht und diskutiert.

Foto: BMO / Universität zu Lübeck



Mathematik:

Dr. Laura Hindersin (im blauen Kleid), Absolventin der Universität im Studiengang „Mathematik in Medizin und Lebenswissenschaften“, hat die Otto-Hahn-Medaille der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften erhalten. Zu ihrem Master- und Promotionsthema forschte sie am Max-Planck-Institut für Evolutionsbiologie in Plön: Theoretische Untersuchungen zur Verstärkung und Unterdrückung von Selektion durch komplexe Populationsstrukturen.



Foto: Ausserhofer/MPG

Robotik:

An den Instituten für Robotik und Kognitive Systeme und für Medizintechnik der Universität wurde ein Offenes Labor für Robotik und Medizinische Bildgebung eingerichtet (Open Lab for Robotics and Imaging in Industry and Medicine, OL-RIM). Den Förderbescheid des Landes Schleswig-Holstein über knapp 270.000

Euro bei gleichhoher Investition der Universität nahmen der Initiator des Projekts für den Technologietransfer, Prof. Dr. Floris Ernst (Mitte), und Prof. Dr. Thorsten M. Buzug am 2. Mai von Wirtschaftsminister Dr. Bernd Buchholz entgegen.



Foto: René Kube

Physiologie:

Mit ihrer Antrittsvorlesung „Touching cells – Von den mechanischen Eigenschaften lebender Zellen“ stellte sich Prof. Dr. Kristina Kusche-Vihrog – seit August vergangenen Jahres Direktorin des Instituts für Physiologie – am 2. Juli an der Universität zu Lübeck offiziell vor. Sie ist der Meinung, dass sich endlich ein wirklich interdisziplinäres Vorgehen durchsetzen und das komplexe Zusammenspiel der Organe in seiner Gesamtheit („organ crosstalk“) in den Blick genommen werden muss.



Foto: René Kube



Der Newsletter der Universität zu Lübeck

Jeden Monat per Email auf dem Laufenden sein

Mit dem Newsletter informieren wir Sie einmal im Monat, immer am Fünfzehnten, per Email über Neuigkeiten aus der Universität. Wir wenden uns damit an die Angehörigen der Universität, an die, die ihr als Freunde und Förderer verbunden sind, an die Ehemaligen und an alle diejenigen, die einfach genauer wissen wollen, wie sich die Universität entwickelt und was an ihr geschieht.

Mit unseren Rubriken wie „Studium“, „Forschung“, „Preise“, „Neu an der Uni“, „Alumni“ und dem Veranstaltungskalender möchten wir dazu beitragen, dass Sie über Ihre Alma Mater immer auf dem Laufenden sind. Verlinkungen führen zu den ausführlichen Informationen auf unserer Internetseite.

Kostenlos registrieren lassen unter

<https://www.uni-luebeck.de/aktuelles/presse/newsletter.html>



Mensch nach Maß

Wissenschaft und Technik wendet der Mensch zu seiner eigenen Optimierung an. Wie weit sind wir dabei bereits gekommen, und wo liegen die Grenzen?

Besuchen Sie mit unseren Autorinnen und Autoren die Institute und Kliniken, in denen dazu geforscht wird.

Wir nehmen Sie in den folgenden Beiträgen mit in die Genforschung, die Reproduktionsmedizin und das Kinderwunschzentrum, wo auch künstliche Befruchtung (wie auf dem Bild zu sehen) angeboten wird.

Weitere Stationen sind die Kiefer- und Gesichtschirurgie, Medizintechnik, Zelltechnik, Prothetik, Biotechnologie und Nanotechnologie.

Die Arbeiten zu Robotik und Künstlicher Intelligenz nehmen den Menschen noch als Maß, führen möglicherweise aber in der Zukunft über ihn hinaus.

Wir blicken zum Abschluss unseres Themenschwerpunkts auf die Entwicklungen anderer Länder und diskutieren darüber mit einem Bioethiker.

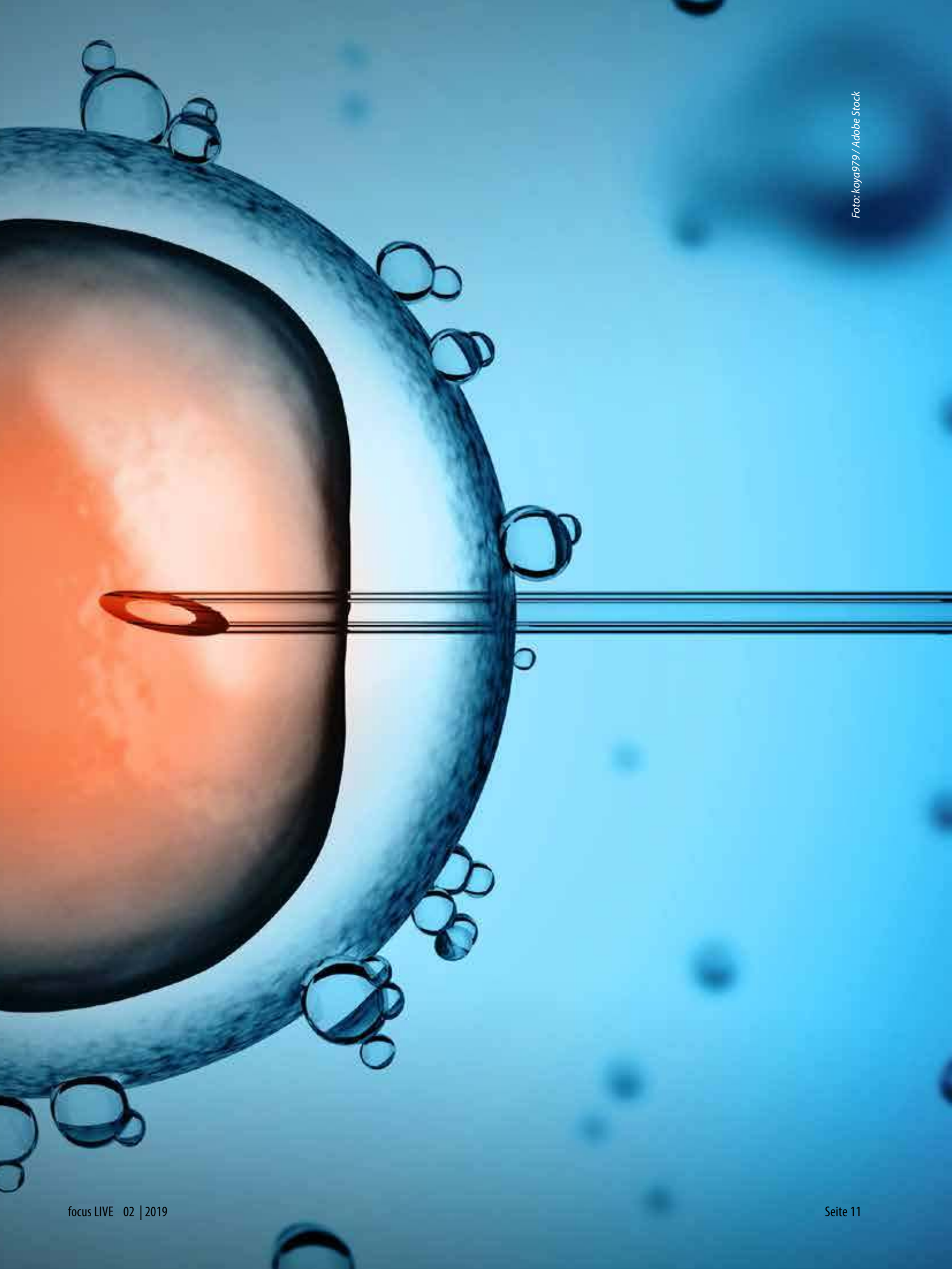


Foto: koyag79 / Adobe Stock



Hoffnung auf Heilung

Die Genforschung hat die Macht, schwere Erbkrankheiten und Krebs zu besiegen. Sie kann aber auch zur Spielwiese von Gen-Designern werden, die das Erbgut künftiger Generationen am Reißbrett entwerfen. Ein Beitrag über die Grundlagen, Methoden und Perspektiven einer Forschungsrichtung, die Hoffnung und Ängste zugleich weckt

Von Benedikt Baikousis

Es war ein Tabubruch, der Wissenschaftler und Ethiker weltweit entsetzte: Der chinesische Forscher He Jiankui gab Ende November 2018 die Geburt zweier Mädchen bekannt, deren Erbgut er zuvor gezielt verändert haben will. Mit Hilfe des Crispr/Cas9-Verfahrens, das auch als Gen-Schere bekannt ist, hat er nach eigenen Angaben die DNS der befruchteten Eizellen angepasst, um die Mädchen lebenslang vor dem HIV-Virus zu schützen. Es sind damit vermutlich die ersten Babys, deren Genome

künstlich manipuliert worden sind.

Für sein Experiment wurde der chinesische Forscher heftig kritisiert, auch weil er gleich mehrere ethische Grundsätze verletzte. Weder gab es einen dringenden medizinischen Grund, noch gilt die Technik als ausgereift genug, um sie an menschlichen Embryos anzuwenden. Bislang kann nämlich noch nicht ausgeschlossen werden, dass sich durch Eingriffe mit der Gen-Schere neue Fehler in das Erbgut einschleichen. Bei diesem Verfahren wird die DNS als Träger der

Erbinformationen an bestimmten Stellen zerschnitten, dann ergänzt, gekürzt oder ersetzt.

Eine Frage der Ethik

Ethisch besonders fragwürdig: Sollten die Angaben des chinesischen Forschers stimmen, hat er erstmals in die menschliche Keimbahn eingegriffen. Das heißt, die manipulierte DNS befindet sich nun in sämtlichen Zellen der Mädchen, auch in ihren Eizellen (Keimzellen). Bekommen die Mädchen später selbst Kinder, ver-



Illustration: LuckyStep / Adobe Stock

Illustration: rost9 / Adobe Stock

erben sie auch den veränderten Gencode weiter und übertragen ihn auf die nächste Generation. Doch selbst der deutsche Ethikrat schließt Eingriffe in die menschliche Keimbahn nicht grundsätzlich aus. Als eine Bedingung nennt er, dass sich die Gen-Scheren-Technik weiterentwickelt und sicherer wird.

In den letzten Jahren hat die Genforschung enorme Fortschritte gemacht. Es wurden neue Technologien entdeckt, bekannte Verfahren haben sich verbessert, das Verständnis für die Gene und ihre

Funktionen wächst. Und mit jedem neuen Durchbruch steigen die Möglichkeiten in der Humanmedizin. Was vor ein paar Jahren noch Science-Fiction war, rückt heute in den Bereich des Möglichen, etwa die Heilung von Erbkrankheiten oder Krebs. Aber auch ein vorsorglicher Schutz vor schweren Infektionen ist denkbar, irgendwann womöglich sogar die Verbesserung menschlicher Eigenschaften wie Intelligenz. Beginnt jetzt also das Zeitalter, in dem Menschen ihre genetische Entwicklung nicht mehr allein

der Evolution überlassen, sondern selbst in die Hand nehmen? Entsteht das Erbgut künftiger Generationen am Reißbrett von Gen-Designern?

Das Unheilbare heilbar machen

„Man sollte keine Menschen züchten und sie vorsorglich mit einer Resistenz gegen das HI-Virus ausstatten“, meint Prof. Frank Kaiser, kommissarischer Direktor des Institut für Humangenetik der Uni Lübeck. Doch es gibt medizinische

Fälle, da kann sich der Genforscher einen Eingriff in die DNS aus therapeutischen Gründen vorstellen. Etwa bei monogenetischen Erbkrankheiten, also Genmutationen, die zu eigentlich unheilbaren Erkrankungen wie einer Muskeldystrophie Duchenne oder einer erblichen Stoffwechselerkrankung (Mukoviszidose) führen. „Wenn ich verhindern kann, dass ein Kind eine schwere Krankheit erleidet, ich ihm helfe, keine Schmerzen zu haben und älter als 20 Jahre alt zu werden – warum nicht?“, sagt Prof. Kaiser. Eine solche Gentherapie müsste jedoch sicher sein und sich auf eine Korrektur der Körperzellen (Somazellen) beschränken. Gentherapien, die sich auf die Keimbahn auswirken, also auf Embryonen, Ei- oder Samenzellen sowie Keimbahn-Stammzellen, sind in Deutschland derzeit verboten.

Wirksame und zugelassene Gentherapien gibt es bislang aber erst wenige, vieles ist noch in der Entwicklung und Erprobung. Weitere Ansätze sind, mit Hilfe der Genforschung die Symptome von Genkrankungen besser zu behandeln oder die Wirksamkeit von Medikamenten zu steigern. „Ideal wäre, für jede genetische Erkrankung eine Therapie auf der Grundlage der genetischen Variante oder dem betroffenen Gen zu entwickeln. Davon sind wir allerdings noch weit entfernt“, sagt Prof. Kaiser.

Vom Verdacht zur Gewissheit

Viele dieser Erkrankungen sind noch unbekannt. Einige davon werden am Lübecker Institut für Humangenetik von Fachärzten, Bioinformatikern und Biolo-

gen erforscht: Welche genauen Ursachen haben diese Krankheiten? Wie ist ihr Verlauf, wie entwickelt sich ein Patient mit einer bestimmten Genvariante? Wie könnte man diese Krankheiten therapieren, eventuell mit völlig neuartigen Behandlungsmethoden? Das sind die Fragen, denen die Forscher hier nachgehen. Die Lübecker Genexperten beraten aber auch Patienten und erstellen Diagnosen. Zum Teil nehmen die Wissenschaftler einige Patienten in ihre Forschungsarbeit auf.

Am Anfang einer Diagnose steht oft ein Verdacht. Je klarer das äußere Krankheitsbild von Patienten ist, desto gezielter können die Genexperten nach den

die Baupläne für unseren Körper in einer speziellen Sprache aufgeschrieben sind. In diesen DNS-Schriftstücken sind Gene so etwas wie zusammenhängende Textabschnitte. Verändert sich nun der Inhalt an bestimmten Stellen, liest die Körperzelle die Bauanleitung falsch und produziert den jeweiligen Protein-Baustein nicht wie vorgesehen. Ein solcher „Druckfehler“ kann zu völlig neuen Körper-Merkmalen und Eigenschaften führen. Er kann aber auch krank machen. Verursacht werden diese Gen-Veränderungen durch Mutationen, die zufällig entstehen oder vererbt werden.

Obwohl die moderne Technik die Diag-

„Ideal wäre für jede genetische Erkrankung eine Therapie auf der Grundlage des betroffenen Gens zu entwickeln.“

inneren genetischen Ursachen suchen. Für ihre Analysen nutzen Fachärzte und Wissenschaftler verschiedene diagnostische Verfahren. Mit der molekulargenetischen Diagnostik suchen sie gezielt nach einzelnen Fehlern in den Erbinformationen. Aufgespürt werden kann eine solche Abweichung, indem man die Anordnungen der einzelnen Moleküle in der DNS entschlüsselt. Dank leistungsfähiger DNS-Sequenzierung geht das heutzutage recht schnell. Für das komplette Erbgut eines Menschen bräuchte ein modernes Sequenzier-Gerät nur wenige Tage oder gar Stunden.

Die Suche nach Fehlern in den Bauplänen des Lebens

Nicht jede Mutation in der DNS löst eine Erkrankung aus. Aber manchmal passiert es doch. Man kann sich das so vorstellen: Der fadenförmige DNS-Doppelstrang ist wie eine Art chemisches Papier, auf dem

nose-Abläufe beschleunigt hat, gleicht die Suche nach genetischen Abweichungen noch immer einer Detektivarbeit. Und sie führt nicht immer zu einem eindeutigen Ergebnis. In besonders kniffligen Fällen können Genexperten eine Genomanalyse durchführen, also eine Entschlüsselung sämtlicher genetischer Informationen eines Menschen. Zunächst würde man sich auf die proteinkodierenden Gene konzentrieren – das sind diejenigen Bereiche, die eine Bauanleitung für einen Protein-Baustein enthalten. Oder die Genexperten fahnden gezielt nach seltenen Mutationen, die dafür bekannt sind, dass sie krankheitsrelevant sein können.

Wollen Forscher hingegen eine ganze Patientengruppe untersuchen, die ein Krankheitsbild teilt, bietet sich eine Assoziationsstudie an. Dafür vergleicht man die genetischen Eigenschaften der Patientengruppe mit denen einer gesunden Kontrollgruppe. So können genau die Genvarianten herausgefiltert werden, die

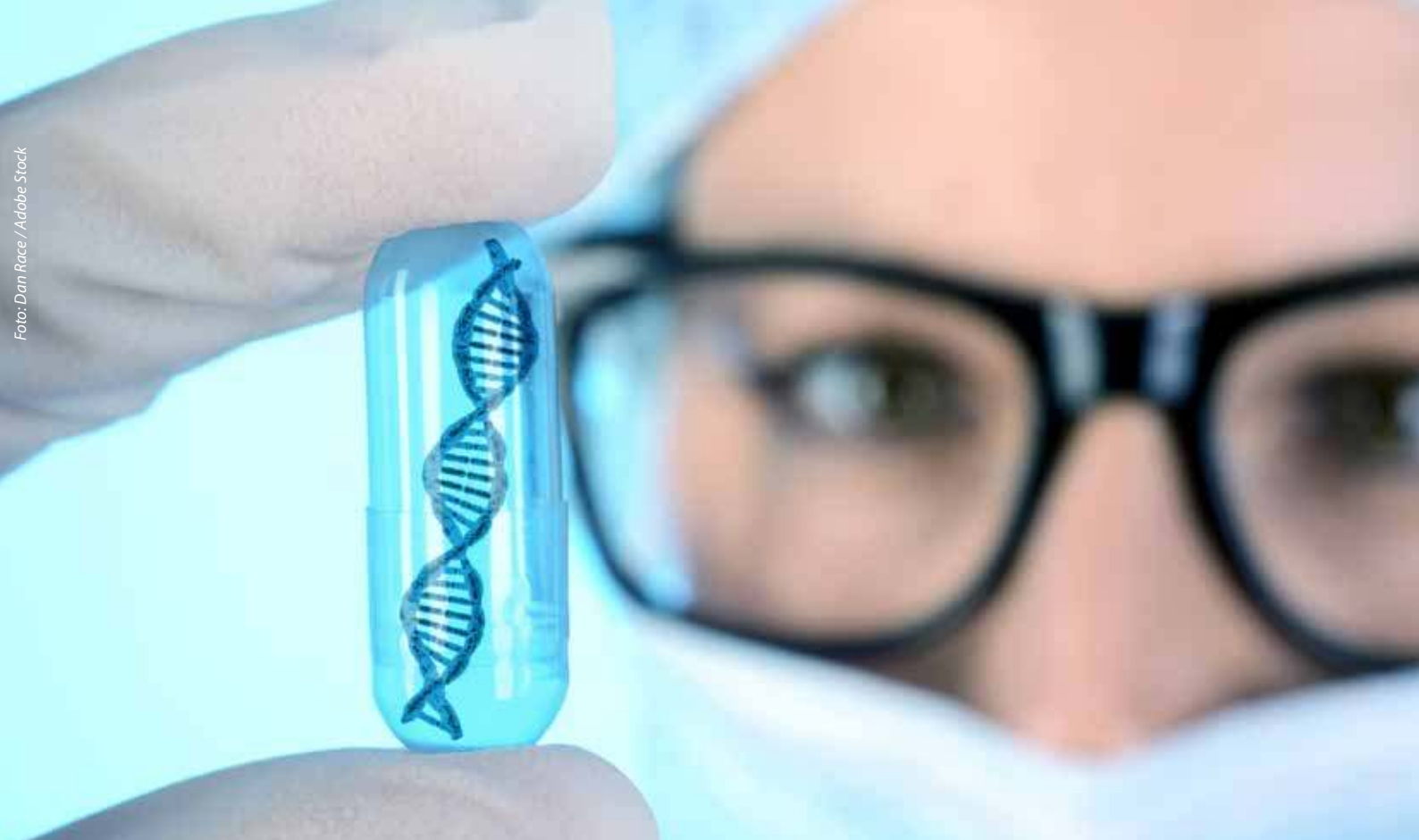
Gut zu wissen

Welche genetischen Erkrankungen und Störungen gibt es? Monogene und polygene Erbkrankheiten werden von Mutationen in einem oder mehreren Genen verursacht. Dazu gehören etwa erbliche Stoffwechselerkrankungen (Mukoviszidose) oder Herzrhythmusstörungen (Long-QT-Syndrom). Dann sind da Krankheitsbilder wie Diabetes, Asthma oder Krebs, die auf einem

Zusammenspiel von mehreren Defekten beruhen. Oft spielen dabei auch die Umwelteinflüsse eine Rolle. Genforscher bezeichnen diese als multifaktorielle oder komplexe Krankheiten. Fehlt einem Embryo ein ganzes Chromosom, ist es beschädigt oder zu viel vorhanden, bildet es eine chromosomale Störung aus, etwa wie die Trisomie 21, auch bekannt als Down-Syndrom.

Mikroskopische Aufnahme von menschlichen Zellen





Die DNA oder DNS (Desoxyribonukleinsäure) sieht aus wie eine in sich verdrehte Strickleiter. Sie setzt sich zusammen aus Phosphor, Zucker und den vier Basen Adenin, Thymin, Cytosin und Guanin. (Bildmontage)

mit den Erkrankungen zusammenhängen können. Daran würden sich Zell- und Tierversuche anschließen, um herauszufinden, welche Funktionen die betroffenen Gene haben und wie sich die gefundenen genetischen Varianten auswirken.

Eine maßgeschneiderte Medizin

Wird eine Mutation ermittelt und sind deren Auswirkungen bekannt, können die Ärzte oftmals die Symptome gezielt behandeln. Bei dem Cornelia de Lange-Syndrom etwa, das bei Betroffenen verschiedene Fehlbildungen verursacht, kann es

je nach Ausprägung sinnvoll sein, die betroffenen Kinder rechtzeitig mit einem Sprachtraining zu fördern. Je genauer die Ärzte wissen, wie eine Gen-Variante den Körper beeinflusst, desto wirksamer können sie die Therapie ansetzen. „Hier haben wir aber nach wie vor einen großen Wissensbedarf. Manche Gene sind ja sehr groß. Und es kann verschiedene Varianten in einem Gen geben. Dann ist es sehr hilfreich zu wissen, wie entwickelt sich eigentlich so ein Kind abhängig zu der Variante in dem Gen, also eine „Genotyp-Phänotyp-Korrelation“, sagt Prof. Kaiser.

Eine auf die Gene maßgeschneider-

te Onkologie ist auch das Ziel von Prof. Hauke Busch, Systembiologe und Mitglied des „Molekularen Tumor Boards“ des UKSH. In Tumorboards schließen sich Spezialisten verschiedener Fachbereiche zusammen, um individuelle Fälle zu diskutieren. An das Lübecker „Molekulare Tumor Board“ werden Patienten verwiesen, die nach einer Krebsdiagnose ohne Erfolg behandelt worden sind. Dort können die genetischen Veränderungen im Erbgut der Krebszellen analysiert werden, um herauszufinden, welche Mutationen das Tumorwachstum antreiben, oder warum die bisherige Therapie unwirksam gewesen ist, denn jeder Tumor ist anders.

Was ist die DNS / DNA? Die DNS (Desoxyribonukleinsäure, im Englischen DNA genannt) sieht aus wie eine in sich verdrehte Strickleiter: Die Stricke bestehen aus Phosphor und Zucker, die Sprossen aus den vier Basen Adenin (A), Thymin (T), Cytosin (C) und Guanin (G). Die Basen sind entlang der DNS-Fäden in einer bestimmten Reihenfolge angeordnet. Je drei Basen-Buchstaben bilden einen Code für eine Aminosäure, dem Grundbestandteil der Proteine der Zelle. Schleichen sich durch Mutation einzelne Fehler in diese Codes, kann es passieren, dass der Körper hierdurch neue Merkmale oder eine Störung ausbildet.

Was sind Gene? Gene sind Abschnitte auf den DNS-Molekülen. In etwa zwei Prozent der Gene sind proteincodiert, das heißt, sie enthalten die Baupläne des Lebens. In diesen Bauplänen ist festgelegt, wie wir aussehen und welche Eigenschaften wir haben. Nach Schätzungen hat jeder Mensch rund 20.000 Gene – nur etwa doppelt so viel wie eine Fliege.

Wie nutzen Zellen die Erbinformationen? Eiweiße (Proteine) sind die wichtigsten Baustoffe des Körpers, die er zum Wachstum oder zur Reparatur benötigt, etwa von Muskeln oder Haut. Will eine Zelle ein Eiweiß herstellen, wird eine Kopie eines bestimmten DNS-Abschnitts erstellt (m-RNA) und zu den Eiweiß-Fabriken der Zelle transportiert, den Ribosomen. Entsprechend den Anweisungen des DNS-Codes wird in den Ribosomen Baustein um Baustein zu dem gewünschten Protein zusammengesetzt. Diese Bausteine bestehen aus Aminosäuren.

Der Naturforscher Gregor Mendel findet heraus, dass Erbanlagen in den Körperzellen eines Lebewesens doppelt vorhanden sein müssen. Seinen Beobachtungen nach gibt jedes Elternteil aber jeweils nur eine Erbinformation für ein bestimmtes Merkmal an den Nachwuchs weiter.

Wissenschaftler entdecken unter dem Mikroskop, dass in den Zellkernen rätselhafte Strukturen existieren. Man bezeichnet sie als „Chromosomen“, weil sie sich mit Hilfe spezieller Techniken gut färben lassen. Chromosomen bedeutet im Griechischen so viel wie „färbare Körper“.

Tierstudien des deutschen Biologen Theodor Boveri und des US-Mediziners Walter Sutton legen nahe, dass Chromosomen die Vererbung bestimmter Merkmale beeinflussen.

Bis in die 1930er Jahre sind Gene als Träger von Erbinformationen reine Theorie. Die amerikanischen Forscher George Beadle und Edward Tatum weisen dann bis 1941 durch eine Reihe von Versuchen mit Pilzen und Bakterien nach, dass Gene für die Produktion von Proteinen, dem zentralen Baustoff des Körpers, verantwortlich sind.

Der Chemiker Oswald Avery beweist in einem Experiment mit Bakterien, dass die DNS für die Vererbung zuständig ist und das Zellgeschehen steuert.

19. Jhd.

19. Jhd.

1902

1941

1944



Prof. Hauke Busch ist Systembiologe und Mitglied des „Molekularen Tumor Boards“ des UKSH.

In diesem Fall war die Mutation aber an einer untypischen Stelle und konnte erst nach Sequenzierung des gesamten Genoms identifiziert werden. Prof. Busch: „Eine Standarddiagnose hätte die seltene Mutation in Patienten nicht entdeckt, was zu einer Fehltherapie geführt und das Krebswachstum erst noch beschleunigt hätte. Auf Grund der Genomanalyse konnte man in einer Zellkultur zeigen, dass man den Signalweg nicht wie sonst nur an einer Stelle, sondern an zwei verschiedenen Stellen mit einer kombinierten Medikamentenvergabe unterbinden musste.“ Laut Prof. Busch hat diese Therapie dem Patienten für ein Jahr ge-

holfen und den Krebs in Schach gehalten.

Perspektiven der gentherapeutischen Forschung

Auch wenn sich viele genetisch bedingte Erkrankungen noch nicht wirklich heilen lassen, erste gen-therapeutische Erfolge hat es laut Medienberichten in letzter Zeit aber durchaus gegeben – etwa bei der Behandlung der Bluterkrankheit, bestimmten Formen von Leukämie oder dem Hunter-Syndrom. Diese Erfolge seien vor allem der Entwicklung von Viren, sogenannte Gen-Fähren, zu verdanken, mit denen das neue Erbgut in die

Krebs gehört zu den sogenannten komplexen Krankheiten, die auf einem Zusammenspiel von mehreren Genabweichungen und Umwelteinflüssen beruhen. In manchen Fällen kann man vorhersagen, welche Medikamente gute Behandlungserfolge erzielen, wirkungslos oder sogar schädlich sein könnten.

Genau das war der Fall bei einem Patienten mit schwarzem Hautkrebs. Bei Tumorzellen sind die Signalwege gestört und auf ständiges Wachstum geschaltet. Wie nach einem Kurzschluss reagieren sie nicht mehr auf äußere Signale. Für solche Störungen gibt es oftmals typische Mutationen an bekannten Orten im Genom.

Prof. Frank Kaiser, kommissarischer Direktor des Instituts für Humangenetik der Uni Lübeck.



Foto: Alexandra Klenke-Struwe

Die drei Wissenschaftler Maurice Wilkins, James Watson und Francis Crick entdecken, dass die DNS geformt ist wie eine sehr lange und in sich verdrehte Strickleiter. Die Stricke bestehen aus Phosphor und Zucker, die Sprossen aus den vier Basen Adenin, Thymin, Guanin und Cytosin.

Ein erster Übersetzungserfolg der verschlüsselten DNS-Codes gelang 1961 erstmals dem deutschen Biochemiker Heinrich Matthaei und seinem amerikanischen Kollegen Marshall Nirenberg. Sie haben in einem Experiment den Baubefehl für eine bestimmte Aminosäure entschlüsselt.

Um den kompletten Bauplan des Körpers lesen zu können, muss man die Anordnung aller Basen in der DNS-Kette kennen. Dieser gigantischen Aufgabe widmet sich Ende der 1980er Jahre das internationale Human-Genom-Projekt.

Im Frühjahr 2001 melden die Wissenschaftler den Durchbruch und legen eine Rohfassung des entschlüsselten menschlichen Genoms vor. Die Abfolge von rund drei Milliarden Gen-Buchstaben ist jetzt bekannt.

Die französische Biologin Emmanuelle Charpentier veröffentlicht die Entdeckung des als Gen-Schere bekannten Verfahren Crispr-Cas9.

1950er

1960er

1988

2001

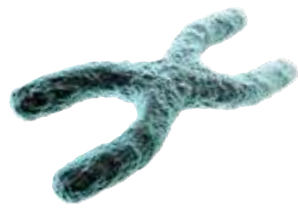
2011

Illustration: CoreDESIGN/Adobe Stock

menschlichen Zellen transportiert wurde. Wie die langfristigen Prognosen der jeweiligen Patienten sind, lässt sich noch nicht absehen. Fest steht aber: Viele Verfahren entwickeln sich weiter.

Prof. Kaiser forscht überdies an einer modifizierten Variante der „Gen-Schere“, über die die Aktivität ausgewählter Gene reguliert werden kann. Ursache einiger genetischer Erkrankungen ist eine Mutation in einer von zwei vorliegenden Gen-Kopien oder der vollständige Verlust einer Kopie. „Die Idee ist jetzt, mit Hilfe eines leicht abgewandelten Crispr-Verfahrens den Schalter der intakten Kopie so oft zu drücken, bis der Verlust

der defekten Gen-Kopie vollständig kompensiert werden kann“, erklärt Prof. Kaiser. Ein solch abgewandeltes Verfahren würde den DNS-Strang nicht zerschneiden und kein künstliches Genmaterial einsetzen. Noch ist dieses Verfahren reine Laborarbeit mit Zellversuchen. Prof. Kaiser hofft aber, dass daraus irgendwann einmal eine Therapie wird, die Menschen helfen kann.



DER AUTOR

Benedikt Baikousis hat Geschichts- und Politikwissenschaften studiert und ist freiberuflich als Redakteur tätig. An diesem Thema faszinierte ihn besonders, wie viel in unserem Leben von der Genetik abhängt. Weitere Beiträge von ihm finden Sie ab S. 36 und S. 50.



ANZEIGE

MEINE (T)RAUMDECKE
mit Beleuchtung nach Wunsch!

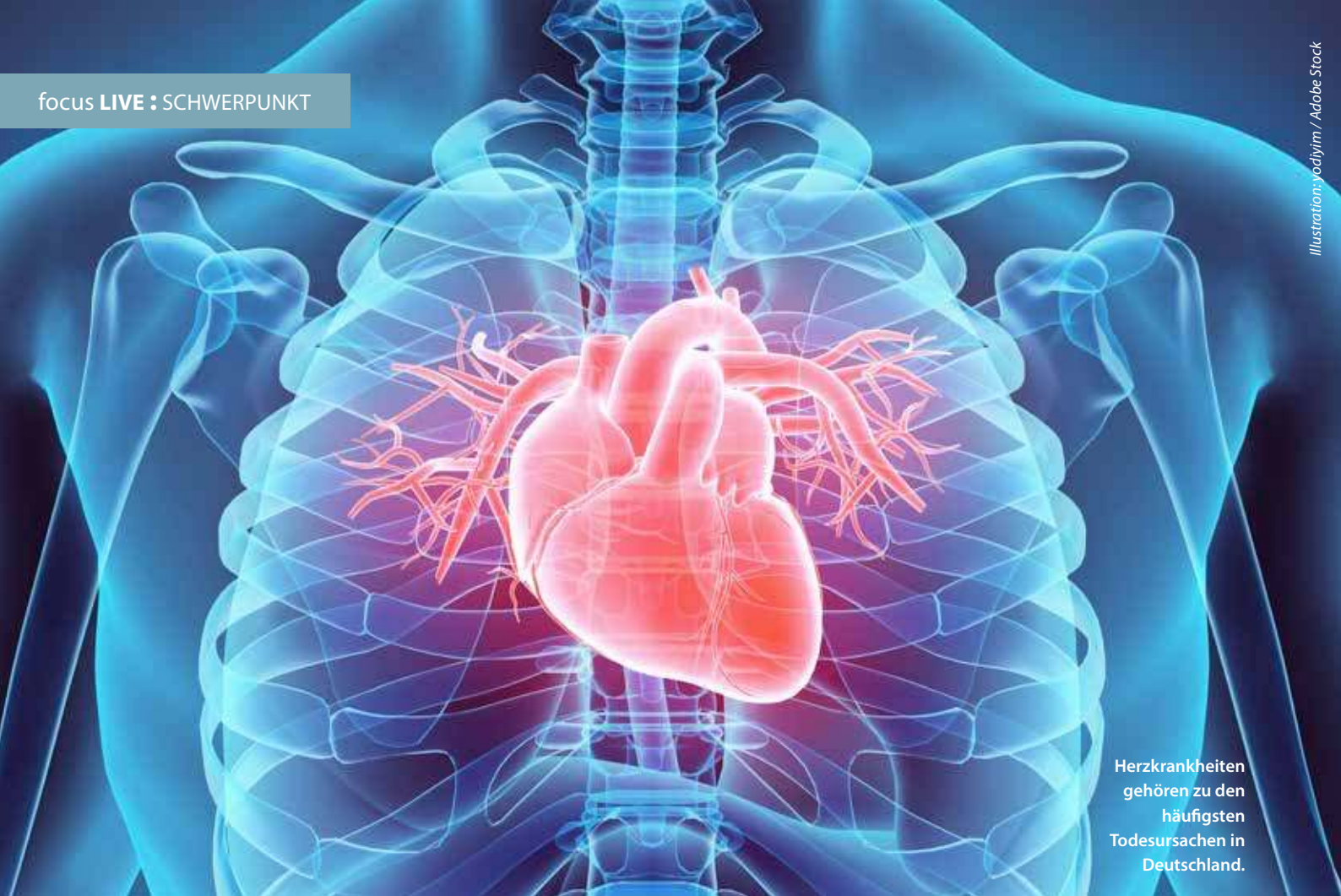
Außerhalb der ges. Öffnungszeiten keine Beratung, kein Verkauf.



BESUCHEN SIE UNSERE AUSSTELLUNG:
Mi. 10.00 - 12.00 Uhr und 15.00 Uhr - 17.00 Uhr

oder nach Vereinbarung für Beratung vor Ort, Telefon 0451 58546910

Plameco-Fachbetrieb | Dirk Rath | Rigastraße 3-5 | 23560 Lübeck
info@plameco-rath.de | Mobil 0171 8953531



Herzkrankheiten gehören zu den häufigsten Todesursachen in Deutschland.

Den genetischen Ursachen vom Herzinfarkt auf der Spur

Prof. Dr. Jeanette Erdmann hält den Eingriff in menschliche Gene zur Verhinderung und Therapie von Krankheiten für sehr sinnvoll. Sie hat aber auch Bedenken, für welche Zwecke „Genom-Editing“ in Zukunft eingesetzt werden könnte.

Von Hannes Lintschnig

Es geht um 30 Millionen Pfund. Geld, das Prof. Dr. Jeanette Erdmann für ihre Forschung gut gebrauchen könnte. Die Leiterin des Instituts für Kardiogenetik an der Universität zu Lübeck hat in den letzten Wochen gemeinsam mit Kollegen aus den Niederlanden ein Forschungsprojekt entwickelt und bewirbt sich damit nun bei der British Heart Foundation, die diese üppige Summe von mehr als 33 Millionen Euro im Rahmen der „Big Beat Challenge“ ausgeschrieben hat. Die Idee: ein virtuelles Plaque-Modell. „Bei der koronaren

Herzkrankheit hat man Ansammlungen von Fett und anderen Zellen in den Blutgefäßen, die das Gefäß verengen: sogenannte Plaques“, erklärt Jeanette Erdmann. Die atherosklerotischen Plaques sind von Patient zu Patient unterschiedlich und haben verschiedene Auswirkungen auf den Krankheitsverlauf. Mit dem virtuellen Plaquemodell soll es gelingen, individuelle Konsequenzen der Veränderungen des Plaque für Patienten vorherzusagen. „An dem Modell kann man virtuell einzelne Gene ein- und ausschalten, um zu sehen, was das für Konsequenzen

hätte - auch um letztendlich neue Medikamente zu entwickeln. Es wäre toll, wenn wir diese ungewöhnliche Ausschreibung, bei der es nur ein Siegerteam geben wird, gewinnen würden.“

Rund 240 Risikogene identifiziert

Jeanette Erdmann forscht seit 2004 in Lübeck an den genetischen Ursachen von Atherosklerose und der daraus resultierenden koronaren Herzkrankheit (KHK) – eine der häufigsten Todesursachen in der westlichen Welt. „Damals kannte man

Prof. Dr. Jeanette Erdmann, Leiterin des Instituts für Kardiogenetik an der Universität zu Lübeck, forscht schon seit 2004 an den genetischen Ursachen von Atherosklerose.

noch so gut wie kein Risikogen für den Herzinfarkt. 2007 haben wir dann die ersten zwei, drei entdeckt, heute kennen wir rund 240“, sagt Erdmann. „Allerdings wäre niemand überrascht, wenn noch hunderte solcher Risikogene dazukämen. Außerdem darf man nicht vergessen, dass ein und dasselbe Gen an verschiedenen Erkrankungen beteiligt sein kann und dass kein Gen alleine wirkt, sondern dass es ein sehr komplexer Mechanismus ist. Trotzdem sind wir viel weiter als vor zehn Jahren mit unseren Erkenntnissen zu den genetischen Risikofaktoren von KHK.“

So konnte Erdmann in einzelnen Familien, in denen der Herzinfarkt sehr gehäuft vorkommt, die genetische Ursache dafür finden und der Familie zurückmelden, wer ein erhöhtes Risiko für eine KHK oder einen Herzinfarkt hat. Einige dieser Gene, die möglicherweise für die Medikamentenentwicklung eine Rolle spielen, werden gerade im Labor untersucht. „Für zwei Gene versuchen wir im Moment, eine Therapie zu entwickeln. Das ist das langfristige Ziel unserer Forschung.“

Genomweite Assoziationsstudie

Über Jahrzehnte war die Suche nach Genen, die das Risiko der KHK beeinflussen, erfolglos. Das von der EU im Jahr 2006 mit 10 Millionen Euro geförderte Projekt „Cardiogenics“, bei dem die Universität zu Lübeck in leitender Funktion beteiligt war, markierte den Durchbruch auf diesem Gebiet. „Wir haben mit Kollegen aus England eine der ersten genomweiten Assoziationsstudien weltweit für den Herzinfarkt durchgeführt“, sagt Erdmann. Bei genomweiten Assoziationsstudien vergleicht man die Genomdaten von tausenden gesunden und kranken Menschen und identifiziert somit Stellen in der DNA, die bei der Krankheitsentstehung eine Rolle spielen und diese gegebenenfalls fördern. So konnte Erdmann die ersten Risikogene für KHK und Herzinfarkt identifizieren, die Ergebnisse wurden im renommierten „New England Journal of Medicine“ veröffentlicht. „Das war der Durchbruch, würde ich sagen. Da waren wir plötzlich ganz vorne mit dabei.“

Ganz vorne mit dabei in der Forschung



Foto: René Korte

zu Kardiogenetik ist Erdmann mit ihrem Institut auch bei der Mitarbeit im internationalen Konsortium „CARDIOGRAMplusC4D“, das sie gemeinsam mit Sir Prof. Samani seit mehr als acht Jahren leitet. Rund 100 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus aller Welt forschen gemeinsam, analysieren sowie diskutieren Daten und publizieren ihre Ergebnisse. „Auf dem Feld der Genetik des Herzinfarkts ist das weltweit absolute Spitzenforschung. Wir haben unter anderem Kollegen aus Großbritannien, Boston und München. Da kommt keiner drüber“, sagt Erdmann. In laufenden Studien sind mehr als eine Million Probanden einge-

Erdmann. Je mehr Informationen man über die Funktion von Genen hat, umso sicherer kann man auch Nebenwirkungen abschätzen. „Deswegen sind diese Daten so extrem wertvoll. Wir brauchen Daten, und dafür brauchen wir Geld!“

Wie wird die Forschung die Gesellschaft verändern?

Aus den genomweiten Assoziationsstudien und den daraus erhobenen Datensätzen könnte man in Zukunft das Risiko von Erkrankungen von Individuen schon in jungen Jahren abschätzen. Bei sogenannten polygenen Risikoscores, bei

„Mensch nach Maß? Was machbar ist, wird gemacht werden“

schlossen. „Man muss bei solchen Studien die Daten für alle zugänglich machen und zusammenlegen. Wenn jeder seine eigenen Studien macht und die Daten nicht der Öffentlichkeit preisgibt, dann ist es viel zu teuer.“

Fehlendes Geld ist ein Problem, das Erdmann täglich beschäftigt. Als Institutsleiterin muss sie sehen, dass genug finanzielle Mittel beschafft werden, um Studien durchzuführen. Das löse auch einen gewissen Druck bei ihr aus. „In den USA steckt sehr viel mehr Geld hinter der Forschung. In Deutschland verlieren wir gerade ein bisschen den Anschluss“, sagt

denen das Genom eines Patienten untersucht und mit vielen anderen verglichen wird, ergibt sich ein Wert, der dem Risiko eventuell auftretender Erkrankungen entspricht. Die Vorteile dieser polygenen Risikoscores liegen auf der Hand: Wenn jemand weiß, dass er wegen seiner Gene besonders gefährdet ist, zum Beispiel einen Herzinfarkt zu bekommen, wird er wahrscheinlich präventiv mit Sport und gesunder Ernährung dagegen steuern. „Ich bin überzeugt, dass wir bald die Möglichkeiten haben werden, dies zu testen. In den nächsten Jahren wird es soweit sein“, sagt Erdmann. Innerhalb der Wis-

senschaft sind die polygenen Risikoscores und dessen Nutzen für Patienten noch sehr umstritten. Jeanette Erdmann erklärt dazu: „Wenn sich wirklich bewahrheitet, was wir momentan glauben, nämlich, dass man durch die polygenen Risikoscores Krankheitsrisiken sehr exakt abbilden kann, dann würde es das ganze Leben und auch die Gesellschaft verändern.“

Wie Individuen und die Gesellschaft mit solchen Informationen umgehen werden, ist natürlich nicht klar. Würden Menschen tatsächlich gesünder leben, wenn sie wüssten, dass sie ein besonders hohes Risiko für gewisse Erkrankungen haben? Und was würden Krankenkassen mit solchen Informationen machen? „Diese Fragen sind alle noch nicht in der Öffentlichkeit diskutiert. Und man weiß ja auch gar nicht, ob sich die Menschen überhaupt testen lassen wollen“, sagt Erdmann. „Ich denke, dass man die Folgen dieser Entwicklung heute noch gar nicht abschätzen kann. Mit den Möglichkeiten der genetischen Tests haben wir aber etwas in Gang gesetzt, das nicht mehr rückgängig zu machen ist. Und bei vielen Erkrankungen ist es sehr sinnvoll!“

Mit einem „Menschen nach Maß“ habe ihre Forschung nichts zu tun. „Wir forschen ja nicht an Designer-Babys. Wir

wollen den Menschen als Individuum behandeln, es geht um personalisierte Medizin und nicht darum, einen Menschen am Reißbrett neu zu entwerfen“, sagt Erdmann. Bei der Veränderung menschlicher Gene zum Zwecke der Therapie von Krankheiten und das gezielte „Reparieren“ krankheitsverursachender Gene sieht Erdmann grundsätzlich kein Problem, schließlich wolle jeder lieber gesund als krank sein. Sie blickt aber auch kritisch in die Zukunft des „Genom-Editing“, selbst wenn es um die Heilung beziehungsweise Verhinderung schwerer Erkrankungen geht. „Wer definiert, was eine schwere Erkrankung ist? Leiden und Leidensdruck ist ja sehr individuell“, sagt Erdmann. Der „Mensch nach Maß“ bedeutet für sie, Menschen „irgendwie für ein größeres Ziel“ zu optimieren. „Das empfinde ich als bedrohlich. Ich bin aber auch – leider – fest davon überzeugt, dass wenn die technischen Voraussetzungen für großangelegtes genetisches Editieren in der Zukunft zur Verfügung stehen würde, dann würde es angewendet werden – da nutzt auch kein Moratorium der Wissenschaftler. Was machbar ist, wird gemacht werden.“

30 Millionen Pfund? Im Herbst weiß man mehr

Mit den 30 Millionen Pfund der British Heart Foundation könnte Erdmann eine ganze Menge machen. „Mal schauen, ob sie unsere Idee wirklich so ‚gamechan-



Illustration: Institut für Kardiogenetik

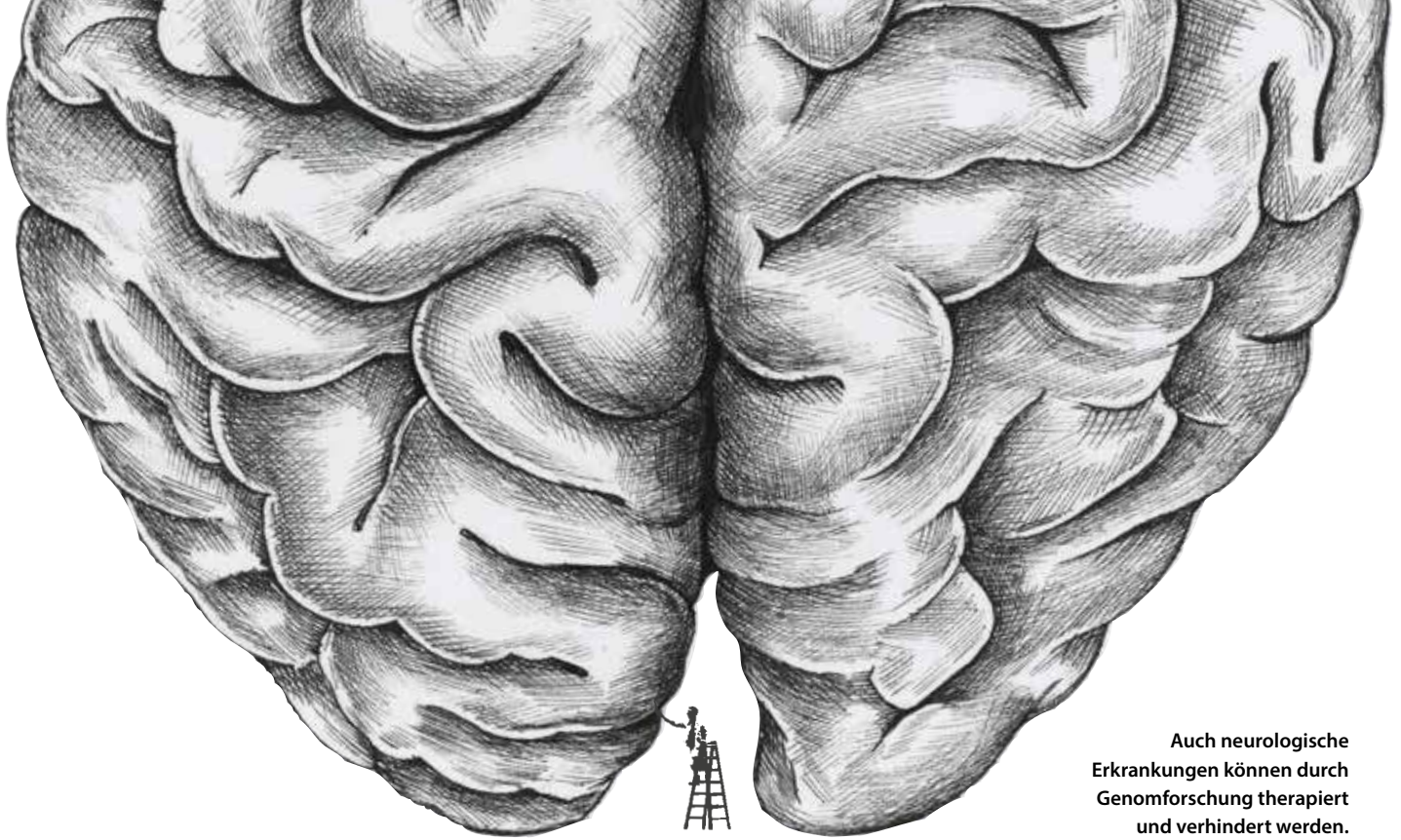
Bisher haben Wissenschaftler rund 240 Risikogene für Herzinfarkt entdeckt

ging‘ finden, wie es in der Ausschreibung gefordert war. Im Herbst werden wir sehen, ob wir die zweite Runde erreichen.“ Aber die Konkurrenz ist groß, Erdmann geht davon aus, dass sich rund 80 Konsortien beworben haben. „Aber unsere Idee ist neu, das gibt es im Bereich der Atherosklerose noch nicht. Und wenn es nicht klappen sollte, halb so schlimm: Die Entwicklung der Idee und der Austausch mit den Kollegen war sehr erfrischend und spannend.“



Foto: Olaf Malzahn

Prof. Dr. Jeanette Erdmann (Mitte) mit ihrem Team vom Institut für Kardiogenetik.



Auch neurologische Erkrankungen können durch Genomforschung therapiert und verhindert werden.

Mit Genomforschung Parkinson heilen

Prof. Dr. Christine Klein vom Institut für Neurogenetik an der Universität zu Lübeck erforscht die genetischen Ursachen neurologischer Erkrankung.

Sie will die Parkinson-Krankheit in den Griff bekommen – und ist dabei weltweit vernetzt. Mit einem „Menschen nach Maß“ habe ihre Forschung nichts zu tun.

Von Hannes Lintschnig

Ihr Zug aus Berlin hatte drei Stunden Verspätung. So etwas kann Prof. Dr. Christine Klein gar nicht gebrauchen. Schließlich hat sie viel zu tun, im letzten Jahr hatte die Leiterin des Instituts für Neurogenetik nicht weniger als 52 Geschäftsreisen. Die 50-Jährige sitzt in ihrem Büro im dritten Stock des MFC in der Maria-Goeppert-Straße 1. Die Termine, die sie für heute angesetzt hat, müssen nun im Schnelldurchlauf stattfinden. „Manchmal beneide ich meine Mitarbeiter, die hier im Labor in aller Ruhe pipettieren und Dinge mit viel Zeit zu Ende machen können“, sagt Klein, die das Institut seit Gründung 2013 leitet. „Aber gut, ich will mich nicht beschweren. So schlimm ist es auch nicht.“

Christine Klein forscht unter anderem

an den genetischen Ursachen von Parkinson. Bei der umgangssprachlich als „Schüttellähmung“ bezeichneten Krankheit gehen bei den Patienten im Gehirn unwiederbringlich Nervenzellen, die durch die Produktion von Dopamin einige Be-

von Parkinson betroffen.

Vor rund 200 Jahren wurde die Krankheit von dem englischen Arzt Charles Parkinson entdeckt. „Es wird keine 200 Jahre dauern, bis wir die Krankheit relativ in den Griff bekommen haben“, pro-

„Risikoscores könnten das ganze Leben und auch die Gesellschaft verändern“

wegungsabläufe der Muskeln regulieren, zugrunde. Durch den Dopamin-Mangel entsteht die typische Symptomatik eines Parkinson-Patienten: Bewegungsarmut, Muskelzittern im Ruhezustand und Muskelsteifheit - das Gehirn sendet falsche Signale an die Muskulatur. In Deutschland sind ungefähr 200.000 Menschen

phzeit Christine Klein. Wenn Christine Klein von „wir“ spricht, dann meint sie internationale Spitzenforscherinnen und Spitzenforscher. Ihr Institut ist mit 39 Zentren der Parkinson-Genforschung auf der ganzen Welt vernetzt, die gemeinsam viele Daten zusammentragen und daran forschen.

Eine bunte Gruppe verschiedener Erkrankungen

Lange ist man davon ausgegangen, dass Parkinson eine Umwelterkrankung ist, ausgelöst zum Beispiel durch Pestizide. 1997 wurde dann das erste Mal ein Parkinson-Gen entdeckt, mittlerweile sind es ein paar Dutzend. „Parkinson ist eine bunte Gruppe von verschiedenen Erkrankungen, die ganz unterschiedliche Ursachen haben, die man aber alle als Parkinson bezeichnet“, erklärt Klein, die in diesem Jahr als erste Frau die Präsidentschaft der Deutschen Gesellschaft für Neurologie übernommen hat. „Und ungefähr zehn Prozent davon haben erbliche, genetische Ursachen. Mittlerweile weiß man, dass es Parkinson-Formen gibt, die genau aussehen wie der normale Parkinson, die sich aber durch die Genetik unterscheiden lassen.“

Christine Klein klappt ihren Laptop auf und zeigt eine Power-Point-Präsentation. Drei Patienten sind zu sehen, jeweils in einem kleinen Video. Sie zeigen die typischen Bewegungsstörungen eines Parkinson-Patienten. „Alle drei ähneln dem Parkinson komplett, das kann man gar nicht



Nervenzellen im menschlichen Körper sind durch Synapsen miteinander verbunden

Illustration: katestudio / Adobe Stock

unterscheiden, auch dann nicht, wenn man sich damit gut auskennt. Aber genetisch haben alle drei verschiedene Hintergründe. Das Interessante: Für zwei dieser drei Patienten gibt es bereits Medikamente in der klinischen Prüfung, die dem Gendefekt spezifisch entgegenwirken können.“ Klein bezeichnet die aktuell laufenden Studien als Hoffnungsschimmer, um für

diese genetischen Formen des Parkinson Medikamente finden zu können.

Suche nach Patienten mit Parkin-Genmutationen

In einer anderen Studie, die gerade vom Institut für Neurogenetik durchgeführt wird, geht es um die beiden Gene „Parkin“ und „PINK1“. Beide Gene haben Einfluss auf die Mitochondrien, die Energiekraftwerke im menschlichen Körper. Einer der drei Parkinson-Patienten, die Christine Klein auf ihrem Laptop gezeigt hat, hatte eine Mutation des Parkin-Gens. Dass Parkinson-Patienten Probleme mit dem Energiestoffwechsel haben, hat man schon länger vermutet. „Aber es scheint so zu sein, dass einige Patienten damit sehr starke und andere wiederum gar keine Probleme haben. Wenn man nun alle Parkinson-Patienten gleichbehandelt, dann sieht man bezüglich des Energiestoffwechsels keine Effekte“, sagt Klein. Ziel der Studie ist, die genetisch speziellen Untergruppen herauszufischen und sie mit Medikamenten zu behandeln, die die Funktion der Mitochondrien verbessern.

Die Studie hat vor wenigen Monaten begonnen, Klein rechnet in etwa zwei Jahren mit Ergebnissen. Besonders zeitaufwändig ist die Suche nach Patienten, die eine solche Mutation des Parkin-Gens haben. „Diese Patienten sind sehr selten.

Gemeinsam lernen. forschen. fördern

focus LIVE wird unterstützt durch den Verein Alumni, Freunde und Förderer der Universität zu Lübeck

Die Alumni, Freunde und Förderer sind ein Verein, der den Zusammenschluss aller Mitglieder der Universität, deren Absolventinnen und Absolventen sowie Freunden und Förderern bezweckt. **Wir** bereichern die kulturelle Bildung der Studierenden z. B. durch die Unterstützung des Universitätsorchesters und -chors sowie der Sonntagsführungen zu spezifischen kulturellen, künstlerischen und historischen Themen in Lübecker Museen. **Wir** unterstützen die „Gesunde Hochschule“ durch Förderung des Hochschulsports und des Projekts „Gesund durchs Studium“. **Wir** stärken den wissenschaftlichen Nachwuchs durch jährlich verliehene wissenschaftliche Preise sowie durch Reisestipendien. **Wir** fördern Studierende bei besonderen Projekten wie z. B. der Erstsemesterwoche.

Werden auch Sie Mitglied!



ALUMNI, FREUNDE UND FÖRDERER
UNIVERSITÄT ZU LÜBECK



Kontakt zur Geschäftsstelle:

Susanne Peters
Ratzeburger Allee 160
23562 Lübeck
Telefon: 0451 3101-1948
susanne.peters@uni-luebeck.de

Wir haben unsere Fühler bis nach England ausgestreckt. Ich denke, dass wir noch mindestens ein Jahr lang suchen müssen.“

Dass ihre Forschungen in die Richtung zu einem „Menschen nach Maß“ führen, verneint Christine Klein. „Der Begriff bedeutet für mich, die Möglichkeit des Eingriffes in die Erbsubstanz eines Menschen zu haben, um ihn ‚nach Maß‘ zu verändern“, sagt Klein, die diese zukünftigen Möglichkeiten bedrohlich, aber auch in manchen Fällen nützlich findet. „Ich kann mir sehr wirksame Ansätze auf genetischer Basis vorstellen, die beispielsweise den Ausbruch von Krankheiten verzögern, verhindern oder deren Verlauf abschwächen können“, sagt Klein. Es sei nun mal das zentrale Anliegen eines jeden Arztes, Krankheiten zu lindern oder gar zu beseitigen.

Der Eingriff in menschliche Eigenschaften zur „Verbesserung“ bestimmter geistiger oder körperlicher Merkmale mit Hilfe genetischer Werkzeuge habe allerdings eine ganz andere Dimension. „Umso wichtiger ist es, einen – idealerweise – internationalen ethischen Konsens und verbindliche Regeln zu erarbeiten, wie man mit diesen zukünftigen Möglichkeiten umgehen soll, kann und darf.“ Sie hält einen offenen und gut informierten gesellschaftlichen Diskurs zu diesen Themen für enorm wichtig. Der Umgang mit dem in so vielen Bereichen hilfreichen technischen Fortschritt sei eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe, die nicht Ärzten und Wissenschaftlern allein überlassen werden dürfe.

Schon im Mutterleib behandelt

Die Forschung von Christine Klein am Genom bezieht sich nicht nur auf Parkinson, sondern auch auf andere neurologische Bewegungsstörungen. Wie etwa bei einem kleinen Jungen im Jahr 2012, der sich im Säuglingsalter nicht normal entwickelt hat, weil er an einer Doparesponsiven Dystonie litt. „Das ist eine Art von Bewegungsstörung, bei der man Verkrampfungen bekommt. Im höheren Alter kann sie mit einem Parkinsonismus einhergehen“, sagt Klein. „Wir haben herausgefunden, dass er zwei Mutationen in einem bestimmten Gen hatte und konnten ihn mit Dopamin behandeln. Dann hat er sich fast normal weiterentwickelt.“

Zwar ist das Kind in der Entwicklung immer noch etwas zurückgeblieben, aber die Mutter war begeistert von dem Fort-



Prof. Dr. Christine Klein leitet das Institut für Neurogenetik an der Universität zu Lübeck.

Foto: René Kube

schrift. Sie wurde wieder schwanger und fragte Klein, ob auch das nächste Kind von beiden Genmutationen - und damit einer besonders schweren Form der Erkrankung, die bereits bei Vorliegen von nur einer Mutation ausbricht, dann aber milder verläuft - betroffen sein würde. „Leider trug das zweite Kind dieselbe Mutation“, sagt Klein, die gemeinsam mit Ärzten der Kinderklinik und der Neurologie des UKSH eine besondere Behandlungsmethode angewandt hatte. „Wir haben der Mutter schon während der Schwangerschaft Dopamin verabreicht und das Kind ist völlig gesund zur Welt gekommen und hat sich ganz normal entwickelt.“

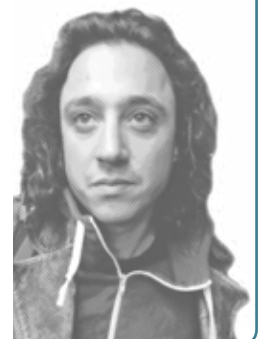
Hervorragende Forschungsmöglichkeiten in Lübeck

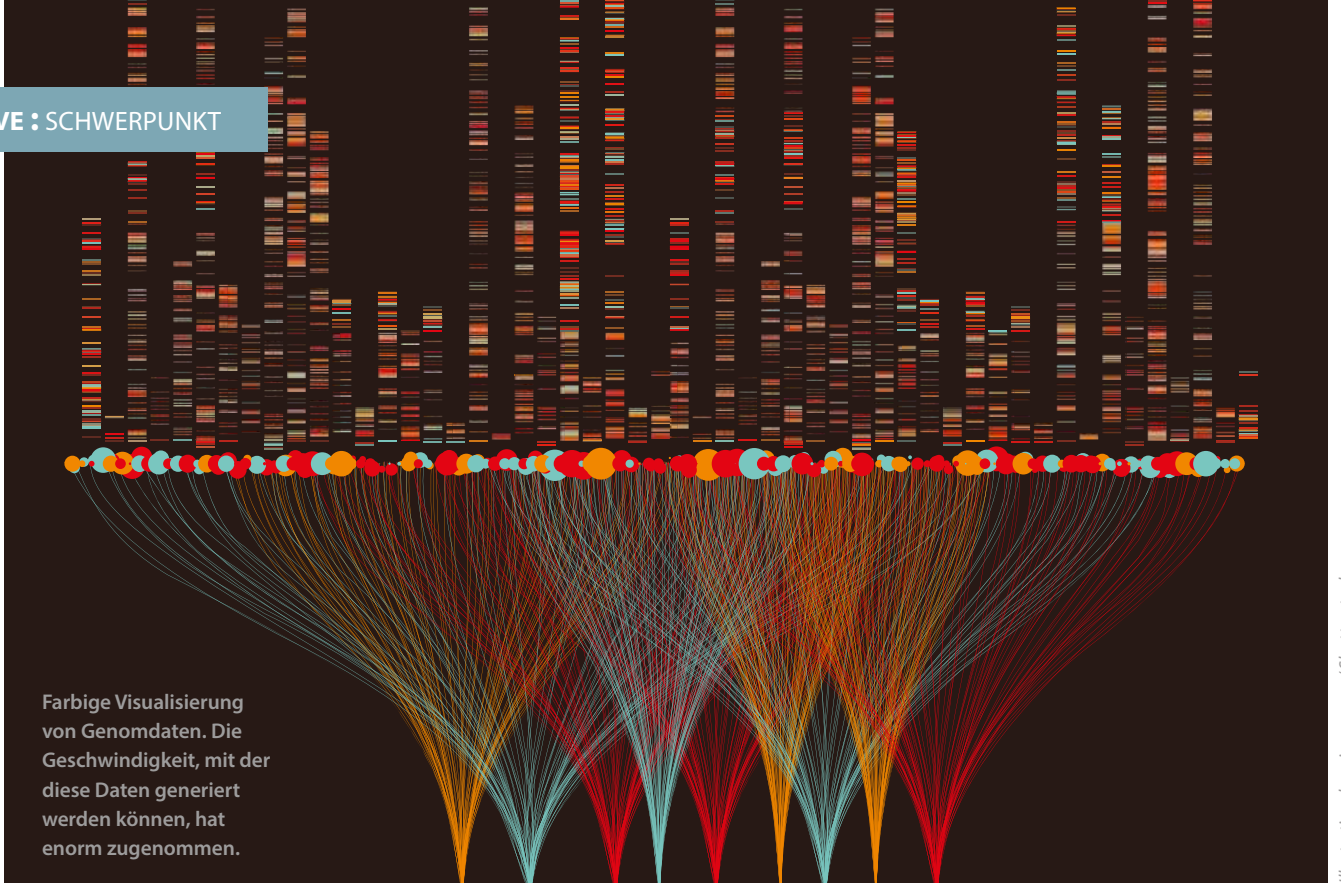
Die großzügige Unterstützung der Universität zu Lübeck und auch die gute Zusammenarbeit mit dem UKSH ist ein Aspekt, warum Christine Klein die Forschungsmöglichkeiten in Lübeck als „hervorragend“ bezeichnet. Kollegen aus dem Ausland seien neidisch auf die Bedingungen, die es in Lübeck gibt. „Die kurzen Wege auf dem Campus sind sehr prak-

tisch, es dauert hier alles nicht so lange wie an größeren Standorten. Man kennt sich halt“, sagt Klein. „Dazu kommt, dass in Lübeck eine ganz besondere Mentalität herrscht. „Jeder ist hier bereit für Neues. Niemand auf dem Campus sagt ‚Das interessiert mich nicht‘, sondern es heißt ‚Komm, wir spucken in die Hände und kriegen das hin‘. Das ist toll!“

DER AUTOR

Hannes Lintschnig hat Politikwissenschaft studiert, ein Volontariat bei den LN absolviert und ist nun freier Journalist in Hamburg. An diesem Thema interessierte ihn besonders, welchen Einfluss medizinische Forschung auf die Gesellschaft hat und wie sich internationale Spitzenforscherinnen und -forscher untereinander vernetzen. Weitere Beiträge von Hannes Lintschnig in diesem Heft ab S. 54.





Farbige Visualisierung von Genomdaten. Die Geschwindigkeit, mit der diese Daten generiert werden können, hat enorm zugenommen.

Illustration: kseniyaomega/Shutterstock

Was in uns steckt

Viele Erkrankungen sind genetisch bedingt, das weiß man heute. Was das für Familien bedeutet, erleben die Ärztinnen und Ärzte der humangenetischen Beratungsstelle der Universität zu Lübeck täglich.

Von Natalie Rösner

Was hat der frühe Tod der Großmutter mit der eigenen Gesundheit zu tun? Und was die Demenz des Onkels? Wie wahrscheinlich ist es, dass das Kind, das man bekommen möchte, sich völlig normal entwickelt? Es sind schwerwiegende Fragen, mit denen Menschen das weißgestrichene Haus 72 der Universität zu Lübeck betreten. In der humangenetischen Beratung, die in diesem Haus angeboten wird, suchen die Ärztinnen und Ärzte, die hier arbeiten, nach Antworten auf diese Fragen. Oft sind es Antworten, die ein Leben von Grund auf verändern können.

In den Genen ist nicht nur festgeschrieben, welche Augenfarbe ein Mensch hat oder ob er dazu neigt, zu viel zu essen. Sondern auch die Anfälligkeit, die Prädisposition für bestimmte Krankheiten. Was jemand in seinem Erbgut trägt, können Wissenschaftler heute immer besser entschlüsseln. „Wir lernen in der Humangenetik rasant dazu. Wie haben vor

20 Jahren einen Bruchteil der Gene gekannt, die wir heute kennen“, sagt Priv.-Doz. Dr. Yorck Hellenbroich, Ärztlicher Leiter der Beratungsstelle. Auch wächst die Erkenntnis darüber, welche Erkrankungen mit welchen Genmutationen zusammenhängen. Für den Ausbruch der Stoffwechselerkrankung Mukoviszidose etwa ist nur ein einziges Gen verantwortlich, für das allerdings bislang 2000 verschiedene Mutationen bekannt sind. Bei der Netzhauterkrankung Retinitis Pigmentosa kommen über 80 Gene als Verursacher in Frage. Mit Hilfe moderner Techniken wie der Hochdurchsatzsequenzierung, die mehrere Gene auf einmal überprüft, können Erbinformationen schneller und einfacher abgelesen werden als je zuvor.

Wie man mit dem Wissen umgehen kann

Doch um mit dem neuen Wissen, das man erlangen kann, auch umzugehen,

um Wahrscheinlichkeiten deuten zu können und die Konsequenzen, die sich daraus ergeben, bedarf es Hilfestellung - die Yorck Hellenbroich und seine Kolleginnen und Kollegen täglich geben. Zu ihnen kommen zum Beispiel Frauen, die mehrere Fehlgeburten hatten, Menschen, in deren Familie häufig Krebs in jungem Alter oder neurodegenerative Erkrankungen auftreten, wie Parkinson oder Alzheimer, und die ihr eigenes Risiko dafür kennen möchten - oder das ihrer Kinder. Über die Jahre ist die Zahl der Ratsuchenden enorm gestiegen. „Als junger Arzt hatte ich ein bis zwei Beratungen pro Woche“, sagt der 47-jährige Hellenbroich. „Jetzt sind es etwa 15, und noch 15 weitere, die Assistenzärzte übernehmen und zu denen ich dazu komme.“ Oft machen die behandelnden Ärzte ihre Patienten auf das Angebot der Lübecker Universität aufmerksam.

Hellenbroich, ein freundlicher, zugewandter Mann, hatte zunächst das natur-

wissenschaftliche Interesse zur Human-genetik gezogen. Doch mit der Zeit lernte er besonders die Vielfalt seines Berufes schätzen, die Mischung aus einer ärztlichen Tätigkeit mit viel Zeit für die Patienten und der Arbeit mit Laborbefunden, deren Deutung herausfordernd sein kann. Am meisten mag er jedoch die Gespräche mit den Menschen, die zu ihm finden, oft kommen sie aus mehreren Generationen einer Familie.

Einen Namen für den Schrecken

Beim ersten Besuch besprechen sie das Anliegen der Menschen, Informationen werden zusammengetragen, Befunde gesichtet und manchmal sogar körperliche Untersuchungen angesetzt. Schließlich wird ein Stammbaum der Familie skizziert und nach Erkrankungen gesucht, die mit der Fragestellung zusammenhängen können. Möchte jemand, der gesund ist, wissen, welches Risiko er für ein bestimmtes Leiden trägt, muss in der Regel zunächst ein erkrankter Angehöriger untersucht werden – um herauszufinden, welches der 20.000 Gene, die ein Mensch besitzt, betroffen sein könnte. Eine Blutprobe wird dafür ins Labor geschickt, in das institutseigene oder in ein anderes, stärker spezialisiertes. „Wir klären vor jeder Diagnostik gründlich über die Vor- und Nachteile dieser Untersuchungen auf“, sagt Yorck Hellenbroich. „Es kann zum Beispiel sein, dass jemand, der

entfernt werden konnte. Doch Stefanie Ewalds Mann entwickelte Tumore im Gehirn und in der Lunge, die erst entdeckt wurden, als sie schon fortgeschritten waren. Dessen Vater wiederum war im Alter von 39 an Krebs verstorben. Die molekulargenetische Untersuchung zeigte, dass in der Familie ein Gendefekt weitergegeben wird, der das Risiko für alle Krebsarten stark erhöht, das Li-Fraumeni-Syndrom. Beim zehnjährigen Sohn wurde ebenfalls ein Tumor gefunden. Die Familie wünscht sich jetzt nur, dass sie eher von dem Gendefekt erfahren hätte. Dann hätte sie bereits an den engmaschigen Vorsorgeuntersuchungen teilnehmen können – nach dem sogenannten Toronto-Protokoll, die kleinste Tumore, die man noch lange nicht bemerkt hätte, aufspüren sollen.

Besser einschätzen, wohin die Reise geht

Denn meist sind die Menschen ja nicht dem ausgeliefert, was ihnen ihre Gene vorgeben. Oft ziehen sie zumindest einen Nutzen aus dem Wissen, das sie hier im Haus 72 erhalten. Wird durch einen Gentest geklärt, an welcher Krankheit ein Kind mit einer Entwicklungsverzögerung leidet, sind keine weiteren, womöglich belastenden Untersuchungen mehr nötig. „Und die Eltern können sich besser darauf einstellen, wohin die Reise für ihr Kind und für die Familie geht“, sagt Hellenbroich.

„Vielleicht hätte man doch lieber eine Weile ohne dieses Wissen gelebt.“

mit einer leichten Symptomatik zu uns kommt, erfährt, dass er an einer schwerwiegenden fortschreitenden Krankheit leidet, die nicht heilbar ist. Vielleicht hätte man lieber noch eine Weile ohne dieses Wissen gelebt.“

Das Testergebnis der Familie Ewald aus Hamberge hätte kaum schlechter ausfallen können – und dennoch hat der Besuch der genetischen Beratung in Lübeck der Familie eine Klarheit gebracht, die ihnen hilft. „Wir waren erleichtert, einen Namen für diesen ganzen Schrecken zu bekommen“, sagt Stefanie Ewald. „Wir haben uns immer gefragt, was wir falsch gemacht haben.“ In ihrer Familie treten ungewöhnlich viele Krebserkrankungen auf. Vor vier Jahren war bei ihrer heute sechsjährigen Tochter ein bösartiger Tumor diagnostiziert worden, der zwar

Frauen, die wegen einer Mutation des Gens BRCA ein stark erhöhtes Brustkrebsrisiko tragen, wird empfohlen, nicht nur sehr regelmäßig zur Vorsorge zu gehen, sondern mit 40 Jahren die Eierstöcke entfernen zu lassen. Denn ihr Risiko für Tumore an dieser Stelle ist ebenfalls sehr hoch – und Eierstockkrebs tritt vor allem nach den Wechseljahren auf und wird dann meist zu spät entdeckt.

Bislang gibt es für erblich bedingten Brustkrebs sogar schon ein gezielt entwickeltes Medikament. „Doch das ist die Ausnahme“, sagt Hellenbroich. „Gerade bei neurodegenerativen Erkrankungen sind ursächliche Therapien noch Zukunftsmusik.“ Doch die genetischen Ursachen für Krankheiten zu suchen und sie zu finden, sind für Hellenbroich die entscheidenden Schritte, bevor man über-



Priv.-Doz. Dr. Yorck Hellenbroich

Foto: Natalie Rösner

haupt über Therapien nachdenken kann. Mit der Hoffnung ist er vorsichtiger geworden, seit er viel Euphorie über die Möglichkeiten, die das neue Wissen eröffnen könnte, erlebt hat – und viel Ernüchterung. Aber er sagt doch: „Und wenn es jetzt noch keine Therapien für ein Leiden gibt, dann vielleicht in fünf Jahren.“

In der humangenetischen Beratungsstelle wird Menschen auch manchmal eine Last genommen. Wenn sie etwa, wie lange befürchtet, nicht Träger einer bestimmten Erbkrankheit sind. Wenn nicht mehr jedes kleinste Weh, das sie spüren, Vorbote einer düsteren Prognose sein muss.

Als Familie Ewald das Resultat ihres Gentests erfahren hatte, war Stefanie Ewald mit dem dritten Kind schwanger. Der Termin stand schon, um auch das Ungeborene auf die Erbkrankheit testen zu lassen und einen Schwangerschaftsabbruch zumindest zu erwägen. „Doch dann konnte ich es nicht“, sagt Stefanie Ewald, „sie ist mein kleines Lebenselixir.“ Sie warteten mit der Untersuchung, bis das Kind geboren war. Jetzt wissen sie: Die Jüngste hat den Gendefekt nicht geerbt.

DIE AUTORIN

Natalie Rösner war lange als freiberufliche Journalistin tätig und schlägt nun neue berufliche Wege ein. Für focus LIVE hat sie zum letzten Mal geschrieben. Bei der Recherche für diesen Artikel kam es ihr jedoch so vor, als ob die Arbeit in der Humangenetik die sicher spannendste der Welt sei. Einen weiteren Beitrag von ihr finden Sie ab S. 52.



In flüssigem Stickstoff, der minus 196 Grad Celsius kalt ist, werden im Kinderwunschzentrum Embryonen, Eizellen und Samenzellen gelagert.

Foto: Elena Vogt

„Wir bauen keine Menschen zusammen“

Prof. Georg Griesinger leitet das Universitäre Kinderwunschzentrum Lübeck und Manhagen. Zu ihm kommen Paare, deren Kinderwunsch sich bisher nicht erfüllt hat. Er und sein Team bieten verschiedene Behandlungsmöglichkeiten an. Im Interview spricht er über die Ursachen von Kinderlosigkeit, ungewöhnliche Wünsche, zeitgemäße Gesetze und ob es ein „Baby nach Maß“ gibt.

Von Elena Vogt

focus LIVE:

Herr Professor Griesinger, wie vielen Paaren haben Sie und Ihr Team schon den Kinderwunsch erfüllt?

>> Griesinger:

Durch unsere Hilfe kommen pro Jahr circa 200 bis 300 Kinder auf die Welt. Das Universitäre Kinderwunschzentrum besteht seit 1993 – es sind insgesamt also einige Tausend Familien, die so entstanden sind.

focus LIVE:

Was ist die häufigste Ursache für Kinderlosigkeit?

>> Griesinger:

Früher waren vor allem organische Grün-

de die Ursache, zum Beispiel Eileiterverschluss oder Endometriose (Anmerkung der Redaktion: Chronische Erkrankung, bei der sich Gewebe, ähnlich dem der Gebärmutterhöhle ansiedelt). Aber heute ist es so, dass es eine zunehmende Anzahl an Frauen gibt, die subfertil, also weniger fruchtbar, aufgrund ihres fortgeschrittenen Alters sind. Das durchschnittliche Alter bei der ersten Geburt liegt inzwischen bei über 30 Jahren. Frauen wollen immer später eine Familie gründen und rutschen dann womöglich in ein Zeitfenster, in dem bereits eine physiologische Minderung der Fruchtbarkeit einge-

treten ist. Die suchen dann bei uns Hilfe.

Generell kann man sagen, dass die Ursachen 50:50 bei Männern und Frauen liegen. Die Fruchtbarkeit spielt ja eine zentrale Rolle in der Evolution des Menschen. Um sie dreht sich alles. Das Leben weiterzugeben ist in diesem Zusammenhang das Wichtigste. Die Fruchtbarkeit ist ein vernetztes System an Funktionen. Unter Umständen können mehrere Faktoren zusammenkommen: starkes Übergewicht, eine Erschöpfung des Eierstocks, Rauchen, beruflicher Stress – das alles kann zusammen dazu führen, dass dann für das Paar keine Schwangerschaft eintritt.

focus LIVE:

Welche Behandlungsmöglichkeiten bieten Sie an?

>> Griesinger:

Wir bieten das gesamte Spektrum der Diagnostik und Therapie in der Reproduktionsmedizin an, das ist in Norddeutschland einmalig: Erkennung von Hormonstörungen der Frau und Störungen des Eisprungs, Diagnostik der männlichen Infertilität mit computer-unterstützter Ejakulatanalyse. Auch die operative Gewinnung von Spermien aus dem Hodengewebe für die Reagenzglasbefruchtung wird von uns durchgeführt. Wir integrieren auch die Kinderwunschbehandlung mit einer mikrochirurgischen Versorgung, beispielsweise bei Endometriose, Muskelknoten der Gebärmutter oder Verwachsungen im kleinen Becken. Schließlich können wir alle Formen der extra-korporalen Fertilisation („Reagenzglasbefruchtung“) anbieten, ebenso wie die Gefrierlagerung von Eizellen, Eierstockgewebe, Spermien, Hodengewebe und befruchteten Eizellen oder frühen Embryonen. Zwei Spezialgebiete sind die Präimplantationsdiagnostik und der Fertilitätserhalt vor gonadotoxischer Therapie (Anmerkung der Redaktion: Gonadotoxische Therapie bedeutet keimzellschädigende Therapie, das ist beispielsweise die Chemotherapie).

focus LIVE:

Eine Kinderwunschbehandlung berührt auch viele persönliche und intime Aspekte bei Paaren. Was leisten Sie alles?

>> Griesinger:

Im Gegensatz zu anderen Arzt-Patienten-Beziehungen, wo es in der Regel um eine einzelne Person geht, haben wir hier mit Paaren zu tun. Häufig sind sie im eigentlichen Sinne organisch gesund. Die Kinderlosigkeit kann starken Leidensdruck auslösen, der in der Behandlung berücksichtigt werden muss. Was passieren kann, ist, dass durch den Behandlungsstress die Belastung durch die Kinderlosigkeit nicht mehr hinlänglich kompensiert werden kann, sodass eine Depression entsteht. Das sind Dinge, die unser Tagesgeschäft sprengen, aber wir vermitteln gerne den Kontakt zu unserer Psychologin.

focus LIVE:

Wenn sich ihre Patientinnen und Patienten ein Kind wünschen könnten, wie sähe es aus?

>> Griesinger:

Das ist schwer zu beantworten. Meine Patienten sind sehr unterschiedlich. Manchmal kommt beispielsweise die Frage, ob man bei der Präimplantationsdiagnostik (PID) das Geschlecht des Kindes auswäh-

len kann. Nein, das ist nur in seltenen Ausnahmefällen erlaubt. Ob das Kind ein Junge oder Mädchen wird, ob es groß oder klein, nett oder garstig sein soll, das ist nie Thema, da das nicht beeinflussbar ist. Aber worauf ihre Frage vielleicht abzielt: Zum Beispiel bei der Samenspende wählen die Empfänger aktiv einen Spender aus. Sie haben dann ein Spender-Profil und haben Kenntnisse über den Spender wie Alter, Ausbildung, Beruf, manchmal auch Schriftproben, selten auch eine Sprachprobe, bis hin zum Persönlichkeitsprofil oder kognitiven Tests, und dann gibt es im Bereich Genetik Screeningmethoden. Beim sogenannten Präkonzeptionsscreening wird untersucht, ob Empfängerin und Spender gemeinsame Anlagen für schwere erbliche Erkrankungen tragen. Bei einem auffälligen Testergebnis würde man dann einen anderen Spender wählen oder PID oder Pränataldiagnostik erwägen. Zwar bekommen diese Paare kein gemein-

gungsdienst arbeitet, wählt als Samenspender keinen Universitätsprofessor aus und umgekehrt. Die Idee dahinter ist, dass man Angst hat, dass das Kind später nicht zu einem passt und im eigenen sozialen Umfeld keinen Anschluss findet. Der soziokulturelle Hintergrund sollte ähnlich sein. Die Vorstellung ist die: Der Samenspender sollte aus der eigenen Welt kommen.

focus LIVE:

Im Januar 2012 kam im Universitätsklinikum Lübeck das erste Baby in Deutschland auf die Welt, das mit einer PID auf eine Erkrankung untersucht worden war.

Das Mädchen ist heute sieben Jahre alt – wissen Sie, wie es ihr geht?

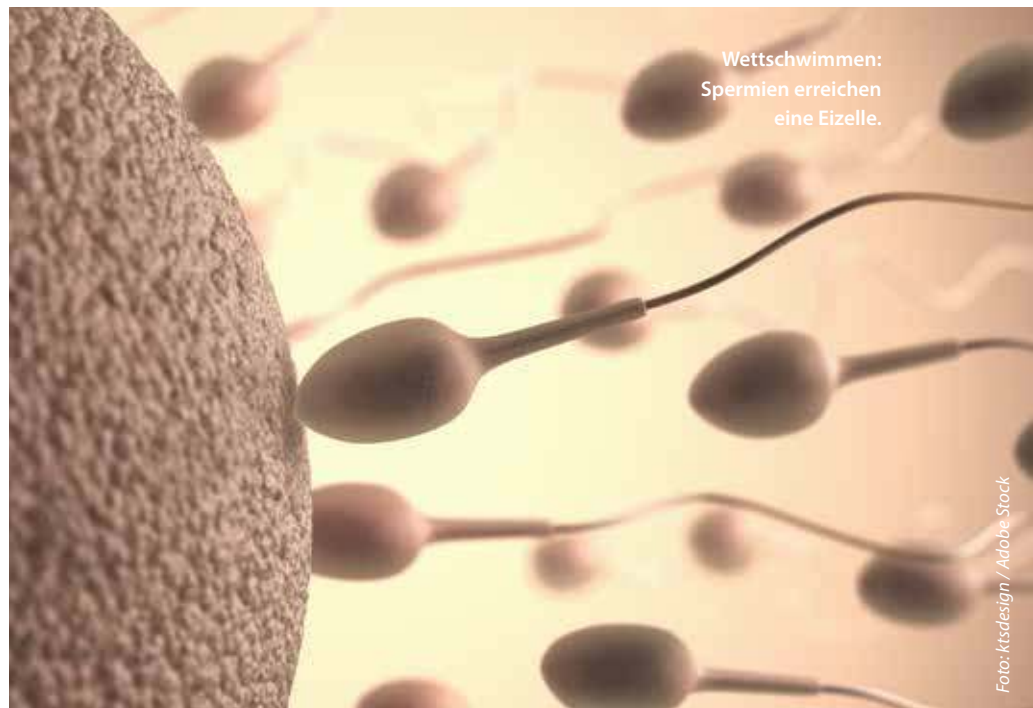
>> Griesinger:

Das war noch bei meinem Vorgänger, Herr Professor Klaus Diedrich, aber ich weiß, dass es dem Mädchen gut geht. Zu manchen meiner Patienten habe ich selber noch Kontakt. Da ist zum Beispiel ein Paar, das auch vom

„Jemand, der selbst im Reinigungsdienst arbeitet, wählt als Samenspender keinen Universitätsprofessor aus und umgekehrt.“

sames Kind im genetischen Sinne, aber sie haben trotzdem die Vorstellung, dass sie in dem Kind weiterleben, und wünschen sich, dass das Kind ihnen so ähnlich wie möglich sein soll. Es geht mit dem Erscheinungsbild los, aber auch auf den Beruf des Spenders wird geachtet: Jemand, der selbst im Reini-

ZDF begleitet wurde, mit denen chatte ich manchmal noch. Der Vater wird Chorea Huntington entwickeln, eine schwere und tödlich verlaufende Erbkrankheit, und wollte nicht, dass sein Kind das auch bekommen wird. Für die Patienten sind das, was hier im Zentrum passiert, lebensentscheidende



Wettschwimmen:
Spermien erreichen
eine Eizelle.

Foto: ktsdesign / Adobe Stock

Ereignisse. Manche schicken dann zu Weihnachten oder zum Geburtstag einen Gruß oder kommen uns auch mal im Zentrum besuchen.

focus LIVE:

Wie weit gehen die Wünsche und Vorstellungen?

>> Griesinger:

Viele wünschen sich Zwillinge, weil sie sagen, „super, zwei Kinder, dann bin ich damit durch“. Die müssen wir dann aufklären, dass das von unserer Seite nicht erwünscht ist, weil das Komplikationen birgt.

focus LIVE:

Wie oft kommt es in Ihrem beruflichen Alltag vor, dass Sie sich fragen: Ziehe ich hier aus ethischen Gründen eine Grenze?

>> Griesinger:

Selten. Wir haben das Embryonenschutzgesetz, danach ist zum Beispiel die Eizellenspende verboten. In der Reproduktionsmedizin gibt es aber Grenzfälle, wenn zum Beispiel eine Frau Eizellen eingefroren hat, jetzt sehr alt ist und nun schwanger werden möchte. Da fragt man sich dann: Kann ich es vertreten, dass sie schwanger wird in ihrem Alter? Hat die Frau einen Behandlungsanspruch? Kann sie mich zwingen, sie zu behandeln? Oder was passiert, wenn Eizellen befruchtet wurden, und dann stirbt der Mann – dürfen die Eizellen noch auf die Frau übertragen, also eingepflanzt werden? Einen solchen Fall hatte ich noch nicht, aber wenn es vorkommen sollte, würde ich mich an die klinische Ethikkommission des Universitätsklinikums wenden.

Es geht manchmal aber auch um die Fragen: Ist das Paar, das zu mir kommt, überhaupt als Eltern geeignet? Ich habe hier Alkoholranke, Drogenabhängige sitzen, die auch ein Kind haben wollen. Das versuchen wir dann im Rahmen unserer Möglichkeiten zu handhaben. Wir beraten dann oder schicken sie in die entsprechenden Ambulanzen, und dann wird geschaut, ob die Frau oder das Paar überhaupt fit ist für eine Schwangerschaft. Und es gibt die Single-Frauen, die sich ein Kind wünschen. Die Samenspende an sie ist in Deutschland nicht verboten, aber wir machen das bei alleinstehenden Frauen nicht. Weil ich denke, dass jedes Kind zwei Eltern haben sollte. Wenn ich jetzt der Frau ein Kind zeuge, ist das eine intentionelle Halbweisenzeugung. Da der Spender nicht als Vater anerkannt werden kann, haben wir hier den



Foto: Elena Vogt

Sonderfall des vaterlosen Kindes. Damit sind Umstände verbunden, die das Kind nicht nur subjektiv, sondern ganz objektiv benachteiligen. Wir führen die Samenspende aber bei heterosexuellen und bei lesbischen Paaren durch. Bei homosexuellen Männern ist eine Vaterschaft durch das Embryonenschutzgesetz ausgeschlossen, da nicht nur die Eizellenspende, sondern auch die Leihmutterchaft in Deutschland verboten sind.

focus LIVE:

In der ZEIT forderte im Juni 2019 der Medizinrechtler Prof. Jochen Taupitz eine Aktualisierung des Embryonenschutzgesetzes. Wie sehen sie das?

>> Griesinger:

Das Embryonenschutzgesetz (ESchG) von 1991 muss aktualisiert werden. Wir machen in Deutschland eine sehr gute Reproduktionsmedizin, aber ein paar Dinge müssen unbedingt geregelt werden. Ich bin in einer Arbeitsgruppe der Bundesärztekammer, die jetzt konkret erarbeitet, was umgesetzt werden sollte: Die Eizellenspende muss zugelassen werden, es gibt keinen Grund, sie zu verbieten. Es wurde beobachtet, dass es bei „gespaltener Mutterschaft“ keine Identitätskonflikte beim Kind gibt, wie lange befürchtet wurde. Die Risiken für die Spenderin sind außerdem gut bekannt und inzwischen stark reduziert worden.

Außerdem soll die Embryonenspende geregelt werden. Das sind „überzählige“ Embryos, die bei der assistierten Reprodukti-

on im Labor entstehen und dann an Dritte gespendet werden. Die dritte Forderung ist, dass Rechtssicherheit geschaffen wird für moderne Verfahren der Reproduktionsmedizin, das heißt zu klären, welche Methoden der Embryonenauswahl zulässig sind und welche nicht – unter dem Gesichtspunkt der Entwicklungsfähigkeit. Es geht also nur um die Frage: Kann dieser Embryo jemals ein Kind werden oder nicht? Mehr als 20 Jahre nach dem Gesetz sollten diese Dinge geregelt werden. Über diese Positionen wird im Frühjahr 2020 hoffentlich der Deutsche Ärztetag abstimmen. Wenn das Papier mit den Forderungen absegnet werden sollte, würde die deutschen Ärzteschaft die Politik auffordern: Macht was!

focus LIVE:

Wie sollte Ihrer Meinung nach die Fortpflanzungsmedizin der Zukunft aussehen? Könnte auch Künstliche Intelligenz eine Rolle spielen?

>> Griesinger:

Ich denke, in 100 Jahren wird man mit Befremden auf die heutige Zeit zurückblicken: Man lernt sich aufs Geratewohl kennen, hat Sex, erzielt eine Schwangerschaft oder viele, bricht sie durch einen Eingriff ab oder untersucht das werdende Kind in utero, um gegebenenfalls das werdende Leben zu töten. Hier wird sich wohl viel ändern. Es gibt jetzt schon beispielsweise das Präkonzeptionscreening, bei dem das Erbmateriale der potentiellen Eltern auf Erbkrankheiten unter-



Georg Griesinger sieht sich einen vier Tage alten Embryo an. In dem Kinderwunschzentrum führt er auch die künstliche Befruchtung durch – er spricht allerdings lieber von assistierter Reproduktion.

sucht wird. Jeder trägt statistisch gesehen mindestens zwei bis drei schwere Erbkrankheiten in sich, die sich beim Kind manifestieren können, wenn nur die „falschen“ Partner aneinandergeraten. Je niederschwelliger und günstiger diese Technologien verfüg-

bar sind, umso mehr werden Menschen darauf zurückgreifen.

Die menschliche Fortpflanzung kann auch mit Blick auf andere Dinge wichtig sein - Stichworte Überbevölkerung, ökologische Übernutzung - sodass sie in der Zukunft noch umfangreicherer Kontrolle unterworfen werden wird. Die reproduktive Freiheit, dass einer keine Kinder hat und ein anderer 15, da weiß ich nicht, ob sich das so halten wird. Die Künstliche Intelligenz hat bei uns Einzug gehalten mit Blick auf Algorithmen oder das Erkennen von Mustern. Zum Beispiel gibt es wissenschaftliche Studien, bei denen sich der Computer tausende Embryos anschaut, die sich in der Petrischale teilen und entwickeln. Aufgrund der so gewonnenen Einsichten kann der Computer dann vorhersagen, besser als ein Mensch, welcher Embryo entwicklungsfähig ist.

focus LIVE:

Was überlassen Sie bei Ihrer Arbeit denn noch dem Zufall?

>> Griesinger:

In letzter Konsequenz, bei allem, was wir diskutieren, muss man sagen, dass wir bisher nur der natürlichen Reproduktion assistieren. Das heißt, wir schaffen keine Embryos, wir züchten keine Menschen, wir können keine Eigenschaften festlegen. Sondern die Menschen, die zu uns kommen, deren Keimzellen verwenden wir, um ihnen zu helfen. Es hat nichts Gruseliges oder Frankensteinartiges

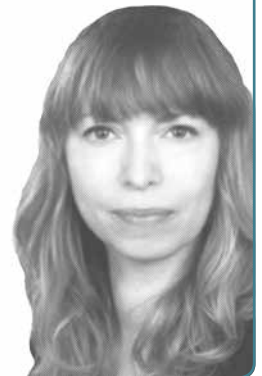
an sich. Der Begriff künstliche Befruchtung hat für viele Menschen eine ganz befremdliche Konnotation: Dass hier Naturgesetze gebrochen werden, aber das ist Quatsch. Manche denken, ich könnte ihre Eizellen ändern, aber das kann ich nicht. Manche denken, ich könnte einen Menschen zusammenschrauben, aber das kann ich nicht. Wir bauen keine Menschen zusammen.

focus LIVE:

Herr Professor Griesinger, vielen Dank für das Gespräch!

DIE AUTORIN

Elena Vogt ist Cross-media-Redakteurin und stellvertretende Pressesprecherin der Universität zu Lübeck. Sie findet besonders spannend, wie dieses Thema sich weiterhin entwickelt. Wird in Deutschland bald Leihmutterchaft und Eizellenspende erlaubt sein?



Präimplantationsdiagnostik

Als Präimplantationsdiagnostik (PID) bezeichnet man die genetische Untersuchung von Zellen eines nach künstlicher Befruchtung gezeugten Embryos in vitro vor seiner Übertragung in die Gebärmutter. Dazu werden dem Embryo zu einem sehr frühen Zeitpunkt einzelne Zellen entnommen, die dann auf das Vorliegen bestimmter Erkrankungen (zum Beispiel Chromosomenstörungen oder durch Genveränderungen verursachte und ererbte genetische Erkrankungen) hin untersucht werden. Nach dem Embryonenschutzgesetz (ESchG) darf die PID nur an pluripotenten Zellen des Embryos durchgeführt werden, das heißt an solchen Zellen, die sich auch bei Vorliegen der dafür erforderlichen weiteren Voraussetzungen nicht mehr zu einem Individuum zu entwickeln vermögen. (Quelle: Bundesministerium für Gesundheit)

Der Reproduktionsmediziner

Georg Griesinger wurde in Salzburg geboren und studierte an der Universität Wien Medizin. Nach seiner Promotion im Jahr 1999 bekam er 2002 den Master of Science am University College London. Seit 2010 ist er Professor für gynäkologische Endokrinologie und Reproduktionsmedizin an der Universität zu Lübeck und seit 2014 ärztlicher Leiter der Universitären Kinderwunschzentrums des UKSH für die Standorte Lübeck und Manhagen. Der 45-Jährige ist verheiratet und lebt in Lübeck.



Foto: Elena Vogt

Zur Arbeitskleidung von Professor Griesinger gehören Schutzbrille und Handschuhe.



Bild 1: Patientin auf den Philippinen mit einer sogenannten „Verbrennungskontraktur“ - eingeschränkte Beweglichkeit und Kopfwangshaltung durch Narbenstränge nach vor Jahren erlittener Verbrennung im Hals- und Brustbereich. Bild 2: Patientin eine Woche nach chirurgischer Korrektur: wiedererlangte Kopfbeweglichkeit durch Auflösung der vertikalen Narbenstränge - Weichteilinterponat von der Schulter-/Rückenregion.

Neues Gesicht, neues Leben

Es ist nicht nur die Heimat der Sinne und extrem wichtiger Körperfunktionen, häufig entscheidet es auch über privaten und beruflichen Erfolg: unser Gesicht. Was aber, wenn es durch Krankheit, Unfall oder schlicht das Alter nicht mehr der Norm entspricht?

Von Denis Schimmelpfennig

Peter Siegs „Facebook“ ist anders als das der meisten Menschen: Während die Nutzer des sozialen Online-Netzwerks dort oft ein zweites, virtuelles Leben inszenieren – inklusive durch diverse Filter aufgehübschte Fotos – dokumentiert Siegs Datenbank das Leben von Anderen. Und zwar zu einem Zeitpunkt, an dem der Chirurg re-

le Veränderungen in ihren Biografien bewirkt hat. Dabei geht es wortwörtlich um Gesichter: Sieg ist Direktor der Klinik für Kiefer- und Gesichtschirurgie am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein in Lübeck. Zu ihm und seinem Team kommen zumeist Menschen, denen Tumore aus dem Mund, der Nase, dem Rachen oder der Gesichts- und Halshaut,

zum Beispiel von den Augenlidern entfernt werden müssen. Aber auch Kindern mit angeborenen Fehlbildungen, die nicht nur das Aussehen beeinflussen, sondern etwa das Atmen oder Essen erschweren, kann Professor Sieg helfen. Nicht zuletzt suchen Patienten mit verschiedensten Verletzungen, zum Beispiel Bisswunden, Kiefer-, Zahn- und Schädelbrüchen, die

Klinik auf. Fragt man Peter Sieg, welche seiner Fälle ihm im Laufe seiner jahrzehntelangen Karriere im Gedächtnis geblieben sind, braucht der Chirurg nicht lange zu überlegen. Zum einen sind dies Patienten, die er als Arzt lange begleitet hat. Darunter sind auch Fälle mit tragischem Krankheitsverlauf. „Auch Menschen, denen ich nicht mehr großartig helfen konnte, behalte ich im Gedächtnis. Das ist wichtig für den Umgang mit künftigen Patienten“, verrät Sieg. „Am meisten freut mich, wenn ich Kindern mit komplexen Unfallfolgen oder Fehlbildungen als Chirurg ganz neue soziale Möglichkeiten schaffen kann“.

So wie einem Jungen aus Kabul, den Sieg vor sechs Jahren während eines ehrenamtlichen Auslandseinsatzes in Afghanistan kennenlernte. Der damals Zwölfjährige war von einem Militärtransporter überrollt worden und hatte schwere Verletzungen im Gesicht erlitten, die nahezu unversorgt geblieben waren. Er hatte nicht nur Probleme beim Atmen und Essen, sein Aussehen belastete ihn psychisch stark. Es gelang, den jungen Patienten nach Lübeck zu überweisen, wo er innerhalb von nur fünf Monaten 15 Mal operiert wurde. Der Kontakt zwischen Peter Sieg und seinem Schützling blieb über

mehrere Jahre bestehen, der Arzt erlebte, wie der Afghane mit seinem wiederhergestellten Gesicht ein neues Selbstbewusstsein aufbaute. „Hilfseinsätze wie dieser machen den manchmal kleinlichen Arbeitsalltag in Deutschland erträglicher“, erklärt Sieg, und es schwingt Stolz mit.

Knapp 40 Mal ist Sieg in den vergangenen 20 Jahren in Krisengebiete gereist, um zu helfen. Darunter waren von Krieg gezeichnete Länder wie der Jemen, Sierra Leone, Osttimor und Afghanistan, aber auch friedlichere Regionen, in denen die

voll ausgestattete Krankenhäuser vor, oder die Fähigkeiten der einzelnen Crewmitglieder und die mitgebrachte Ausrüstung sind mehr als ausreichend – es ist die ständige Sorge, nicht genug Menschen behandeln zu können.

„Unser größtes Limit ist die Zeit“, sagt Professor Sieg, auch wenn sie manchmal um Strom und fließendes Wasser ringen müssen. Das betreffe vor allem die notwendige Nachbehandlung. Grundsätzlich sei es ein Irrtum anzunehmen, dass die operativen Möglichkeiten im Ausland

„Ziel ist es, die Menschen wieder sozial in ihre Gesellschaft zu integrieren.“

medizinische Versorgung kaum gegeben war und ist, etwa auf den Philippinen oder in Myanmar. Zwei bis drei Wochen dauern solche Einsätze, die der Verein Interplast Germany auf Einladung von Krankenhäusern organisiert und für die die medizinischen Fachleute häufig ihren Urlaub opfern. 80 bis 100 Patienten können die ständig wechselnden Teams aus Chirurgen, Narkoseärzten und OP-Schwestern jedes Mal versorgen. Die Bedingungen vor Ort sind für die Ärzte und Pfleger nicht das größte Problem – oft finden sie

stark beschränkt sind. „Es ist erstaunlich, wie viel die Kollegen dort unter manchmal ganz einfachen Bedingungen zu leisten vermögen“, berichtet Sieg. „Von ihnen habe ich schon Dinge gelernt, die in meinen Arbeitsalltag zuhause eingeflossen sind.“ Für die Patienten bedeuten die Einsätze nicht nur Heilung von Lippen-, Kiefer- oder Gaumenspalten, Verbrennungen und Tumoren, denn solche „Defekte“ werden in manchen Regionen gar als „Strafe für Fehlverhalten durch göttliche Mächte verstanden“, so heißt es auf

Professor Sieg mit verschleierten Assistentinnen im OP während eines Auslandseinsatzes im Jemen.



der Webseite von Interplast. Ziel sei es, die Menschen wieder sozial in ihre Gesellschaft zu integrieren.

Der Mensch ist ein Augentier

Form, also Ästhetik, und Funktion spielen bei der Behandlung eine gleich wichtige Rolle. „Verloren gegangene“ Teile des Gesichts sollen so wiederhergestellt werden, dass eine soziale Benachteiligung vermieden wird. Denn Männer wie Frauen beurteilen die Attraktivität des Gegenübers, so hat es die Evolution eingerichtet, in der ersten Begegnung nach dem Aussehen. In Sekundenbruchteilen analysieren wir die Gesichtsmarkmalen eines anderen und können relativ zuverlässige Aussagen über Alter, Gesundheitszustand, momentane Stimmung sowie ethnische und gesellschaftliche Herkunft machen. Nicht nur das Sich-Verlieben hängt von einem Blick ins Gesicht unserer Mitmenschen ab, sondern auch, wie wir sie im Alltagsleben behandeln. Studien zeigen zum Beispiel, dass attraktive Schüler und Studenten die besseren Noten bekommen, gutaussehende Absolventen trotz niedrigerer Fachkompetenz den Job.

Kein Wunder also, dass medizinisch eigentlich nicht notwendige Schönheitsoperationen immer mehr nachgefragt werden.

„In der ästhetischen Chirurgie gibt es überzogene Vorstellungen von Jugendwahn.“

2017, so schreibt das Ärzteblatt, gab es in Deutschland 32.647 solcher Eingriffe, darunter zumeist Oberlidstraffungen, Fettabsaugungen und Brustvergrößerungen – das sind drei Prozent mehr als im Jahr zuvor. Gar um ein Fünftel, auf insgesamt 38.536, stieg zudem die Zahl der minimalinvasiven Operationen. Fast die Hälfte davon waren Behandlungen gegen Stirnfalten, beliebt waren auch Lippenkorrekturen mittels Hyaluronsäure oder Botox.

„Heute sind Operationen möglich, die es vor 50 Jahren noch nicht gab“, erklärt Peter Sieg. Dadurch steige in der Gesellschaft das Bewusstsein, dass durch Verbesserung der persönlichen Attraktivität die beruflichen wie sozialen Chancen er-

höht werden können. Viele seiner Patienten wollen den Zeichen der Zeit noch ein wenig länger trotzen. Mit dem Alter verstärken sich mimische Elemente, die negativ besetzt sind, zum Beispiel Trauer, Ärger oder auch Wut ausdrücken. Sieg mindert dies, indem er den „Faltenwurf“ an Stellen des Gesichts korrigiert, mit denen Gefühle besonders kommuniziert werden, der Bereich um die Augen etwa. Jüngere Patienten lieben eher Veränderungen an der Nase vornehmen, aber nicht nur aus ästhetischen Gründen, sondern auch, um beispielsweise besser Luft zu bekommen, oder wünschen eine Korrektur ihres Gesichtsprofils wie zum Beispiel eine Kinnplastik.

Montags wird geredet

Dienstags bis freitags steht Peter Sieg vornehmlich im Operationssaal. „Montags rede ich den ganzen Tag mit Patienten“, sagt der Chirurg. Reden und diskutieren sei ein wichtiger Teil seiner Arbeit. Nicht nur, um herauszufinden, was handwerklich unternommen werden muss, sondern um sich ein möglichst vollständiges Bild vom Patienten machen zu können. Neben den Daten wie Alter, Allgemeinzustand, im Falle einer Erkrankung die Prognose, sind die persönlichen Vorstellungen und die Motivation des zu Behandelnden ausschlaggebend dafür, welche Operation der Arzt empfiehlt.

„Nicht mit jedem Patienten wird man sich einig“, räumt Sieg ein. Gerade in der ästhetischen Chirurgie gäbe es häufig

überzogene Vorstellungen, die einem Jugendwahn geschuldet seien. Den Wunsch nach einer immer wieder veränderten Nasenform beispielsweise lehnt Sieg ab: „Das ist für mich dann nicht mehr nachvollziehbar.“ Von einer Schönheitsoperation sollten Menschen ohnehin nicht zu viel erwarten. Der Entschluss für einen operativen Eingriff könne nicht auf falschen Hoffnungen basieren, was sich im Leben durch eine Operation ändert. Nur psychisch stabile Personen sollten sich daher einer solchen OP unterziehen.

Was schön ist, wird in unterschiedlichen Orten verschieden bewertet, weiß Professor Sieg. Gleich sei in allen Kulturkreisen aber das verbreitete Bedürfnis, seine Körperformen entsprechend des Schön-

heitsideals zu verändern. Schönheitsoperationen seien aber auch einer Mode unterworfen. „Ich kann mir vorstellen, dass es irgendwann wieder unmodern wird, zu viel am eigenen Phänotyp zu verändern“, so der Chirurg.

Zwischen Handwerk und Kunst

Bei allem diplomatischen und sozialen Geschick, das ein Arzt für seinen Beruf mitbringen muss, bleibt die Chirurgie für Peter Sieg vor allem eines: ein Handwerk, in dem es mal gröber, mal feiner zugeht. Und vieles von dem Arbeitsgerät, das im Operationssaal zum Einsatz kommt, erinnert auch daran: Schrauben, Platten, Pinzette, Mikroskop, Faden. Es liegt auch an den teils filigranen Werkzeugen, dass es einige Jahre braucht, bis Chirurgen ihren Job gut beherrschen. Ein Sinn für Formen, eine künstlerische Ader also, hilft den Ärzten dabei, geeignete „Spenderregionen“ des Körpers zu identifizieren, aus denen Gewebe entnommen wird, um fehlende Gesichtsteile wiederherzustellen. Farbe und Oberflächenbeschaffenheit der Haut müssen passen. Bewährt hat es sich, auf körpereigenes Gewebe zurückzugreifen, um Infektionen zu vermeiden und die Wundheilung zu beschleunigen. Kunstfertigkeit müssen Operateure spätestens dann beweisen, wenn mikroskopisch kleine Gefäße oder Nerven wieder angenäht werden müssen. Bei einem Knochentransfer etwa aus Schulter oder Unterschenkel hat der Chirurg nur zwei bis vier Stunden Zeit dafür, sonst wächst das Gewebe nicht in seine neue Umgebung. Mindestens eine Woche müssen die Nähte halten, dann haben sich neue Gefäße gebildet. Diese heute in verschiedenen chirurgischen Fächern etablierten plastisch-chirurgischen Techniken haben in den letzten 20 bis 40 Jahren Einzug in die Routine erhalten und die rekonstruktiven Möglichkeiten erheblich erweitert.

Bei der Planung und Durchführung einer oder mehrerer Operationen können die Ärzte aber auch auf moderne technische Unterstützung bauen: Neue Röntgenmethoden und Tomographen zum Beispiel erlauben bessere Diagnosen von Verletzungen und Erkrankungen. Mittels Modellen und Schablonen können Chirurgen dreidimensionale Veränderungen durch eine OP genauer vorhersagen. Aus Knochenersatzmaterial, synthetisch oder biologisch hergestellt, etwa aus Kalziumphosphat, lassen sich Transplantatformen, falls eigener Knochen vom Pati-



Im OP fühlt er sich am wohlsten:
Chirurg Professor Peter Sieg

DER AUTOR

Denis Schimmelpfennig hat Literatur und Anglistik studiert, in der Wissenschaftskommunikation sowie als Redakteur bei einer großen NGO gearbeitet und ist nun freier Autor in Lübeck. An diesem Thema interessierte ihn besonders die Sicht eines Chirurgen und Wissenschaftlers auf sogenannte Schönheitsoperationen und die Bedeutung des Gesichts über kulturelle Grenzen hinweg. Einen weiteren Beitrag von Denis Schimmelpfennig finden Sie ab S. 42.



enten nicht zur Verfügung steht.

Auch das Thema Gewebezüchtung beschäftigt die medizinische Forschung „Solche Innovationen werden zwar noch nicht in der Breite eingesetzt – sie sind

in zehn bis zwanzig Jahren soweit“, schätzt Sieg. In Lübeck steht nun der Umzug der Kiefer- und Gesichtschirurgie in den Klinikneubau an, den sich viele Kliniken teilen werden. Die neuen Ver-

flechtungen und die Nähe zueinander könnten die Therapiemöglichkeiten dann noch einmal vergrößern.

ANZEIGE



**BEI UNS IST MANN
IN GUTEN HÄNDEN!**

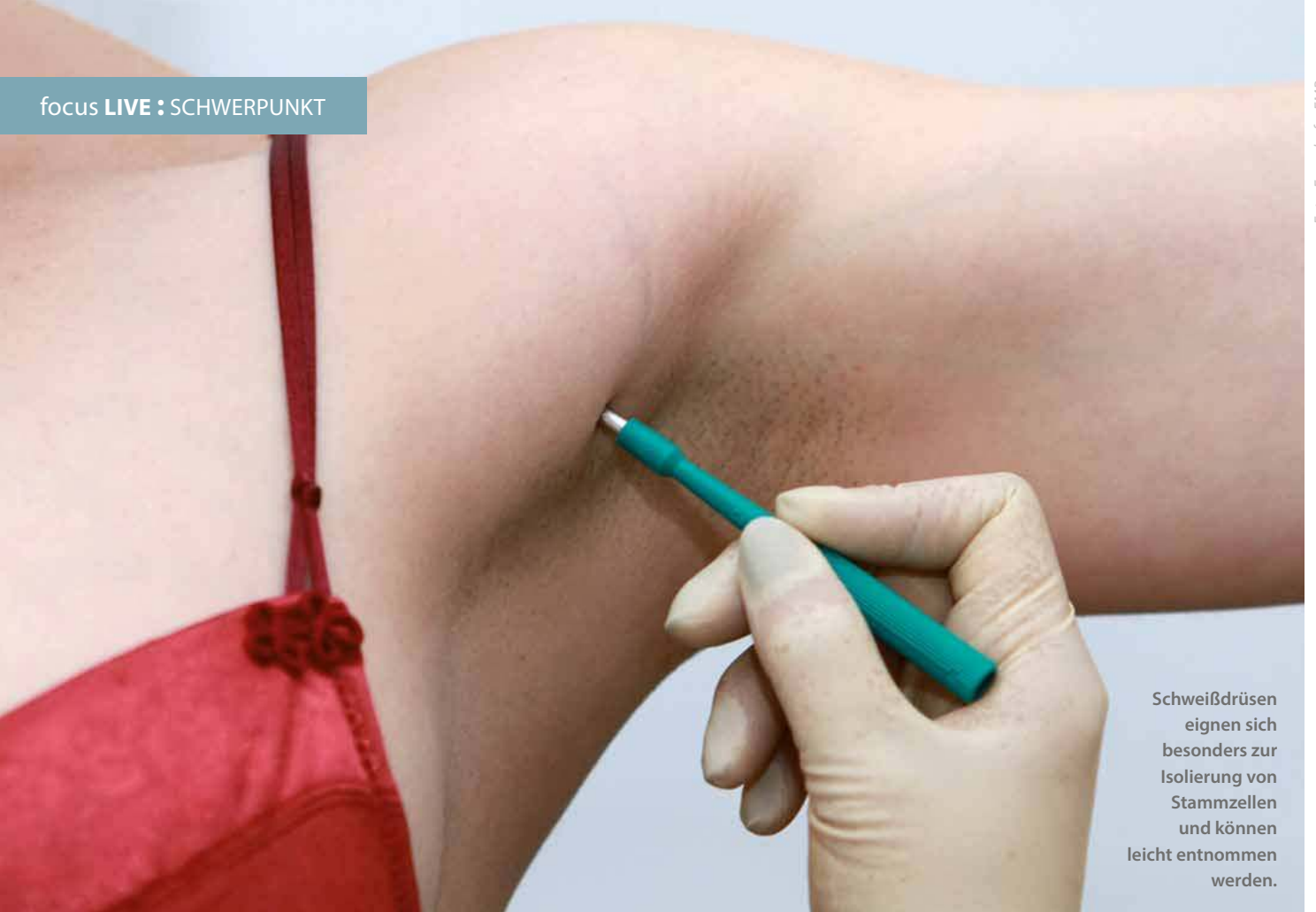
DER HERRENLADEN

**im Campus-Center
Lübeck Hochschulstadtteil
Tel. 0451/480 560 18**

**Das Campus-Center
verfügt über insgesamt
500 kostenlose Parkplätze!**

UPS Access Point™ 





Schweißdrüsen eignen sich besonders zur Isolierung von Stammzellen und können leicht entnommen werden.

Zelltechnologie – anders als gedacht

Unter Zelltechnologie stellt man sich vielleicht Eingriffe ins Erbgut vor, aber was an der Fraunhofer EMB erforscht wird, dient der Entwicklung neuer Wirkstoffe oder der schnelleren Diagnose von Krankheiten. Und es kann die Anzahl von Tierversuchen reduzieren.

Von Andrea Seegelke

Ich frage Prof. Dr. Charli Kruse, den Leiter der Lübecker Fraunhofer-Einrichtung für Marine Biotechnologie und Zelltechnik (EMB) nach dem Dachthema dieser Ausgabe des focus LIVE, „Mensch nach Maß“: „Ganz abwegig ist der Gedanke nicht, wenn man an den 3D-Druck denkt“, sagt er. „Theoretisch sind beispielsweise Gewebeteile aus dem 3D-Drucker möglich. Insofern ist auch ein ‚Ersatzteillager‘ für den Menschen im Prinzip denkbar. Bis es soweit sein könnte, wird es aber noch Jahrzehnte dauern. Und es gibt natürlich noch viele ethische Fragen zu klären. Derzeit konzentrieren

wir uns hier in der EMB darauf, individualisierte Therapien zu entwickeln.“ Prof. Kruse leitet innerhalb des Instituts die Abteilung Zelluläre Biotechnologie, die sich mit der extrakorporalen Nutzung und Bearbeitung menschlicher oder tierischer Zellen beschäftigt. Besondere Expertise hat die Abteilung in der Erforschung von Wundheilungsmechanismen mit Stammzellen, die aus humanen Schweißdrüsen abgeleitet wurden. Zur Isolierung dieser Zellen aus exokrinen Drüsen hält das Institut mehrere Patente.

Prof. Kruse und Dr. Sandra Schumann, Biologin und Wissenschaftliche Referen-

tin der Institutsleitung, empfangen mich in dem mit großer Farbharmonie gestalteten Institut zu einem Rundgang. Hier, am Rande des Campus, hat die EMB seit vier Jahren ihren Sitz.

In-vitro Schlüsseltechnologie

Stammzellen aus Schweißdrüsen haben ein großes Potential für regenerative Therapien sowie zur In-vitro-Wirkstoff-erprobung in der Pharma- und der Kosmetikindustrie. Dies ist bei der Wundheilung zu beobachten: Nimmt man eine Gewebebiopsie der Haut, die in einer

Petrischale auf einer Nährstofflösung bis zu einer Woche überleben kann, und setzt einen Schnitt in das Gewebe, kann man beobachten, wie die Wundheilung einsetzt. Von den Rändern der Verletzung her bilden sich neue Zellen und docken an das unverletzte Gewebe an. Nach einiger Zeit hat sich die Wunde geschlossen. Gibt man Schweißdrüsenstammzellen in die Wunde, kann die Heilung beschleunigt werden. Vorstellbar in der klinischen Anwendung ist also, einem Patienten mit einer kleinen Biopsie Schweißdrüsen im Achselbereich zu entnehmen, daraus die Stammzellen zu isolieren und dann auf eine schlecht heilende oder großflächige Wunde aufzubringen. Doch noch ist dieses Verfahren nicht kliniktauglich. „Die Isolierung der Zellen erfolgt derzeit händisch und entsprechend zeitaufwändig unter dem Mikroskop. Ein Forschungsziel der EMB ist, diesen Vorgang im grö-

der Schweißdrüsen, um herauszubekommen, wie die Schweißproduktion des Körpers auf andere Weise vermindert werden kann.“

Schnelle Diagnosen entscheidend

Im Forschungsprojekt „Kill Asthma“ geht es um die frühe Diagnose einer der häufigsten chronischen Erkrankungen. Gerade bei der Behandlung von Kindern ist dies entscheidend, da die Krankheit hier oftmals erst nach vielen Ausschlusskriterien richtig erkannt wird und erst dann adäquat therapiert werden kann. Die EMB ist an der Entwicklung eines Schnelltests zur Asthma-Diagnose beteiligt, bei dem lediglich ein Tropfen Blut mit den sich darin befindlichen Immunzellen benötigt wird. Dem Testverfahren liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich das Bewegungsmuster bestimmter Im-



Foto: Fraunhofer EMB

Dr. Sandra Schumann, Wissenschaftliche Referentin der Fraunhofer EMB.

„Wir brauchen nicht den ganzen Menschen.“

beren Stil zu automatisieren und – damit unabhängig vom Anwender – zu standardisieren. Hierzu gehört auch die Entwicklung von neuen Verfahren und Anlagen, etwa die massenhafte Vermehrung von Zellen in einem Bioreaktor“, erläutert Dr. Schumann.

„Wir stellen unter anderem Modelle zur Verfügung, um Wirkstoffe, neue Implantate oder zelltherapeutische Verfahren zu testen“, nennt Dr. Schumann weitere Anwendungsfelder der Zellulären Biotechnologie. Dies ist besonders für die Kosmetikindustrie interessant, wie auch ein anderes Beispiel zeigt. „Derzeit wird viel über Deodorants diskutiert, die Aluminiumsalze enthalten. Die Aufnahme von Aluminium ist als möglicherweise gesundheitsschädlich in die Kritik geraten. Wir erproben die Mechanismen

munzellen bei Asthma verändert. Das Lübecker Fraunhofer-Institut hat im Laufe des Projektes unter anderem ein holografisches Mikroskop entworfen, das ein automatisches Verfolgen tausender Zellen und damit die Erkennung der Bewegungsmuster ermöglicht.

Ein anderer Ansatzpunkt ist die Beschleunigung der Diagnose einer Sepsis. Gerade bei der landläufig als Blutvergiftung bekannten Erkrankung kann es auf Stunden ankommen, die über Heilungs- oder gar Überlebenschancen eines Patienten entscheiden.

Weniger Tierversuche

Die In-vitro-Technologie, also Versuche mit lebenden Zellen außerhalb eines Körpers, bringt die Forschung auch ein Stückchen weg von Tierversuchen. Sandra Schumann: „Alles, was mit menschlichen Zellen außerhalb des Körpers untersucht werden kann, ist sehr wertvoll für uns und kann Tierversuche ersetzen. Wir brauchen dazu nicht den ganzen Menschen, sondern können anhand von Gewebeprobe oder Flüssigkeiten arbeiten.“ Dabei ist die In-vitro-Forschung viel spezifischer, als der Versuch am Tier. Beispielsweise wurden Herzmedikamente häufig an Mäusen getestet. Die Maus sei als Modell aber nicht gut geeignet, da das Mäuseherz ganz andere Frequenzen habe, erklärt Dr. Schumann. Gerade bei

Herzzellen kommt die In-vitro-Forschung jedoch auch an ihre Grenzen, denn man benötigt lebendes Herzgewebe, um darin Zellen analysieren zu können. Eine Möglichkeit, an Herzgewebe heranzukommen, ergibt sich bei klinischen Operationen: „Beim Einsatz neuer Herzklappen muss häufig ein wenig Gewebe entfernt werden. Mit diesem Gewebe können wir dann arbeiten.“ Um Zellmaterial bei optimaler Qualität lebend transportieren zu können, wurde in einem Forschungsprojekt der EMB ein portabler, autarker Zellinkubator entwickelt.

Sehr viel einfacher ist die Beschaffung von Hautzellen. Zum Abschluss unseres Gespräches erwähnt Dr. Schumann, dass das Institut häufig größere Hautlappen mit Schweißdrüsen und Blutgefäßen zur Verfügung gestellt bekommt, die bei Schönheitsoperationen entfernt wurden. Und da schließt sich der Kreis zum „Menschen nach Maß“ dann wieder.

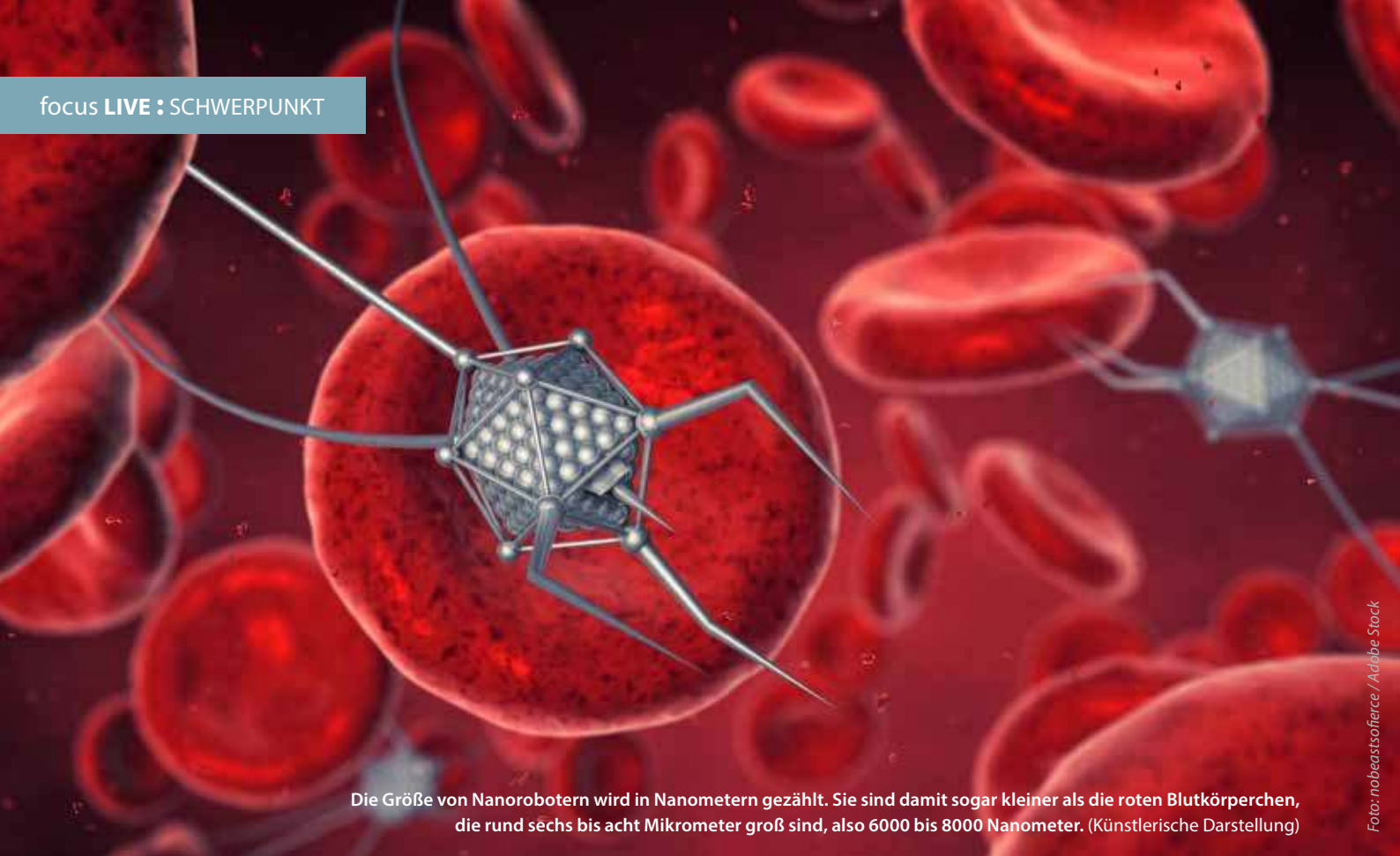


Lübeck gilt mit der Fraunhofer EMB als einer der führenden Standorte für die Zelltechnologie in Deutschland. Jährlich ist das Institut Veranstalter eines Symposiums für industrielle Zelltechnik. Am 10. Jubiläum dieses Kongresses haben 150 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler teilgenommen.

DIE AUTORIN

Andrea Seegelke hat Publizistik und Psychologie studiert, ist Texterin und leitet eine Werbeagentur. An diesem Thema fand sie besonders spannend, dass mit einzelnen Zellen so unglaublich viel erforscht werden kann. Einen weiteren Beitrag von Andrea Seegelke finden Sie in diesem Heft ab Seite 40.





Die Größe von Nanorobotern wird in Nanometern gezählt. Sie sind damit sogar kleiner als die roten Blutkörperchen, die rund sechs bis acht Mikrometer groß sind, also 6000 bis 8000 Nanometer. (Künstlerische Darstellung)

Foto: roboarts/istockphoto / Adobe Stock

Roboter im Blut

Es klingt wie aus einem Science-Fiction-Roman: Winzige Roboter bewegen sich durch unsere Körper, melden verengte Arterien und bekämpfen Krebs bereits im Keim. Tatsächlich wird diese Medizintechnik von übermorgen bereits heute erforscht. Auch an der Universität Lübeck.

Von Benedikt Baikousis

Die Biomedizinerin Regine Wendt klappt ihren Laptop auf und startet eine Animation. Zu sehen ist das grobe Schema eines menschlichen Körpers mit den Blutbahnen. Zuerst passiert nichts. Dann plötzlich dringen viele kleine rote Punkte in die Blutbahnen ein, eine Wolke aus Punkten bewegt sich an die Stelle, wo das Herz liegt. Die Animation simuliert, wie Nanoroboter in einen Körper gespritzt werden und sich dort ausbreiten. „Wir planen, bis zu sechs Milliarden mit einer Injektion in einen Körper einzuschleusen. Das klingt erst einmal sehr viel, ist aber im Vergleich zu den roten Blutkörperchen wenig“, sagt Wendt.

Es dauert nicht lang, dann sind die roten Punkte in fast jedem Winkel des animierten Körpers angekommen. Wäre es

ein echter Körper und gäbe es die Nanoroboter bereits, würden diese jetzt ihren Dienst aufnehmen als eine Art Gesundheitspolizei, die das natürliche Immunsystem unterstützt.

Schon heute wird in der Medizin Nanotechnik eingesetzt, etwa bei Implantaten mit einer nanostrukturierten Titan-Ober-

fläche, die ein gutes Einwachsen fördern und Entzündungen unterdrücken soll. Auch verschiedene Krebsmedikamente sind zugelassen, mit Partikeln, die so klein sind, dass sie gut in das Gewebe von Tumoren eindringen können. Doch

Nanoroboter, wie sie sich Regine Wendt vorstellt, sind noch einmal etwas ganz anderes, es sind echte Maschinen, wenn auch extrem winzig. Vergleicht man die Größe zwischen einem Fußball und der Erde, hat man in etwa das Größenverhältnis zwischen Nanoroboter und menschlichem Körper.

„Wir wollen herausfinden, wo die Nanoroboter landen.“

Diese Kleinstroboter bewegen sich selbstständig fort, verfügen über eine eigene Energieversorgung und kommunizieren miteinander. Einmal in der Blutbahn angekommen, gehen sie auf Patrouille, spüren Krankheitser-

reger auf, melden verengte Arterien oder zerstören Tumore im Anfangsstadium. Viele Krankheiten wie Krebs oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen würden bekämpft, bevor sie überhaupt gefährlich werden könnten.

Spermien mit Mikromotor

Noch sind das Zukunftsvisionen. Es können Jahrzehnte vergehen, bis die ersten Nano-Gesundheitspolizisten auf Streife in einem menschlichen Körper gehen. Doch vielerorts auf der Welt wird bereits an solchen Technologien geforscht und mit ihnen experimentiert. An der TU Chemnitz haben es Materialwissenschaftler etwa geschafft, Rinderspermien mit Mikromotoren auszustatten. In den USA soll es Forschern sogar gelungen sein, mit einem Nanoroboter die Blutzufuhr von Tumoren in Mäusen zu kappen, so dass die Krebszellen sich verringern. Und auch am Lübecker Institut für Telematik beschäftigt sich eine Gruppe von Forschern um Prof. Stefan Fischer mit dieser Technologie.

Zu diesem interdisziplinären Team gehören Ingenieure, Informatiker und die Biomedizinerin Wendt. „Was wir hier machen ist derzeit aber noch Grundlagenforschung“, sagt Prof. Stefan Fischer, der Leiter der Forschungsgruppe. Einer der ersten Schritte von Fischer und seinem Team war, sich zu orientieren und grundsätzlich zu überlegen: Welche Typen an Nanorobotern wären für einen Einsatz im menschlichen Körper überhaupt vorstellbar, und welche Eigenschaften müssten sie haben? Vor allem dürften sie dem Körper nicht schaden und sollten die natürliche Immunabwehr nicht zu einer Abwehr provozieren. Biokompatibilität ist ein wichtiges Stichwort.

Blutzucker als Roboterbenzin

Eine weitere Herausforderung: die extrem geringe Größe. Wie könnte ein Motor oder eine Energieversorgung im Nanobereich funktionieren? „Denkbar ist, dass ein Nanomotor winzige Mengen Kohlendioxid aussondert und so einen Rückstoß erzeugt, der den Nanoroboter in eine gewünschte Richtung bewegt. Und als Energiequelle könnte man den Blutzucker verwenden, der sich im Körper befindet“, sagt Prof.

Fischer. Der Schwerpunkt der Forschung am Institut für Telematik liegt aber vor allem auf Fragen der Kommunikation und Koordinierung, also: Wie steuert man die vielen kleinen Maschinen, wie können sie sich mitteilen und wie orientieren sie sich? Dafür müssen die Nanoforscher auch den menschlichen Körper als künftiges Einsatzgebiet der Winzlinge besser einschätzen können. Denn was mit den Robotern in den Blutbahnen passiert, ist bislang alles andere als klar. Genau das untersucht Regine Wendt in ihren Simulationen.

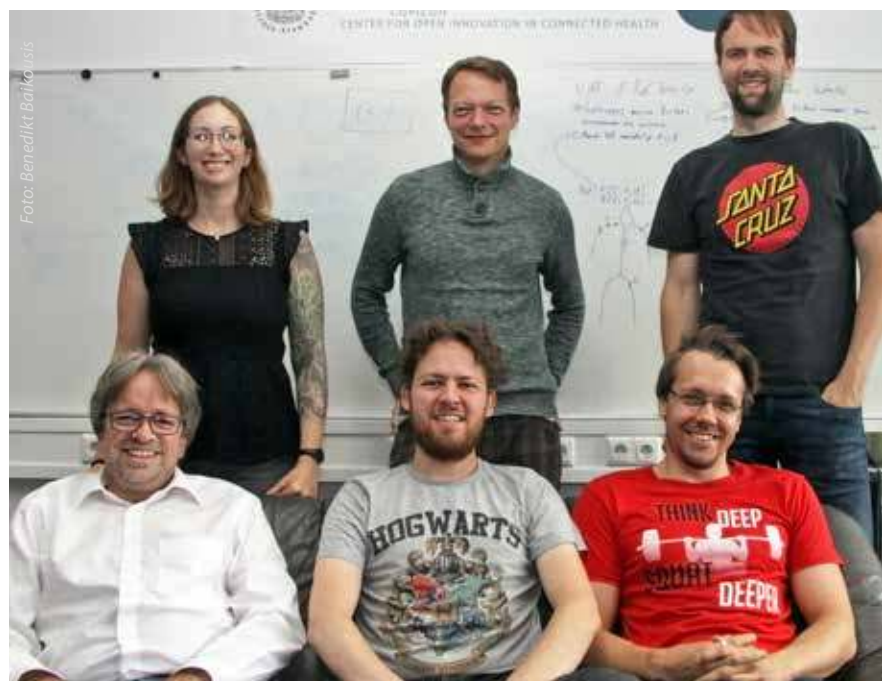
„Wir wollen zum Beispiel herausfinden, wo die Nanoroboter landen, wenn man sie in eine Vene spritzt“, sagt sie. Mit ihrem Computerprogramm kann man verschiedene Szenarien und Situationen durchspielen. Ein einfaches Beispiel: Wenn jemand Sport macht und die Muskeln besonders gut durchblutet sind, werden sich die Nanoroboter hier ansammeln, andere weniger gut durchblutete Bereiche werden dünner besetzt sein. Solche Informationen sind auch wichtig, um später einmal wirksame Nanoroboter-Therapien anzusetzen.

Eine Maschine aus DNA bauen

Die Simulation hat Regine Wendt selbst entwickelt. Basis dafür war ein Simulationsprogramm, das eigentlich für Ver-

kehrsysteme genutzt wird. Für die Zukunft plant sie, ihr Modell weiter zu verfeinern und zu verbessern. Sie stellt sich vor, dass man irgendwann einmal anhand von MRT-Daten von jedem Patientenkörper eine individuelle Simulation erstellen kann. Dann ließe sich ein Einsatz der Winz-Roboter erst einmal austesten, um abzumessen, was der jeweilige Patient eigentlich genau benötigt und in welcher Dosis.

Wendts Projekt-Kollege Florian Lau denkt bereits über den Bau der Roboter nach. Der Informatiker will die Kleinstmaschinen aus DNS (Desoxyribonukleinsäure, engl. DNA) herstellen, dem Stoff, aus dem das Erbgut aller irdischen Lebewesen besteht. „Der Körper kann gut mit DNS umgehen, er bildet keine Antikörper dagegen und baut es irgendwann einfach ab“, hebt der Nano-Forscher die Vorteile hervor. Bereits heute kann man aus DNS bestimmte Formen und Figuren konstruieren, etwa Kästchen. Diese Technik – nach der japanischen Papierfaltechnik auch DNS-Origami genannt – nutzt die Fähigkeit der DNS, sich selbst zu organisieren und zusammensetzen. Ein solches Kästchen aus DNS könnte ein Medikament in Molekülgröße aufnehmen, es zu einer bestimmten Stelle im Körper transportieren und exakt an der richtigen Stelle herauslassen. Es wäre, so die Vorstellung der Lübecker Nanoforscher, eine



Nanoroboter-Team: Regine Wendt, Florian Büther, Immo Traupe, (oben v.l.n.r.), Prof. Stefan Fischer, Marc Stelzner, Florian Lau (unten v.l.n.r.)

besonders schonende Form der Präzisionsmedizin, weil ein Medikament in geringen Mengen an genau der Stelle verabreicht wird, wo es benötigt wird.

Doch Florian Lau hat mit der DNS noch mehr vor. Er möchte mit ihr die Kommunikation der Nanoroboter organisieren: „Die Idee ist, Nanoroboter mit molekularen Bausteinen für Nachrichten zu beladen. Diese Bausteine werden ausgeschüttet, sobald die Nanoroboter einen bestimmten Marker für eine Krankheit erkennen. Und die einzelnen Bausteine setzen sich dann zu einer Nachricht zusammen.“ Diese Nachricht könnte lauten: „Es wurden Krebszellen in der Niere entdeckt.“ Diese Botschaft würde dann von anderen Nanorobotern wahrgenommen, die herbeieilen und ein entsprechendes Medikament ausschütten. Ein solches System ließe sich aber auch als eine Art Schnelltest für Krankheiten nutzen. Damit ein solches System nicht laufend Fehlalarm schlägt, müsste man es mit einer Bedingung versehen. Möglich wäre, dass sich eine Alarmnachricht erst zusammensetzt, wenn eine bestimmte Mindestzahl von Nanorobotern jeweils verschiedene Krankheitsmarker erkannt haben.

Ein Schnelltest für Krebs

Auch Marc Stelzner, Florian Büther und Immo Traupe machen sich Gedanken darüber, wie eine Nano-Gesundheitspolizei funktionieren könnte, allerdings ohne sich bereits auf ein bestimmtes Material oder Technik festzulegen. Das Ziel der drei Informatiker und Netzwerkexper-

„Die Idee ist Nanoroboter mit molekularen Bausteinen für Nachrichten zu beladen.“

ten: Die winzigen Gesundheitspolizisten sollen im Körper miteinander kommunizieren, Nachrichten von außen empfangen und sich eigenständig orientieren. Es soll wie bei einer echten Polizeistreife sein, die von einer Leitstelle zu einem bestimmten Notfallort geschickt wird. Und wenn eine Streife irgendwo einen Notfall entdeckt, soll sie die Leitstelle eigenständig alarmieren und andere Streifen zur Hilfe rufen können. Die große Herausfor-

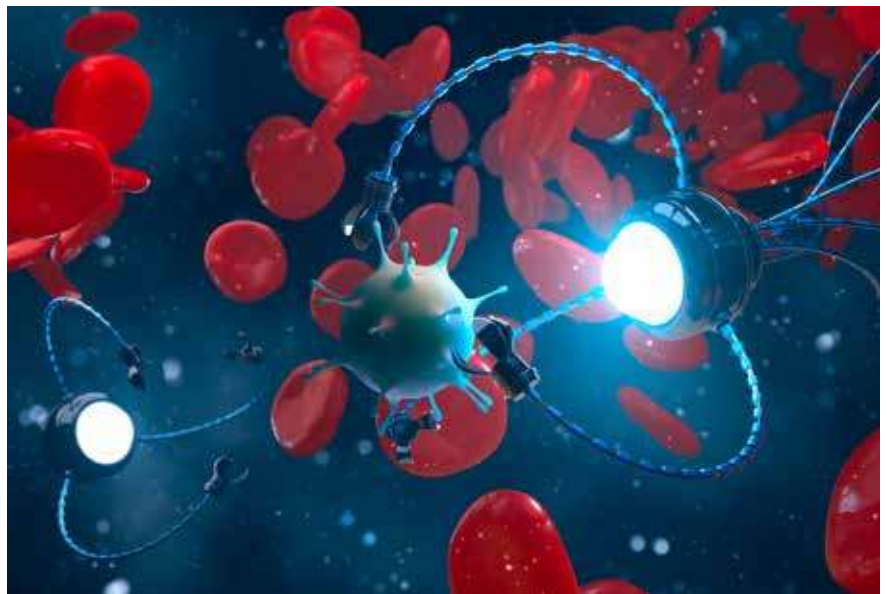


Foto: k_e_n / Adobe Stock

Noch ist es eine Zukunftsvision der Forschung, doch irgendwann einmal sollen Nanoroboter auch Krankheitserreger direkt bekämpfen (fiktive grafische Darstellung).

derung für die Entwickler: „Wir gehen davon aus, dass diese Nanoroboter fast gar keine Energie haben, kaum Prozessorleistung, wenig Speicher und nur geringe eigene Bewegungsmöglichkeiten. Es gibt sehr viele Einschränkungen“, erläutert Marc Stelzner.

Navigation in der Blutbahn

Die drei Wissenschaftler haben sich daher ein Netzwerksystem überlegt und ein Kommunikationsprotokoll entwickelt, das möglichst einfach ist. Als Start- und Endpunkt eines solchen Systems würden Gateways dienen, also Schnittstellen zwischen Körperinnerem und Außenwelt. Das könnte ein Mikrochip auf der Haut sein, vielleicht auch eine Art Smart-

Ein Navi für Nanoroboter

Wie können sich winzige Nanoroboter auf einfache Weise im Körper orientieren? Die Lübecker Nanoforscher haben sich hierzu eine Art Navi ausgedacht. Sie verwenden die Triangulationsmethode, die als klassisches Verfahren auch bei der Landvermessung genutzt wurde und wird. Drei Gateways, also Schnittstellen in Form eines Mikrochips auf der Haut oder einer Smartwatch, dienen dabei als Fixpunkte, deren Positionen und Entfernungen zueinander feststehen. Anhand dieser Fixpunkte kann nun jeder Nanoroboter seine eigene Position beschreiben. Dazu schicken die Gateways Nachrichten los, die sich im Netzwerk der im Körper umhertreibenden Nanoroboter verbreiten. Jeder Nanoroboter sendet die Nachricht weiter, und mit jeder Weiterleitung erhöht sich ein Zähler. Die Höhe der Zahl entspricht der Entfernung zu dem jeweiligen Gateway, das die Nachricht losgeschickt hat. Empfängt ein Nanoroboter alle drei Nachrichten und Zahlwerte, kann er seine aktuelle Position zu den drei Gateways beschreiben.

wo das war. Später, wenn der Nano-Gesundheitspolizist an einem Gateway vorbeikommt, leitet er diese Information nach draußen weiter.

Bis die ersten Prototypen getestet wer-



Nanoroboter könnten einmal aus DNA hergestellt werden. Die Technik hierfür existiert schon heute und wird etwa angewendet, um molekulare Kästchen zu bauen, die sich auch öffnen lassen.

den können, vergehen vermutlich noch viele Jahre. Für eine erfolgreiche Entwicklung wird es laut Prof. Fischer auch darauf ankommen, mit anderen wissenschaftlichen Disziplinen zusammenzuarbeiten. Er denkt dabei besonders an Biologen, Chemiker, Mediziner, Physi-

ker und Elektroingenieure. Doch die langen Entwicklungszeiträume könnten diese Kooperation behindern. Prof. Fischer vermutet, dass es vor allem mit Medizinern schwierig werden könnte: „Das hat ganz praktische Gründe. Einem Nachwuchswissenschaftler aus der Medizin

würde man wahrscheinlich nicht empfehlen, sich mit Dingen zu beschäftigen, die frühestens in 20 Jahren relevant werden.“ In der Medizin seien die Forschungszyklen einfach viel kürzer. Das könnte einem die berufliche Zukunft verbauen.

ANZEIGE

**NEUE HORIZONTE.
DIREKT VOR DER HAUSTÜR!**

**MUK
KONGRESS
ODO**

MEHR INFORMATIONEN UNTER
WWW.MUK.DE/KONGRESSE-UND-TAGUNGEN



Foto: Olaf Malzahn

Richtig programmiert? Künstliche Intelligenz braucht ethische Werte

Die Möglichkeiten der Künstlichen Intelligenz entwickeln sich rasend schnell. Mit Digitalisierung und lernenden Maschinen eröffnen sich nicht nur neue Chancen, sondern auch neue Herausforderungen. Eine zentrale Frage: Welche Regeln sollen für die KI gelten?

Von Andrea Seegelke

„Unter Künstlicher Intelligenz (KI) kann man alles verstehen, was per Algorithmik eine Leistung erbringt, die sonst nur ein Mensch erbringen kann oder die beispielsweise auf Grund des Datenvolumens überhaupt nicht möglich wäre“, erklärt Dr. Christian Herzog. Beispielsweise hatte bis vor einigen Jahren nur der Mensch die Fähigkeit,

Gesichter zu erkennen. Das änderte sich mit einem von Google um 2010 gestarteten neuen Programm, das zwar in vielen Fällen funktionierte, unter ethischen Gesichtspunkten jedoch versagte. Zeigte man nämlich diesem Programm die Gesichter von Gorillas, glaubte es, die Gesichter farbiger Menschen zu erkennen. Technologie kann also ungewollt mora-

lische Werte verletzen. Inter- und transdisziplinäre Ansätze zur Technologieentwicklung könnten das verhindern.

Herzog (geb. Hoffmann) hat an der TU Harburg Mechatronik studiert. Schon früh hat er sich mit angewandter Ethik beschäftigt. Während der Promotion zum Dr.-Ing. lag sein Fokus auf Nachhaltigkeit: „Ich wollte mich auch mit ethischen

und gesellschaftlichen Aspekten von Medizintechnik befassen.“ Als Koordinator des Studienprogramms „Robotik und Autonome Systeme“ am Institut für Medizinische Elektrotechnik (IME) kümmert er sich um einen diskursiven Austausch zwischen Wissenschaft, Uni und Bürgergesellschaft, initiiert Veranstaltungen und nimmt an Diskussionen teil, leitet Workshops und hält Vorträge.

Zu neuen Dingen befähigen

KI macht vielen Menschen Angst. Angst, dass der Mensch ersetzt wird, Angst um Arbeitsplätze, Angst, nicht mehr mitzukommen. Dabei soll, so Herzog, „KI dem Menschen zu mehr Autonomie dienen.“ Tatsächlich soll die KI eingesetzt werden, um Werkzeuge zu entwickeln, die Menschen zu neuen Dingen befähigen.

Wenn, wie im oben angeführten Beispiel, gesellschaftliche Gruppen durch Technologien diskriminiert werden, sei das keine böse Absicht. Es zeige aber, dass eine naive Herangehensweise nicht mehr funktioniert: „Es müssen Werte kommuniziert werden. Wir wollen nichts übersehen. Ob Menschen benachteiligt werden, das fehlt noch an der Technologieentwicklung als Aspekt im Sinne einer Responsible Research & Innovation. Technologie hat wesentliche ethische Aspekte, das muss man den Informatikern mitgeben. Wir stehen vor relevanten ethischen, gesellschaftlichen, erkenntnistheoretischen und regulatorischen Herausforderungen.“

Nicht immer geht es gleich um Maschinen, die vollkommen selbstständig arbeiten. KI ist eine Algorithmus-basierte Technologie, die in zunehmendem Maße Prozesse an der Schnittstelle von Mensch und Maschine automatisieren oder bei relevanten Entscheidungen durch Auswertung einer großen Datenmenge unterstützen kann.

Auswirkungen berücksichtigen

Einige Algorithmus-gestützte KI-Entwicklungen könnten sich in Zukunft auf vollautomatisierte Entscheidungen mit bloßer menschlicher Aufsicht erstrecken, wie dies beim autonomen Fahren gerade erprobt wird. Auch im Gesundheitswesen gibt es entsprechende Ansätze. Derzeit läuft ein Forschungsantrag, an dem Prof. Matthias Heinrich vom Institut für Medizinische Informatik (IMI), der

Ingenieurspsychologe Prof. Thomas Franke vom Institut für Multimediale und Interaktive Systeme (IMIS) sowie ein Start-up-Unternehmen beteiligt sind. Es geht in dem Projekt um die Entwicklung eines Hilfsmittels, das bei der Diagnose einer möglichen Tiefenvenen-Thrombose unterstützen soll. Dieses eigentlich einfache ärztliche Prozedere dient dazu, die Gefahr einer Lungenembolie zu erkennen. Mit Hilfe des neuen KI-basierten Tools kann der Zustand von Arterien und Venen in Ultraschallbildern detektiert werden. Durch den Einsatz dieses Hilfsmittels sollen mehr Menschen schneller diagnostiziert werden können. Doch was wäre, wenn Entscheidungen auf Basis fehlerhafter Daten oder algorithmischer Ergebnisse getroffen werden würden? Schließlich ist die Gefahr bei Neuentwicklungen heute, dass sie durch die zur Verfügung stehenden technischen Kommunikationsmittel sehr schnell tausend-

„Eine Richtlinie zur Künstlichen Intelligenz muss gelebt werden. Ein kritischer Prozess ist wichtiger als ein stummes Dokument.“

fach implementiert werden können, viel schneller als in der direkten Ausbildung, so dass von Anfang an eine größere Sorgfaltspflicht besteht.

Im Rahmen einer ethischen Fragestellung möchte der Lübecker Forschungsansatz klären, nach welchen Richtlinien ein KI-basiertes Tool gestaltet werden muss, damit die Nutzer in der Lage sind, Verantwortung für Entscheidungen auf Basis dieses Tools zu übernehmen.

- Wie machen wir das?
- Was hat das für Auswirkungen, z.B. auf medizinisches Personal?

- Ist es richtig, dass jemand ohne medizinische Ausbildung anhand einer Datenauswertung Verantwortung für die Diagnose übernimmt?
- Wie muss eine Benutzeroberfläche gestaltet sein, damit jemand in der Lage ist, Verantwortung für das Ergebnis übernehmen zu können?

Breiter Konsens

Das Thema Ethik ist stark interdisziplinär geprägt. In den Workshops von Christian Herzog tauscht sich eine Gruppe von Informatikprofessorinnen und -professoren über die ethischen Aspekte ihrer Forschung aus. An der Universität zu Lübeck herrscht breiter Konsens über die Diskussion ethischer Werte. Eine durch viele jüngere Professorinnen und Professoren geprägte Aufbruchsstimmung trägt mit dazu bei, dass das Kollegium sehr aufgeschlossen ist, zu einer optimalen Gestaltung der Mensch-Technik-Kooperation

beizutragen, Technologie also nicht nur überzustülpen, sondern als partizipativen Gestaltungsansatz zu verstehen.

Orientierung gibt hierzu eine EU-Richtlinie, die die vier Aspekte Respekt vor der Autonomie, Schadensvermeidung, Fairness und Erklärbarkeit einbezieht. Doch es geht nicht so sehr um die Erstellung eines Dokuments: „Eine Richtlinie zur Künstlichen Intelligenz muss gelebt werden. Wir wollen den Draht zur Gesellschaft nicht verlieren. Ein ständiger, kritischer Prozess ist daher wichtiger als ein stummes Dokument“, betont Herzog.



Der ethische Ansatz wird bei verschiedenen Veranstaltungen thematisiert. Die nächste größere Veranstaltung zum Thema Ethik findet am 5. Dezember statt.



2



1



4



3

- 1:** FabLab Lübeck: Modernste Technik, unzählige Möglichkeiten
- 2+3:** „I, Robot“ aus dem 3D-Drucker: KIM ist aus PETG, dem selben Material wie Plastikflaschen gebaut.
- 4:** Viele Einzelteile und künstliche Sehnen sorgen für Beweglichkeit beim Roboter.

Design aus dem Drucker

In der Hightech-Werkstatt „FabLab“ auf dem Lübecker Wissenschaftscampus bauen Studierende und Hobbytüftler in ihrer Freizeit einen humanoiden Roboter. Das Projekt könnte die Forschung an Handprothesen voranbringen.

Von Denis Schimmelpfennig

Seitdem KIM jeweils eine Iris in den Augen hat, finden die Menschen ihn weniger gruselig, obwohl die eine grün, die andere blau ist. Das bestätigt die Theorie, nach der künstliche Figuren sympathischer werden, je menschenähnlicher sie sind. Dieses Phänomen gilt allerdings nur bis zu einem bestimmten Punkt, ab dem die Akzeptanz der Figur wieder rapide sinkt (das ist das sogenannte „Uncanny Valley“). KIM ist nämlich ein Roboter, dessen Zuhause das „FabLab“, eine für alle Interessierten offene und mit modernster Technik ausgerüstete Werkstatt, ist. Seine Einzelteile sind aus Kunststoff und werden von Studierenden der Universität Lübeck sowie einigen weiteren Roboterfans an 3D-Druckern erstellt. Noch

sieht KIM etwas hilflos aus, denn er besteht zurzeit nur aus einem Kopf, einem Arm und einem halben Torso, die auf einen Aluminiumrahmen gesteckt sind.

Viel kann der Roboter tatsächlich noch nicht, und dieser Umstand floss direkt in die Namensgebung ein: KIM steht für Kaum Intelligente Maschine. Die bereits verbaute Elektronik inklusive Servomotoren und Kameras in den Augen lässt aber erahnen, was einmal möglich sein soll. „Am Ende der Entwicklung soll der Roboter dann gerne eine krass intelligente Maschine sein“, verrät Mathis Garandt, der Biomedical Engineering studiert und zum Konstruktionsteam gehört. Er und 17 weitere Studierende, aber auch ein Elektriker, folgten im Herbst vergan-

genen Jahres dem Aufruf von Natascha Koch, den „InMoov“, wie der Roboter im Original heißt, gemeinsam nachzubauen.

Vom Design zum lernenden System

Koch ist Studentin der Medizinischen Informatik an der Universität Lübeck und stieß bei Recherchen zu ihrer Bachelorarbeit am Institut für Signalverarbeitung, bei der sie einen 3D-gedruckten Prototypen für eine Handprothese entworfen hat, auf die Baupläne des Roboters im Internet. Erfunden hat InMoov der französische Künstler und Designer Gaël Langevin 2012 als ersten humanoiden Open Source-Roboter, der Kopf, Arm und Fin-

ger bewegen kann. Theoretisch kann also jeder, der Zugang zum Internet und zu einem 3D-Drucker hat, seinen persönlichen InMoov nachbauen. Alle notwendigen Druckdateien für die Kunststoffteile können kostenlos heruntergeladen werden, Tutorials, die sich auch mit der Elektronik beschäftigen, gibt es obendrauf.

„Der Roboter ist ein ideales Projekt, um Menschen an eine Technik wie den 3D-Druck heranzuführen“, begründet Koch ihre Motivation für den Nachbau im Team. Kurzerhand suchte und fand sie mit dem Technikzentrum Lübeck einen Geldgeber und startete ihren Aufruf über das FabLab. Für letzteres ist die Studentin auch ehrenamtlich tätig und stellt dessen Konzept, Bildung und Forschung zu fördern, zum Beispiel auf Messen vor. Mit vierzehn 3D-Druckern und einer Elektronikwerkstatt – neben vielen weiteren Maschinen und Werkzeugen – ist es mehr als gut ausgestattet für das Vorhaben. Auch Kochs Prothesen-Prototypen wurden dort ausgedruckt. Modell für das künstliche Körperteil stand die Hand vom Partner der Studentin, die sie mittels 3D-Scanner digitalisierte.

„Am Ende der Entwicklung soll der Roboter dann gerne eine krass intelligente Maschine sein.“

„Was derzeit an Handprothesen auf dem Markt ist, ist eher ernüchternd“, beschreibt Natascha Koch die Ausgangslage für ihr eigenes Design. Standard sind sogenannte myoelektrische Prothesen. Um sie anzusteuern, werden oft lediglich zwei Oberflächenelektroden verwendet. Diese messen die elektrische Aktivität von Muskeln an der Hautoberfläche und die Signale lösen dann eine Bewegung wie Greifen oder Loslassen aus. Solche Systeme sind eher umständlich für den Patienten: Spannt er einen Muskel an, führt die Prothese eine voreingestellte Bewegung aus, spannt er den anderen Muskel an, kehrt sie in die Ausgangsposition zurück. Der Träger der künstlichen Hand muss erst lernen sie zu bedienen.

„Am Institut für Signalverarbeitung arbeiten wir an einem System, das vom Patienten lernt, welche Bewegungen ausgeführt werden sollen, nicht umgekehrt“, so Koch. In Arbeit ist zurzeit ein Sensorarmband, das Muskelsignale abnehmen soll. Unterschiedliche Sensoren sollen die gemessenen Signale robuster und unverfälschter machen. Schwierig ist es,

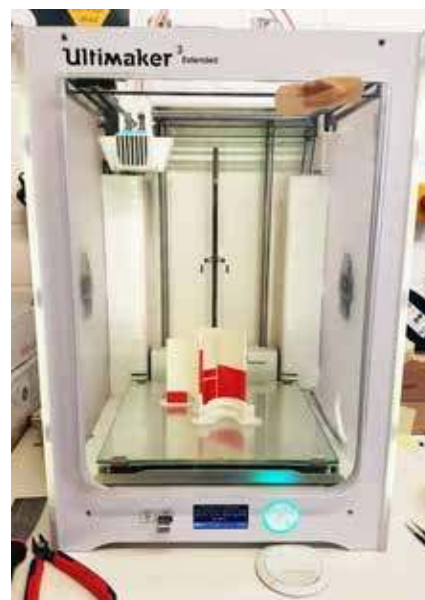
die Technik in der Prothese unterzubringen, die klein und leicht bleiben soll und dazu extrem beweglich sein muss.

Spiel inspiriert Forschung

Sechs Gruppen sind derzeit am Bau des Roboters in FabLab beteiligt. Sie kümmern sich jeweils um den Kopf, die Arme, den Torso, die Software wie Bilderkennung, Sprachein- und -ausgabe sowie Bewegungssteuerung. Ein bestimmtes Ziel verfolgen die Bastler dabei nicht, allerdings soll es nicht bei einem 1:1 Nachbau bleiben. „Bei uns ist der Weg das Ziel. Wir wollen vor allem auch eigene Ideen umsetzen“, sagt Mathis Garrandt. So soll der gesamte linke Arm des Roboters eine Eigenkonstruktion werden, bei der komplexe Algorithmen die Bewegungen, Sprache und Bilderkennung steuern. Es geht auch darum, im Studium Erlerntes praktisch umzusetzen, wie etwa einem Computer beizubringen, einen Ball von einer Tasse zu unterscheiden und entsprechend zu agieren.

„Bei KIM sehen wir direkt, ob etwas funktioniert, und erkennen das nicht nur an einer kleinen Textausgabe in der

Kommandozeile eines Computers“, erläutert Natascha Koch. Zudem seien die Berührungsgänge beim Roboter aus dem 3D-Drucker gering, dessen Gesamtkosten mit rund 3000 Euro überschaubar sind. Ganz im Gegensatz zu den mehreren 10.000 Euro teuren Industrierobotern, die die Robotikstudierenden innerhalb ihres Curriculums meist nur aus der Ferne bestaunen dürfen. „Wenn man bei



Insgesamt vierzehn verschiedene 3D-Drucker stehen allen Interessierten im FabLab zur Verfügung.

KIM einen Arm falsch ansteuert, muss man keine Angst haben, dass der gleich ein Loch in die Wand schlägt“, sagt Koch. „Durch den 3D-Drucker ist es hier deutlich kostengünstiger, wenn man einen Fehler macht.“ 800 Gramm Filament, aus dem die Kunststoffteile für KIMs Körper gedruckt werden, kosten etwa 16 Euro, nur wenige Gramm werden pro Teil gebraucht.

„Das Schöne am Projekt ist, dass man über den eigenen Tellerrand blicken kann“, freut sich Natascha Koch. Als Informatikerin habe sie während der Konstruktionsphase von KIM schon viel über Mechanik, Materialkunde, Elektrotechnik, über die Bedienung von Maschinen und die Behebung von Design-Fehlern gelernt. Nebenbei wirft die Hightech-Bastlei sogar Ideen für die eigene Forschung an Handprothesen ab: Ein Teammitglied baute einen Sensor, der Druck und



Hinter dem Kunststoff-Antlitz verbirgt sich die Elektronik: Kameras, Servomotoren, Mikrocontroller

Temperatur misst, in eine geschlossene Kunststoffkammer ein, so dass er nun in KIMs Finger eingesetzt werden könnte. Das könnte auch ein Problem in der Prothetik lösen, denn ein „sensorisches Feedback“ zu übermitteln, so Natascha Koch, sei eine weitere Baustelle bei aktuellen Prothesen. Koch: „Wir bringen Relevantes aus der Forschung mit unserem Projekt spielerisch auf den Weg und haben Spaß daran, etwas zu entwickeln, was später tatsächlich Anwendung finden kann.“ Wer dabei noch mitmachen möchte, besucht einfach das FabLab. Das Team sucht ständig nach neuen Mitstreitern.



Foto: Dennis Schimmelpfennig

FabLab: Vom Stickmotiv bis zum Roboterprojekt

Das Lübecker **FabLab** ist eine offene High-tech-Werkstatt, das 2014 vom Technikzentrum Lübeck initiiert wurde. Es befindet sich im Multifunktionscenter I auf dem Wissenschaftscampus zwischen Universität, Technischer Hochschule und Universitätsklinikum. Ausgerüstet wurde es mit der Unterstützung der Stiftung Hanse e.V. und der Possehlstiftung. Sein Maschinenpark kann sich wirklich sehen lassen: Neben vierzehn 3D-Druckern, einem Bilderfassungsarbeitsplatz, einer Elektronikwerkstatt mit Platinenfräse und Lötöfen, einem Schneidplotter, einem UV-Drucker und einer Näh- und Stickmaschine stehen auch zwei konventionelle Drehbänke, eine CNC-Drehbank und -Fräse sowie eine Lasercutter zur Verfügung.

Das Besondere ist aber das Konzept des inzwischen als Verein mit 65 Mitgliedern organisierten FabLab: Studierende, Start Ups, Heimwerker und Bastler sollen an modernste Technik herangeführt werden, um mit den Möglichkeiten der Werkstatt Projekte umzusetzen sowie Bildung und Forschung zu fördern. Vorwissen ist nicht erforderlich, denn es stehen 24 Gerätementoren bereit, um Interessierte an den Maschinen zu schulen. Zudem gibt es Workshops und Tage der offenen Tür. Holzmodelle, Stickmotive, 3D-Spielzeug, ein eigenes Bobbycar, ein

selbst designtes Fahrrad, Kunstobjekte, medizinische Modelle und Roboter wurden schon realisiert. Zu den Highlights gehört die jährliche Sumobot Competition, bei der Teams mit ferngesteuerten Fahrzeugen gegeneinander antreten. Der FabLab e.V. kooperiert neben dem Technikzentrum über einen Coworking Space auch mit den Instituten Robotik und Kognitive Systeme, dem Institut für Medizinische Elektrotechnik und dem Institut für Biomedizinische Optik der Universität Lübeck. Darüber hinaus gibt es Kooperationen mit fünf Start Ups. Der Verein ist Teil einer weltweiten FabLab community. Weitere Informationen unter: www.fablab-luebeck.de



Foto: Dennis Schimmelpfennig

Auch Puppen lassen sich im FabLab mit Ersatzteilen aus dem 3D-Drucker reparieren.

Mathis Garrandt und Natascha Koch wollen Studieninhalte mit dem Roboter in die Praxis umsetzen.

ANZEIGE



Schütt & Grundei
Ihr Gesundheitspartner

Schleswig-Holstein - Unsere Heimat

Medizin-Technik - Unser Zuhause



S&G Orthopädische Vertragswerkstatt UKSH | Campus Lübeck
Tel.: 0451-50 36 26 Klinik Intern: 0451-500 411 86
www.schuettt-grundei.de

Kennen Sie sich auf dem Uni-Campus aus? Wo hat unsere Fotografin Alexandra Klenke-Struve dieses Bild gemacht? Drehen Sie das Heft und lesen Sie die Auflösung unterhalb des Bildes.



Die gläserne Fassade sowie das gläserne Dach vom Neubau des BMF machen Forschung transparent.

Quo vadis – KI in der Medizin

Ein Blick über die Grenzen – Perspektiven aus den USA, China, Israel und Deutschland

Von Stefan Braun

Die Digitalisierung in Schleswig-Holstein voranzubringen und darin der Künstlichen Intelligenz (KI) eine zentrale Rolle zuzubilligen, ist ein Schwerpunkt der aktuellen Landesregierung. Auch sie sieht in der KI die bedeutendste Technologie des 21. Jahrhunderts. Nehmen mit der KI aber Datenmengen, die ausschließlich automatisiert und algorithmenbasiert verarbeitet werden, dramatisch zu und steigen die Einsatzmöglichkeiten digitaler und künstlich-intelligenter Anwendungen etwa in gesellschaftlich relevanten Prozessen – wobei von digitaler Verwaltung über Smart Cities, KI im häuslichen und beruflichen Alltag bis hin zur Medizin nahezu das gesamte Leben eines Individuums betroffen ist –, sollte die Frage gestellt werden, ob gesetzlicher Regelungsbedarf angemahnt werden muss oder ob die Selbstbeschränkung von Wissenschaft und Wirtschaft ausreicht, um

die schnell wachsenden Einsatzmöglichkeiten der Technologie auf die Anwendungen zu beschränken, die im Rahmen eines gesellschaftlichen Konsenses als ethisch unproblematisch gelten können.

Und genau in dieser Fragestellung liegt die Krux. Denn während weltweit zur KI geforscht wird und ein reger Austausch an Wissenschaftlern und Ideen – manchmal in Einbahnstraßen – stattfindet, werden Fragen der Ethik und Moral sehr unterschiedlich – wenn überhaupt – behandelt. Dies hat ganz offensichtlich Gründe, die sowohl in der jeweiligen Kultur als auch im politischen System zu finden sind. Um Näheres über die Positionen in den USA, China, Israel und Deutschland zu erfahren, haben Experten mit Einblick in die aktuelle Forschung und Anwendung von KI drei identisch formulierte Fragen beantwortet, die eine Vorstellung davon vermitteln, wie die Rolle der Künstlichen

Intelligenz dort für die Zukunft gesehen wird, wie Chancen und Risiken bewertet und ob Vorkehrungen getroffen werden, um deren Einsatz gegebenenfalls zu beschränken.

Meine Gesprächspartner:



Foto: Josephine Johnston

Josephine Johnston untersucht am Hastings Center in Garrison, NY, die ethischen, rechtlichen und politischen Auswirkungen neuer biomedizinischer Technologien. Sie ist u.a. Mitherausgeberin von *Human Flourishing in an Age of Gene Editing* (Oxford University Press, 2019).

Ihre aktuellen Projekte konzentrieren sich auf Fortschritte in der pränatalen Diagnostik, der Genbearbeitung und der Herstellung von Human-Tier-Chimären.



Foto: Tobias Friemig

Chaoqun Jiang, M.A. arbeitet gegenwärtig am Center of Brain, Behaviour and Metabolism der Universität zu Lübeck als Projektkoordinatorin. Ihre intime Kenntnis Chinas resultiert neben den engen Beziehungen in ihr Heimatland aus ihrer vorherigen Tätigkeit als

Assistentin für den chinesischen Markt bei Euroimmun in Lübeck und der Euro Eyes Clinic Group in Hamburg.



Foto: Michael Alroi-Arloser für DW

Grisha Alroi-Arloser ist Geschäftsführer der Israelisch-Deutschen Industrie- und Handelskammer (AHK Israel) und ihrem deutschen Pendant und beschäftigt sich mit deutschen Investitionen in israelischen Hightech-unternehmen.

Er wurde 1991 Direktor der Internationalen Abteilung der Histadrut und publiziert zu Israels Politik, Gesellschaft und Wirtschaft.



Foto: Deutscher Ethikrat

Prof. Dr. theol. Eberhard Schockenhoff ist katholischer Theologe und seit 2001 Geschäftsführer der Herausgeber der Zeitschrift für medizinische Ethik. Im gleichen Jahr wurde er in den Nationalen Ethikrat berufen, dem er bis 2016 angehörte. Schockenhoff forscht zu

speziellen moraltheologischen Fragestellungen wie der theologischen Sichtweise auf die Stammzellenforschung.

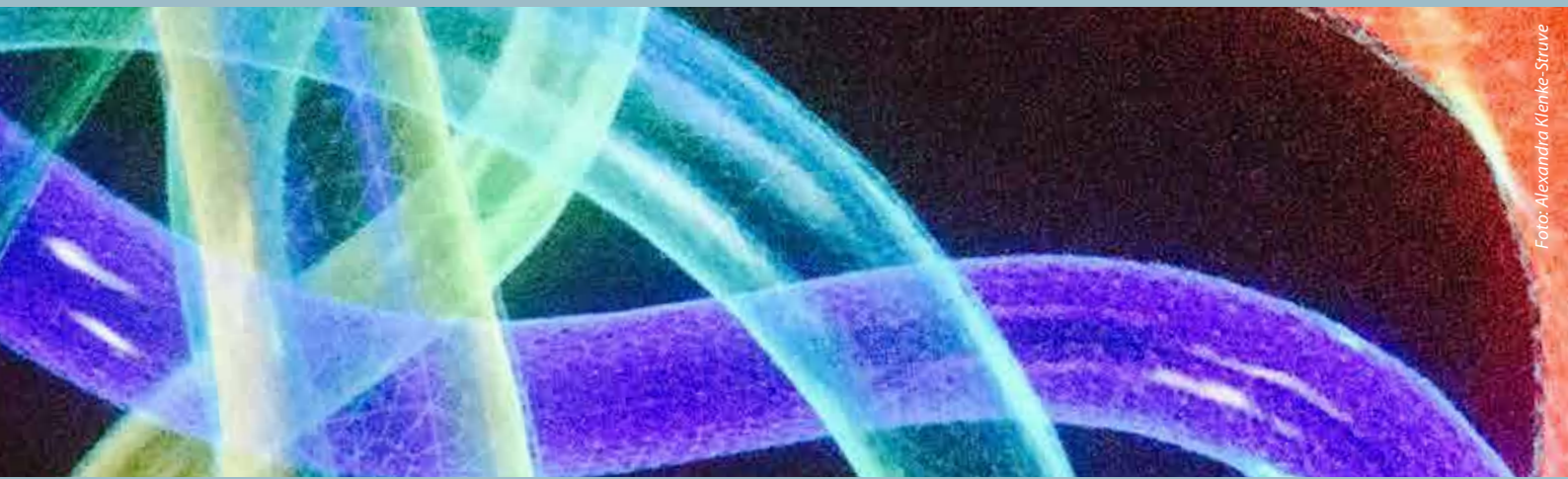


Foto: Alexandra Klenke-Struwe

1. Reichen die Folgen der technischen und medizinischen Entwicklung in ihrer Wirkung auf Individuen, Gesellschaft und Staaten über das hinaus, was wir aus anderen gesamtgesellschaftlichen Entwicklungen an Umbrüchen kennen?

Josephine Johnston, USA: So wie die technologische und medizinische Entwicklung der Vergangenheit, wie die Hygiene, die Erfindung von Antibiotika, die industrielle Revolution und das Internet transformativ waren, so können die heutigen Spitzentechnologien die Welt nachhaltig beeinflussen, sei es, weil sie die Lebensdauer verlängern, die menschlichen Fähigkeiten verändern oder zur Entdeckung neuer Erkenntnisse und Lebensweisen führen.

Chaoqun Jiang, China: Die KI wird die Welt grundlegend verändern. Die Anwendungen reichen vom autonomen Fahren in einer Smart City über den Computer, Visionbasierte Warehouse Roboter bis hin zur intelligenten Diagnostikassistenz. Die neuen Technologien werden rasante Entwicklungen in vielen traditionellen Industriezweigen ermöglichen und vorantreiben – Einzelhandel, Bildung, Banking, Logistik, Medizin. Zum Beispiel hilft die Image Cloud in China, die Gleichverteilung der medizinischen Ressourcen zwischen städtischen und ländlichen Gebieten zu realisieren.

Grisha Alroi-Arloser, Israel: Wir befinden uns meines Erachtens mitten in einer technologischen Revolution, die folgenschwere für die Menschheit sein wird als alle bisherigen Entwicklungen, wie disruptiv sie auch gewesen sein mögen. Diese Revolution beginnt mit der Reproduktion von Realität, die uns die Unterscheidung von Artefakt und Wirklichkeit schon bald

unmöglich machen wird und endet mit der völligen Aufhebung der Grenzen zwischen Mensch und Maschine. So entstehen schon bald parallele Welten, in denen künstliche Intelligenz und künstliche Menschenwesen unauflösbar nicht neben-, sondern miteinander in künstlichen Realitäten agieren werden.

Eberhard Schockenhoff, Deutschland: Der Zuwachs an Daten in einer bislang unvorstellbaren Größenordnung stellt uns vor die Herausforderung, diese Informationsfülle zu verstehen und zu verarbeiten. Zugleich müssen Daten gesichert und vor dem Zugriff Unbefugter geschützt werden. Viele Menschen, die sorglos auf Internet-Plattformen unterwegs sind, ahnen nicht, wer sich für ihre persönlichen Daten alles interessieren kann. Deshalb braucht es Schutzvorkehrungen, um die Horrorvision des gläsernen Menschen, der alle seine Geheimnisse offen zu Markte trägt, nicht Wirklichkeit werden zu lassen.

2. Welche Leitplanken müssen wir ziehen, um unser gesellschaftliches System zu erhalten? Wie gehen wir mit sozialen Schieflagen um, die dadurch entstehen können, dass nur Teile der Bevölkerung Zugriff auf Entwicklungen der Medizin 4.0 oder der KI haben?

Josephine Johnston, USA: Die Herausforderung besteht darin, nuancierte Governance-Ansätze zu entwickeln, die es uns ermöglichen, den Nutzen von Technologien zu maximieren und gleichzeitig deren Schäden, Kosten und andere Nachteile zu minimieren. Zugleich müssen wir versuchen, nützliche Technologien gerecht verfügbar zu machen, insbesondere wenn sie zur Beendigung oder Linderung von Leiden eingesetzt werden können.

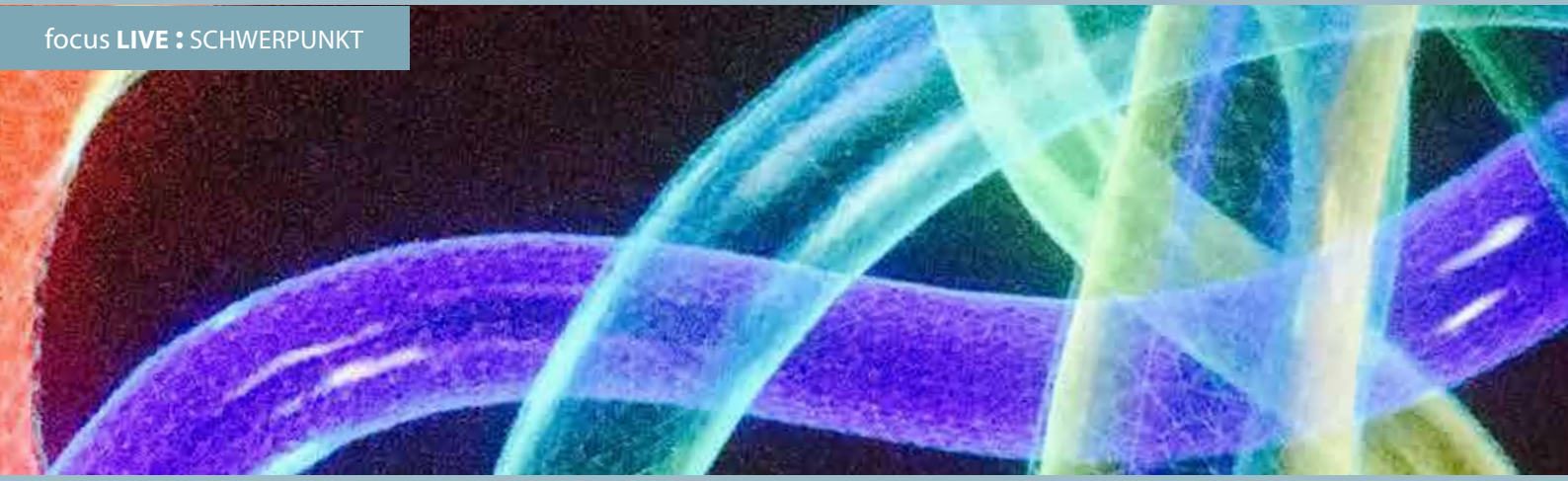
Chaoqun Jiang, China: Wir sollten verbindliche Ethik-Leitlinien für Künstliche Intelligenz und Zukunftstechnologien entwickeln und umsetzen, wie sie etwa formuliert sind in den EU Ethics Guidelines for a Trustworthy Artificial Intelligence.

Grisha Alroi-Arloser, Israel: Leitplanken helfen im Straßenverkehr, nicht in der Luftfahrt. Unser freiheitlich-demokratisches System wird sich ändern müssen in dieser neuen multidimensionalen Welt.

Eberhard Schockenhoff, Deutschland: Auch in einer digitalisierten Welt muss das Grundrecht jedes Menschen auf informationelle Selbstbestimmung beachtet werden. Wie weit die Möglichkeiten einer personalisierten Medizin, die bereits am Horizont erscheinen, einmal allen Menschen zugutekommen werden, ist nicht nur eine Frage der medizinischen Entwicklung, sondern auch ein Problem der Finanzierbarkeit unseres Gesundheitssystems. Je genauer Arzneimittel und Therapieverfahren auf die einzelnen Patienten zugeschnitten sind, umso aufwendiger wird ihre Herstellung.

3. Besteht die Gefahr, dass durch den vermehrten Austausch von Daten und Informationen die bisher geltenden Persönlichkeitsrechte gefährdet werden?

Josephine Johnston, USA: Es erscheint mir wahrscheinlich, dass das Genom einer Person in Zukunft leicht zugänglich sein wird und leicht mit ihrer Identität und ihrer Krankengeschichte abgeglichen werden kann, was die Beschäftigungsmöglichkeiten der Menschen ebenso beeinträchtigen könnte wie ihren Zugang zu medizinischer Versorgung und diversen Arten von Versicherungen. Ich hoffe, dass diese gemein-



same Anfälligkeit für genetisches oder medizinisches Profiling dazu beitragen wird, Staaten wie die USA davon zu überzeugen, ihre medizinische und soziale Unterstützung zu verbessern, so dass wir alle geschützt sind, unabhängig davon, wie gut wir in der genetischen Lotterie waren.

Chaoqun Jiang, China: Wir müssen natürlich neue Gesetze und Regeln festlegen, um den Missbrauch von persönlichen Daten zu vermeiden und die Einhaltung getroffener Regelungen zu kontrollieren. Aber noch wichtiger ist es, bessere Technologien zu entwickeln, um dieser Herausforderung entgegenzutreten zu können. Jeder muss für sich entscheiden, ob er mehr Sicherheit oder mehr Komfort haben möchte.

Grisha Alroi-Arloser, Israel: Die Gefährdung unserer Persönlichkeitsrechte ist mittlerweile eine Binsenweisheit. Facebook hat bereits Bots entwickelt, die unbeaufsichtigt von Menschen eine eigene Sprache entwickelt haben, die uns völlig unverständlich ist. Die sich in Lichtgeschwindigkeit exponentiell entwickelnde KI ist bereits heute der menschlichen Rechen- und Gedächtnisstärke überlegen und wird in Kürze einen eigenen Datenraum schaffen, den wir im besten Fall mitnutzen dürfen.

Eberhard Schockenhoff, Deutschland: Die Idee der Datensouveränität und die Freiheit informationeller Selbstbestimmung sind bereits heute überall dort bedroht, wo Daten zu Werbe- und Handelszwecken geteilt und verbreitet werden, ohne dass die Betroffenen dazu ihre Zustimmung erteilen. Die Suche nach geeigneten, dem digitalen Datenaustausch angemessenen Schutzvorkehrungen und Haftungsaufgaben steht erst ganz am Anfang.

Versuch einer Einordnung

Wir verstehen das Phänomen der Digitalisierung in seinen politischen und kulturellen Bedeutungen erst teilweise. Welche Schlussfolgerungen lassen sich aus den internationalen Positionen für die Bundesrepublik und die EU ziehen? Darüber habe ich mit dem Lübecker Bioethiker, Prof. Dr. Christoph Rehmman-Sutter, gesprochen.



Foto: Kerstin Nees

Prof. Dr. phil. Christoph Rehmman-Sutter wurde 2001 von der Schweizer Regierung zum Präsidenten der Nationalen Ethikkommission im Bereich der Humanmedizin gewählt. Diese Position gab er mit der Übernahme der Professur

für Theorie und Ethik in den Biowissenschaften an der Universität zu Lübeck 2009 auf.

Alle vier Gesprächspartner vertreten die Meinung, dass die Künstliche Intelligenz die Welt grundlegend und nachhaltig verändern wird. Haben wir bei der Schnelligkeit der Entwicklung überhaupt die Chance, in einem geordneten Prozess die ethisch-moralischen Vorstellungen, wie sie vor der Durchdringung unserer Lebensbereiche mit KI bestanden, an die neue Situation anzupassen?

Es geht mehr um eine adäquate Auslegung ethischer Anliegen an die Herausforderungen, die aus weiteren Digitalisierungswellen und KI entstehen. Ich glaube nicht, dass wir unsere ethisch-moralischen Vorstellungen, z.B. die Gerechtigkeitsvorstellungen, ändern oder gar anpassen müssen. Es geht eher darum, zu formulieren, welche Ungerechtigkeiten in digitalisierten Räumen für Menschen entstehen. Was bedeutet es in Bezug auf KI-Systeme, dass Menschen Rechte und eine unantastbare Würde haben? Diese Auslegung muss natürlich auch bezogen sein auf die verschiedenen politischen Systeme, in denen der technologische Wandel statt-

findet. Menschen werden nicht abstrakt verletzbar, sondern in konkreten Machtgefügen.

Die Vereinigten Staat und China sind die Schrittmacher bei der Entwicklung Künstlicher Intelligenz, Israel schwimmt als High-Tech-Nation vorne mit. Wo liegen die Europäer und was sind deren Stärken, die sie einbringen können, um auf dem Markt zu bestehen?

Europa ist bestimmt noch keine Vorzeigedemokratie. Aber es gibt doch eine sehr starke Orientierung an demokratischen Werten, die teilweise aus schmerzlichen Erfahrungen mit Totalitarismus entstanden ist. Wenn es den Europäerinnen und Europäern gelingt, mit der dazu nötigen Demut, ihre gewonnenen Einsichten auch weltweit verständlich zu machen, könnte das ein wichtiger Beitrag sein. Ein Punkt, an dem sich das heute möglicherweise manifestiert, ist der Datenschutz, auf den in der EU gegenwärtig großen Wert gelegt wird, allerdings, wie wir alle wissen, auch mit einigen mühseligen und unnötigen Formalismen. Die Respektierung von Freiheitsrechten, die im digitalen Raum für die Betroffenen unmerklich bedroht werden können, ist wichtig.

Die Digitalisierungsstrategie der Landesregierung findet auch an der Universität zu Lübeck ihren Niederschlag. Welches sind die Expertisen, die sie einbringen kann, um die Nische KI in der Medizin erfolgreich und international sichtbar zu besetzen?

KI-Forschende der Uni Lübeck haben z.B.

gerade – in Zusammenarbeit mit ein paar Ethik-Fachpersonen – ethische Leitsätze für verantwortliche Forschung und Entwicklung im Bereich KI entwickelt. Darin hat es Punkte, die auch in die internationale Diskussion eingebracht werden könnten.

Welche Gefahren sehen Sie als Ethiker für Individuen und die Gesellschaft, wenn das Genom einer Person in Zukunft leichter zugänglich wird?

Wenn genetische Daten von Personen in falsche Hände geraten, droht die Gefahr genetischer Diskriminierung, d.h. von Benachteiligung z.B. allein auf Grund von genetisch festgestellten Gesundheitsrisiken. Das ist eine Form von Ungerechtigkeit, weil dann eine Person so behandelt wird, als ob sie schon krank wäre oder als ob sie sicher krank würde. Es werden ihr Chancen versperrt, die sie hätte, wenn man sie nach ihren Fähigkeiten beurteilt. Rechte können mit gesundheitsbezogenen genetischen Daten verletzt werden, wenn man aus ihnen Prognosen ableiten kann. Genomische Information betrifft den Körper und ist deshalb persönlich.

Bei den Antworten hat sich gezeigt, dass die Vorteile des medizinischen Fortschritts niemals gleichmäßig verfügbar sein werden, auch wurde darauf verwiesen, dass eine personalisierte Medizin die finanziellen Möglichkeiten der solidarischen Finanzierung übersteigen könnte. Wie gehen wir damit in Zukunft um? Wie und um welchen Preis schränken wir den Zugang zu neuartigen Therapiemethoden ein?

Das Problem ist nicht neu, sondern betrifft alle High-Tech-Medizin. Durch solidarisch finanzierte Kassen können ungleiche finanzielle Möglichkeiten teilweise ausgeglichen werden. Und zugleich braucht es

auch eine gewisse Preiskontrolle, wie z.B. bei den Medikamenten. Wichtig scheint mir indes auch, gewissen Hypes entgegenzutreten, wie sie zuweilen auftreten, wenn neue Therapien bei Patientinnen und Patienten letzte Hoffnungen mobilisieren. Das hat man bei der Gentherapie gesehen, auch bei den Stammzelltherapien.

Chancen und Risiken. Israel hat die Gesundheitsdaten seiner Bevölkerung in einer riesigen Datei zusammengeführt, um medizinische Leistungen optimieren zu können. Chinesische Unternehmen arbeiten erfolgreich mit Behandlungsdaten in Clouds. Riesige Datenmengen in unterschiedlichen politischen Systemen. Wie weit reicht der Nutzen, wo beginnt Komfort und ab wann gerät ein Individuum in die Kant'sche „selbst verschuldeten Unmündigkeit“?

Ich frage zurück: Was ist daran selbstverschuldet? – Der Punkt bei Kant war ja der, dass Menschen sich selbst das freie Denken zutrauen können. Sie können es, tun es aber nicht immer. Insofern sie es nicht tun und damit unmündig sind, ist ihre Unmündigkeit selbstverschuldet. Ich glaube, dass wir das Phänomen der Digitalisierung in seinen politischen und kulturellen Bedeutungen erst teilweise verstehen. Es finden sich darin ja auch große Chancen für die Teilhabe und Mitbestimmung. Aber es entsteht auch viel neue Intransparenz. Wichtig scheint mir immer darauf hinzuweisen, dass die digitale Welt nicht eine Sonderwelt ist, kein Jenseits innerhalb unserer gemeinsamen Welt. Die Digitalisierung findet in unserer gemeinsamen Welt statt; sie kriert keine parallele Welt außerhalb.

Stehen wir letztlich vielleicht an der Schwelle, das Menschsein neu definieren zu müssen, wenn wir an die Ausführungen

denken, die eine Aufhebung der Grenzen zwischen Mensch und Maschine für möglich halten?

Heute wird oft mit dem Gedanken gespielt, dass Menschen und Maschinen nicht mehr unterscheidbar wären. Ich möchte das in Zweifel stellen. Die These der letztlichen Ununterscheidbarkeit von Mensch und KI, Mensch und Maschine, ist selbst eine anthropologische Behauptung, die viel darüber aussagt, wie man sich als Mensch vorstellen und definieren soll – nämlich maschinenhaft. Das beinhaltet aber eine Verwischung grundlegender Kategorien. Deshalb würde ich das kritisieren. KI kann bestimmte Aufgaben viel effizienter lösen als wir es können. Und wir merken es vielleicht nicht, ob wir online gerade mit einem Algorithmus kommunizieren. Das ändert aber an der Ontologie nichts. Wir sind keine Maschinen.

In diesem Sinne gilt Ihnen mein ganz persönlicher Dank für dieses Interview.

DER AUTOR

Dr. Stefan Braun führte die Interviews, da den Politologen der Umgang mit KI in anderen Kulturen und Systemen ebenso interessiert wie die Frage nach ethischen Standards und gesellschaftlichen Entwicklungen durch deren Einsatz. Er ist persönlicher Referent der Präsidentin für strategisches und politisches Marketing sowie geschäftsführender Gesellschafter der Politikberatungsagentur Traveteam.





Haben oder nicht haben

200 Euro können über die Zukunft von jungen Menschen entscheiden. Ob jemand sein Studium abschließt oder nicht. Die Uni Lübeck hat mit dem Studienfonds ein besonderes Fördermodell entwickelt, das auch beim aktuellen CHE-Ranking überzeugt

Von Benedikt Baikousis

„Oh Gott, ich muss mein Studium schmeißen.“ Dieser Gedanke ging Sara als erstes durch den Kopf, als sie den Brief vom Bafög-Amt las. Darin stand, dass ihre monatliche Förderung deutlich gekürzt wird. Ihr Bruder hatte gerade sein Studium beendet. Deshalb ging das Bafög-Amt davon aus, dass ihre Eltern nun mehr Geld übrig hätten, Geld mit dem sie Sara stärker unterstützen könnten. Doch so war das nicht. „Das Geld fehlte, und ich wusste nicht, wie ich meine Miete bezahlen sollte“, sagt die heute 25-Jährige rückblickend, damals Bachelor-Studentin der Molecular Life Science. Dann erfuhr sie von dem Studienfonds und bewarb sich sofort.

Der Studienfonds ist ein Fördermodell, das es so an keiner anderen staatlichen Hochschule in Deutschland gibt.

Es unterstützt bedürftige Lübecker Studierende mit bis zu 250 Euro pro Monat, verpflichtet sie aber zugleich, nach Abschluss ihres Studiums für eine gewisse Zeit einen monatlichen Beitrag zurückzuzahlen. Der Vergleich mit einem Darlehen liegt nahe, ist aber falsch, weil sich die Höhe der Beiträge an das spätere Einkommen und an den erworbenen Abschluss der Absolventen koppelt. Sprich: Wer nach dem Studium gut verdient, zahlt auch etwas mehr zurück, wer weniger hat, zahlt auch weniger. Zudem beginnt die Rückzahlungspflicht erst ab einem Jahreseinkommen von 30.000 Euro. Die Beiträge fließen zurück in den Fonds und unterstützen so die nächsten Studierenden. Es ist ein solidarisches, umlaufendes und sich selbst tragendes Modell, bei dem die eine Generation von Studie-

renden die nächste Generation fördert.

In seinem aktuellen Ranking zu Studienkrediten hat das Centrum für Hochschulentwicklung (CHE) für das auch überregional richtungweisende Lübecker Konzept in vier von fünf Kategorien Bestnoten gegeben.

Die Bewerbung sei nicht schwierig gewesen, sagt Sara. Es gab kein hartes Bewerbungsverfahren. Sie musste allerdings in einem Motivationsschreiben gut begründen, warum sie das Geld benötigte. Als sie die Zusage erhielt, hat sich ihre Situation sofort verbessert. „Der Druck war weg. Jeder, der mal in so einer Situation war, weiß, wie schwierig so etwas ist. Das Geld sicherte meine Miete“, sagt sie. Ihr Studium hat sie dann fast in Regelstudienzeit abgeschlossen. Heute promoviert sie an der Klinik für Rheumatologie

in Lübeck und erforscht seltene Krankheiten. Sie sagt: „Ohne Studienfonds hätte ich das nicht geschafft.“

Sara ist kein Einzelfall. Sorgen ums Geld kennen auch andere Studentinnen und Studenten in Lübeck. Die Uni fand bereits 2010 bei einer großangelegten Umfrage heraus, dass die Studierenden hier weniger Geld zur Verfügung haben als der Bundesdurchschnitt. Rund fünf Prozent hatten angegeben, dass sie mit ihrem Geld nicht auskommen und ihnen am Ende des Monats rund 200 Euro fehlten. Geld, das über die Zukunft junger Menschen entscheidet.

Betroffen waren und sind vor allem diejenigen, die keinen Anspruch auf Bafög haben oder diesen verloren haben. Weil die Eltern zu viel verdienen, es aber trotzdem nicht reicht, um ihre Kinder beim Studium voll zu unterstützen. Oder weil ein Student jobbt, ihm weniger Zeit fürs Lernen bleibt und er länger studiert, als die Regelstudienzeit vorgibt. Ebenso kann es bei einer Studentin ab 25 Jahren plötzlich knapp werden, weil sie sich aufgrund ihres Alters selbst bei einer Krankenkasse versichern muss und kein Kindergeld mehr bekommt.

„Diese Studierenden müssen voll arbeiten, um sich ihren Lebensunterhalt selbst zu verdienen. Das mit einem Studium zu vereinbaren, ist schon eine Hausnummer“, sagt Sabine Voigt, Leiterin des Studierenden-Service-Centers. Besonders hart kann es auch internationale Studierende treffen, die aus Schwellenländern per Studentervisum nach Lübeck

kommen. Während die Lebenshaltungskosten in Deutschland deutlich höher liegen, haben die internationalen Studierenden in der Regel keinen Anspruch auf Bafög. Milad aus Iran etwa, 28 Jahre alt, Student der Medizinischen Informatik im fünften Fachsemester, hat während der ersten vier Semester rund 80 Stunden pro Monat in einem Fast-Food-Restaurant gejobbt. Oder Mehranoush, 25 Jahre alt, Medizinstudentin aus dem Iran, half in den ersten Semestern 64 Stunden pro Monat

ein individuelles, auf die Uni Lübeck zugeschnittenes Modell: den Studienfonds.

In den ersten Jahren halfen Lübecker Stiftungen – vor allem die Possehl Stiftung, die Friedrich Bluhme und Else Jepsen-Stiftung, die Gemeinnützige Sparkassenstiftung, die Parcham'sche Stiftung, die Jürgen Wessel Stiftung und die Dräger Stiftung – dabei, die Anschubfinanzierung zu stemmen. Schließlich dauerte es, bis die ersten Geförderten ihr Studium beendet hatten und ausreichend verdienen,

„Ohne Studienfonds hätte ich das nicht geschafft.“

als Pflegekraft in einem Altenheim aus. „In den ersten zwei Jahren war es richtig schwierig für mich. Ich musste hart arbeiten“, sagt Mehranoush. Das Medizinstudium, die fremde Sprache, der Job, das alles musste sie gleichzeitig bewältigen. Heute erhalten Milad und Mehranoush eine Förderung aus dem Studienfonds. Nun jobben beide zwar immer noch, aber weniger, und können sich mehr auf ihr Studium konzentrieren.

Voigt weiß, wie schwer es ist, Job und Studium miteinander zu vereinbaren. Deshalb kam ihr 2010 die Idee, Studierende finanziell zu helfen. Ein Stipendium sollte es aber ausdrücklich nicht werden, keine Förderung für Begabte, sondern für Bedürftige. Sie holte sich Unterstützung von außen, Berater von Brain Capital, die vor allem für Privatuniversitäten Bildungsfonds konzipieren, und entwickelte

ten, um die Rückzahlungsbeiträge leisten zu können.

2018 ist das Jahr, in dem Rückzahlungen ehemaliger geförderter Studierender in nennenswerter Höhe in den Studienfonds zurückflossen. „Das Projekt läuft viel besser als gedacht“, sagt Sabine Voigt heute. Anfangs hatte sie noch Sorge, dass es mit den Rückzahlungen nicht so gut klappen könnte. Doch das habe sich als unbegründet herausgestellt. Für die Studierenden rechnet sich das Modell ebenfalls. Nur zwei von 162 Geförderten haben die Uni bislang ohne Abschluss verlassen.

>> Mehr Infos unter:
[www.uni-luebeck.de/studium/
studierenden-service-center/
wohnen-und-finanzen/
studienfonds.html](http://www.uni-luebeck.de/studium/studierenden-service-center/wohnen-und-finanzen/studienfonds.html)



Der Studienfonds unterstützt Studierende: zum Beispiel Milad, internationaler Student aus Iran, Student der Medizinischen Informatik im 5. Fachsemester. Oder Mehranoush, auch aus dem Iran, Medizinstudentin im 5. Fachsemester. Und Sara, Absolventin des Studiengangs Molecular-Life-Science. Promoviert in der Klinik für Rheumatologie in Lübeck. (v.l.n.r.)

Ein paar Minuten im Galopp

Öfter mal aufstehen: Die „Vitalzeit vor Ort“ bringt regelmäßige Bewegungspausen in den Hörsaal – und soll zur Nachahmung zuhause anregen

Von Natalie Rösner

Der Hörsaal ist voller Pferde. Im vollen Galopp stampfen sie auf, springen links herum, springen rechts herum, springen hoch über einen Wassergraben. Für einige Minuten ist es ziemlich laut in dem großen Raum. Laut und lustig. Im Hörsaal V1 der Universität zu Lübeck läuft gerade das Pilotprojekt „Vitalzeit vor Ort“. Ein kurzes Bewegungsprogramm soll das lange Sitzen der Studierenden unterbrechen. Und so stehen jetzt in diesem ganztägigen Anatomie-Kompakt-Kurs statt der Dozentin Dr. Imke Weyers zwei junge Frauen vor den Stuhlreihen, die das Publikum dazu anleiten, wie Pferde zu springen und zu laufen. Marieke Ritz und Carina Warstat sind selbst Studentinnen, im vierten Semester Physiotherapie. Zusammen mit Kommilitoninnen haben sie in dieser Woche vormittags und nachmittags das Programm geleitet, das auch bei zwei verschiedenen

MINT-Vorlesungen stattfand. Nach der Pause ist die Stimmung gelöst. „Ich weiß nicht, ob das durch die Bewegung oder das Lachen kommt, aber es macht den Kopf frei“, sagt eine der Medizinstudentinnen.

Ein unkompliziertes Muster

Hinter der Idee dieses Projektes steht Prof. Dr. Edgar Voltmer, 56, der seit Februar an der Lübecker Universität eine Professur für Gesundheitsförderung in Studium und Beruf innehat – die erste dieser Art in Deutschland. Wie Gesundheit gestärkt werden kann, ist seit vielen Jahren sein Thema. Angeregt durch die bereits sehr erfolgreiche Vitalzeit für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter hat er nun in Kooperation mit Prof. Kerstin Lütke, Leiterin des Studiengangs Physiotherapie, die Aktiv-Pausen für Studierende initiiert. „Wir wollen ihnen mit diesen kleinen Übungen

ein unkompliziertes Muster an die Hand geben, das sie auch zuhause wiederholen können.“

Permanentes Sitzen kann schädlich für die Gesundheit sein, das haben mehrere Studien nachgewiesen. „Studierende sitzen oft acht bis neun Stunden am Tag, diese langen Zeiten können nicht allein durch Freizeitsport ausgeglichen werden“, sagt Prof. Voltmer. Nach 60 bis 90 Minuten Sitzen empfiehlt er eine fünf- bis zehnminütige Pause, um das unterforderte Herz-Kreislaufsystem und den Stoffwechsel wieder stärker zu aktivieren. Die Bewegung soll die verkrampten Muskeln lockern und die Konzentration fördern.

Das ständige Sitzen ist jedoch nur eine der gesundheitlichen Belastungen im Studium. Besonders in den ersten Semestern steigt die Zahl jener, die immer schlechter mit Stress zurecht kommen und Burn-out-gefährdet sind - das gilt genau-

Zum Mitmachen: Fünf einfache Übungen für zwischendurch

Vorgeführt (trotz verletztem Fuß)
von Lotte Heimes, 22,
Physiotherapiestudentin
der Universität Lübeck.

Grundhaltung im Stehen:
Die Füße sind schulterbreit auseinander,
die Knie leicht gebeugt,
die Schultern nach unten gerichtet,
der Bauch ist leicht angespannt.

Und los geht's....

1 Schulter am langem Arm, Kräftigung

Einen Arm nach vorne ausstrecken, die Schulter ebenso nach vorne ziehen, so dass der Arm länger wird. Dann das Schulterblatt wieder zur Wirbelsäule zurück nehmen; der Muskel am Schulterblatt wird dabei aktiviert. 5 x nach vorne und zurück, die Seite wechseln.



2 Hase und Jäger, Koordination

Die linke Hand formt ein Peace-Zeichen, die rechte Hand eine Pistole. Die Hände auf Nasenhöhe halten, die Schultern bleiben unten. Nun verfolgt der Jäger den Hasen, die Hände bleiben dabei im gleichen Abstand. Bei Richtungswechsel wechselt auch die jeweilige Fingerhaltung. Die Bewegung erst langsam, dann schneller ausführen.



so für Studierende der Medizin wie der MINT-Fächer. Auch wenn in den späteren Semestern wieder mehr Entspannung eintritt, bleibt der Anteil der Studierenden mit einem Risikomuster für Burnout erhöht, der Anteil jener mit einem gesunden Verhaltens- und Erlebensmuster dagegen erniedrigt. Das zeigt die LUST-Studie der Universität zu Lübeck (Lübeck University Students Trial), für die seit 2011 die Studierenden aller Fächer jährlich zu ihrer Gesundheit befragt werden.

Weniger Stress, bessere Leistungen

„Wir fragen uns: Wie kann man die Organisation des Studiums entwickeln, damit weniger Belastung anfällt?“, sagt

Prof. Voltmer. „Wie können wir den Stress vermindern und gute Leistungen ermöglichen?“ Weil die Universität zu Lübeck es sich zum Ziel gemacht macht, optimale Rahmenbedingungen für einen selbstverantwortlichen Umgang mit der eigenen Gesundheit zu schaffen, wird einiges bereits angeboten, zum Beispiel ein Stress-training, Kurse über den achtsamen Umgang mit sich selbst oder Wahlfächer wie „Gesund durch Studium“. Auch die Anzahl und Gestaltung von Prüfungen ist ein wichtiges Thema, da sie die Studierenden oft am meisten unter Druck setzen. Dabei sollen die Studentinnen und Studenten mehr in die Überlegungen mit einbezogen werden, wie Studieren gesünder werden könnte.

Vorerst sollen die Bewegungspausen ein festes Element im Universitätsalltag werden. Auch sie können Stress entgegenwirken. Um die Studierenden frühzeitig dafür zu sensibilisieren, sollen diese Pausen künftig in den ersten Semestern der MINT- und Medizinstudiengänge angeboten werden, und zur Auffrischung in den höheren Semestern. „Noch gibt es kein offenes Angebot für alle“, sagt Prof. Voltmer. „Doch die Idee ist auf viel Wohlwollen gestoßen.“ Mehrere Dozentinnen und Dozenten haben bereits Zustimmung signalisiert. Und im ersten Semester des Studiengangs Physiotherapie wird es künftig zum Lehrplan gehören, wie Gruppenanleitungen durchzuführen sind – am praktischen Beispiel der „Vitalzeit vor Ort“.



Foto: René Kube

Hoch die Hände – Sport im Hörsaal

3 Springen im Kreis, Herz-Kreislauf-Aktivierung

Die Arme nach oben nehmen, so dass sich die Oberarme neben den Ohren befinden. Kleine Sprünge machen, und sich dabei um 360 Grad um die eigene Achse drehen. Beliebig wiederholen, dabei auch die Richtung wechseln.



4 Ballspiel auf einem Bein, Gleichgewicht

Übung für mehrere Mitspieler. Alle stehen auf einem Bein. Ein Ball wird möglichst schnell zwischen den Teilnehmenden herumgeworfen. Nach mehreren Würfen das Bein wechseln.



5 Squat zu zweit oder allein, Kräftigung

Sich Rücken an Rücken mit dem Partner aufstellen, so dass sich möglichst die ganze Fläche der Rücken berühren. Die Arme nach oben strecken. Gemeinsam langsam nach unten gehen, bis die Knie einen 90-Grad-Winkel erreicht haben. Das Gesäß dabei Richtung Boden ziehen. Langsam gemeinsam wieder nach oben kommen. Wiederholen. Wer die Übung alleine macht, kann an einer Wand trainieren. Dann langsam nach unten gehen und so kurz halten.



Fotos und Illustration: Alexandra Klenke-Struve



Pragmatisch zur Professur

Mit der neu geschaffenen Professur für E-Government und Open Data Ecosystems wartet eine große und wichtige Aufgabe auf Prof. Dr. Moreen Heine: Sie soll ein Zentrum für die Digitalisierung der Verwaltung in Schleswig-Holstein schaffen. Besonders die enge Verbindung zur Praxis ist für die 37-Jährige spannend und extrem wertvoll.

Von Hannes Lintschnig

Die Wände ihres Büros im ersten Stock des Gebäudes 64 sind weiß, auf ihrem Schreibtisch stehen zwei große Monitore und ein Laptop, daneben liegt ein Tablet und etwas Schokolade – sonst nichts. „Ich bin bei der Einrichtung meines Büros eher minimalistisch. Ich bin nicht der Typ, der Kinderbilder in sein Büro stellt – die hängen bei mir zu Hause“, sagt die dreifache Mutter Moreen Heine. „Das lenkt mich nur ab. Vielleicht kommt noch eine Pflanze, mal sehen.“

Prof. Dr. Moreen Heine hat seit April die neu geschaffene Professur für E-Government und Open Data Ecosystems übernommen. Der Ruf der Universität zu Lübeck kam im Dezember vergangenen Jahres, da war Heine noch Junior-

professorin für Digital Government an der Universität Potsdam. „Es ging relativ zügig. Deswegen bin ich auch noch dabei, hier alles einzurichten und in Potsdam einige Sachen abzuschließen“, sagt die 37-Jährige. „Aber ich stecke schon voll im Betrieb, habe erste Anträge geschrieben und warte nun auf Rückmeldungen. Es ist gut, dass gleich am Anfang so viel zu tun ist, da lernt man alle kennen und kommt direkt in einen Arbeitsmodus.“

Pionierin im Bereich E-Government und Open Data

Heine will die Bedeutung und die Möglichkeiten der Digitalisierung in öffentlichen Verwaltungen erforschen und

gemeinsam mit Unternehmen und Verwaltungen zukunftsfähige Lösungen entwickeln. Dass es im Bereich der Digitalisierung in der Bundesrepublik dringenden Handlungsbedarf gibt, hat die EU-Kommission erst jüngst wieder deutlich gemacht. Nur 43 Prozent der Bundesbürger nutzen Angebote des E-Government, Deutschland liegt damit auf Platz 26 von 28, dahinter stehen noch Italien und Griechenland. Die EU-Kommission kritisierte, dass die Digitalisierung in Deutschland viel zu langsam vorangeht. „Zurecht“, sagt Heine. „Ich habe mich mit E-Government schon im Studium beschäftigt, das war vor etwa 15 Jahren. Heute reden wir oft noch über dieselben Probleme. Das ist auch manchmal frustrierend. Deutschland hat viel zu lang gezögert.“

Moreen Heine hat Informatik und Politikwissenschaft - beides im Hauptfach - studiert. „Ich wusste nicht genau, was ich studieren sollte. Ich mochte beides gern“, sagt Heine. „Ich habe dann einfach ein Magisterstudium mit beiden Fächern gewählt. Ich bin halt pragmatisch. Und die verschiedenen Herausforderun-

sagt Heine, die nach den Erwartungen des Präsidiums der Universität zu Lübeck einen großen Teil dazu beitragen soll, dass die Digitalisierung im Land schneller voranschreitet. „Die neue Professur stellt eine Keimzelle dar“, sagt Prof. Dr. Stefan Fischer, Vizepräsident der Universität für Technologietransfer und Digitalisierung,

„Irgendwann fehlt die Arbeitskraft, da brauchen wir bessere Prozesse.“

gen der beiden Fächer haben mir gut gefallen.“ Zu Beginn ihres Studiums waren E-Government und Open Data noch kein großes Thema in Deutschland. „Irgendwann kamen erste Schlagworte wie E-Voting auf. Und dann hatte ich meine Nische gefunden.“

An die neue Stelle in Lübeck hat sie große Erwartungen. „Das Spannende ist, dass man hier mit Akteuren aus der Verwaltung und der Wirtschaft direkt zusammenarbeitet. Das finde ich extrem wertvoll!“, sagt Heine und meint damit insbesondere das Forschungs- und Entwicklungslabor Joint Innovation Lab (JIL), das im vergangenen Jahr gemeinsam mit dem Lübecker Software- und Beratungsunternehmen Mach AG gegründet wurde. „So eine Gelegenheit, sich an einem physischen Ort gemeinsam zu treffen und Projekte zu realisieren, hat man nicht so schnell wieder.“

Außerdem soll eine enge Kooperation mit der Fachhochschule für Verwaltung und Dienstleistung in Altenholz aufgebaut werden, wo es gemeinsame Veranstaltungen geben und die Digitalisierung in die Lehre der zukünftigen Verwaltungsmitarbeiter einfließen soll. „Es ist wirklich toll, dass die Praxis dabei ist. Wir können gemeinsam bedarfsorientierte Lösungen schaffen, die auch umgesetzt werden. Hier ist es wirklich anwendungsorientiert und ganz konkret“, freut sich Heine. „Und dass hier alle Akteure zusammenarbeiten, zeigt ja auch eine Bereitschaft aller Verwaltungen in Schleswig-Holstein, dass hier etwas passieren soll. Das ist nicht überall so!“

Lübeck als Zentrum für Digitalisierung in SH

Tatsächlich war das Bundesland zwischen den Meeren im Jahr 2009 das erste, das ein E-Government-Gesetz verabschiedet hat. „Schleswig-Holstein hat früh erkannt, dass es ohne Rahmen nicht funktioniert. Sie sind da wirklich Vorreiter“,

„aus der heraus wir gemeinsam mit unseren Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und kommunaler sowie Landesverwaltung ein Zentrum für die Digitalisierung der Verwaltung im Land entwickeln.“

Ziemlich hohe Erwartungen, die auch Moreen Heine anfangs etwas verunsichert haben. „Naja, ein ganz klein bisschen Druck hat es schon ausgelöst. Als ich ankam habe ich ziemlich schnell gemerkt, dass hier viel erwartet wird und dass E-Government jetzt mein Thema im Land ist“, sagt Heine. „Aber wenn man dann mal durchatmet und sich auf die zentralen Aufgaben besinnt, ist es genau das, was angewandte Forschung auch leisten muss.“ In Zukunft will Heine mit dem Lorenz-von-Stein-Institut für Verwaltungswissenschaften in Kiel zusammenarbeiten, außerdem wird sie einen engen Austausch mit dem Land Schleswig-Holstein, der Staatskanzlei, mit den Kommunen und mit kommunalen Spitzenverbänden pflegen. „Da können wir wahnsinnig viel aufbauen, anstoßen und wichtige Impulse setzen.“

Bessere Prozesse bringen Vorteile für alle

E-Government und Open Data kann viele Vorteile für Bürger und Bürgerinnen haben, etwa, wenn man sich lästige Behördengänge sparen kann. „Aber die Berührungspunkte der Bürger mit den öffentlichen Verwaltungen sind ja eher gering. Das ist bei Unternehmen anders: Wenn man auf umständlichen Wegen immer wieder Genehmigungen einholen muss oder Meldepflichten im Umweltbereich nachkommen muss, dann ist das wirklich belastend“, sagt Heine, die sich eine „sinnvolle und durchgängige Durchorganisation der Prozesse“ wünscht.

Ein weiterer Grund, dass Verwaltungsprozesse smarter und effizienter werden müssen, ist der fehlende Nachwuchs von Verwaltungsmitarbeitern. „Es kommen einfach nicht so viele nach. Das hat mit



Foto: Hannes Umschig

Moreen Heine ist seit April Professorin für E-Government und Open Data Ecosysteme an der Universität zu Lübeck

dem Geburtenrückgang zu tun, aber auch damit, dass Jobs in der öffentlichen Verwaltung nicht mehr so attraktiv sind. Irgendwann fehlt die Arbeitskraft, da brauchen wir bessere Prozesse.“ Außerdem liegt der Fokus für Prof. Heine auch auf der Prozessoptimierung beim Katastrophenschutz und bei der zivilen Sicherheit. „Auch da muss man sich die Prozesse anschauen. Welche Informationssysteme nutzen sie? Wie arbeiten sie mit externen, mit freien und ungebunden Helfern und nicht nur mit Feuerwehr und THW zusammen? Es ist wieder die große Frage: Wie können wir Mensch, Organisation und Technik so gestalten, dass Katastrophen und Krisen möglichst schnell bewältigt werden können?“

Zunächst muss Moreen Heine allerdings erst einmal die Suche nach einer Wohnung in Lübeck bewältigen und sich an ihr neues Umfeld gewöhnen. „An einem normalen Arbeitstag auf dem Campus, wenn ich zwischen meinem Büro und dem JIL hin- und herpendele, zeigt meine Schrittzähler-App mehr als 10.000 Schritte an. Das habe ich in Potsdam nie geschafft. Daran kann ich täglich messen, wie eng die Verbindung mit der Praxis ist“, scherzt Heine. In den ersten drei Monaten in ihrem neuen Job hat Moreen Heine schon viel Kontakt zu den Partnern aus der Praxis gehabt und einige Veranstaltungen im JIL organisiert. „Wir wünschen uns, dass das in Zukunft noch intensiviert wird. Aber das ist normal, wir stehen ja noch am Anfang. Ich freue mich darauf, was noch passieren wird.“



Die Nierentransplantation unter Lebenden – literarisch gesehen

Besprechung des Buches von Tabea Hertzog
„Wenn man den Himmel umdreht, ist er ein Meer“

Von Hans-Ernst Böttcher

Tabea Hertzogs Roman „Wenn man den Himmel umdreht, ist er ein Meer“ schildert das Leben (Ich sollte vielleicht dazu gleich sagen: auch das Innenleben) einer jungen Frau, die schmerzhaft – im wahrsten Sinne des Wortes – ihre Niereninsuffizienz erfährt, die Dialyse kennenlernt, in ihrem Vater einen Spender findet und schließlich mit ihm die Operation, den Klinikaufenthalt und die Zeit danach durchmacht, alles durchaus – um Sie gleich zu beruhigen - mit *happy end*.

Wie immer bei autobiographisch aussehenden Romanen stellt sich die Frage: Ist es wirklich selbst Erlebtes? Der Literaturfreund und der Literaturwissenschaftler mag die Frage zurückweisen. Mir ist es nicht egal, und ich komme zu dem Ergebnis: Es klingt alles so, als sei es das eigene Schicksal der Autorin. Umso berührender, authentischer, bedrückend, deutlich, klar. Und wenn es anders wäre: gekonnt!

Über die Patientin, um die es hier geht, wissen wir eigentlich, auch nach der Lektüre, ziemlich wenig: Um die dreißig Jahre alt (also etwa wie die 1986 geborene Autorin). Im Wesentlichen bei ihrer Mutter zusammen mit ihrer Schwester aufgewachsen. Vater wohl früh nicht mehr im Haus und seitdem aus ihrem Leben mehr oder weniger abwesend, dann aber (gerade er!) zur Spende bereit und ohne zu viele *mismatches*. Der Mutter scheint es wirtschaftlich gut zu gehen, sie hält Pferde; sie hat einen Lebenspartner, vorher wohl auch andere. Die Ich-Erzählerin lebt (in Wohngemeinschaft) für sich. Ein Freund „J.“ taucht auf, am Ende der Erzählung sieht es aber danach aus, dass die Beziehung, wenn es denn eine geworden war, enden wird oder schon beendet ist.

Beruflich macht die Erzählerin – so möchte ich es nennen – „irgend etwas mit Photographie“. Daher kommt auch der Titel: Beim Betrachten eines umgedreht vor ihr liegenden Natur-Fotos, schon „nach allem“, kommt der Autorin die Erkenntnis:

„Im Copyshop mache ich Probedrucke der Fotos, die ich in der letzten Woche am Wasser aufgenommen habe. Ein neuer Mann steht hinter dem Tresen, als ich bezahlen will, ein kurzes Lächeln, mehr nicht. Der Moment, in dem wir mehr sagen, kommt noch vielleicht.“ Und jetzt kommt es: „Wenn man den Himmel umdreht, ist er ein Meer.“

Nebenbei betreibt sie ein Fernstudium der Psychologie. Auch hier sage ich besser: betrieb sie, denn nach dem geglückten Eingriff kommt sie, bei einer Art Bestandsaufnahme ihres Lebens und dem Blick in die Zukunft, zu der Er-

kenntnis, dass sie wohl nicht nur den Termin zur Einschreibung für das nächste Semester verpasst hat, sondern dass sie von dem Studium ablassen will. Wie auch immer: sie erfüllt sich jetzt einen offenbar lang gehegten Traum: Sie lernt Sportfechten, im weißen Outfit; ihre Trainerin heißt Soraya.

Was die Darstellung der Situation vor, während und nach dem entscheidenden Eingriff angeht, macht es die Autorin in der Sache (soweit ich es beurteilen kann) und in der Darstellung gut. „Darstellung“ meine ich dabei wieder in Richtung: medizinische Seite, Krankheit, Leidensgeschichte, OP, Genesung, also auch in Richtung „der Sache“.

Das Buch *geht dem Leser an die Nieren*, jedenfalls mir. Das mag nun wieder daran liegen, dass ich die in Romanprosa übersetzte, von der Patientin miterlebte oder auch anderweitig adaptierte Alltagssprache aus der Medizin und ihrem Umfeld und das Patienten- oder Patientinnenerleben, vor allem wohl aber: den ärztlichen Alltag nicht gewohnt bin und schon medizinisch Harmloses als zu lesen belastend empfinde. . .

Aber zurück zum Lob, das freilich mit der quälenden Schilderung vor allem der Wartesituation (einschließlich einer Verschiebung des OP-Termins) zu tun hat: Es gelingt der Autorin faszinierend – auch und gerade, wo sie die Zeit und die Erzählpassage streckt -, das Leiden, die Hoffnung und die Erwartung, die mit der Situation verbunden sind, zu schildern. Glanzstücke sind dabei für mich - auch mit dem durchaus darin liegenden stillen Humor, auch der ist ja schließlich nicht verboten! – die Schilderungen aus der - so möchte ich es nennen - Patienten- und Schwestern/Pfleger-Familie in der Dialysepraxis. Oder auch die vom Realismus der Beschreibung der ewigen Stresssituationen ebenso wie vom Dank und der stillen Bewunderung der Patientin gekennzeichnete Darstellung der Ärztinnen und Ärzte und ihrer Helferinnen und Helfer aus der Pflege, auch der eher im Hintergrund wirkenden Helfer, etwa der „Bettenschieber“. Oder die Schilderung der *Mühen der Ebene* der Klinikorganisation, der Krankenhaustage, des Gesundheitswesens insgesamt und auch einzelner Erlebnisse in Arztpraxen - Sie als Leser kennen das ja viel besser als ich!

Dazu, wie dankbar und – man kann es nicht anders nennen – liebevoll (dabei durchaus auch noch partiell kritisch bleibend) die Ich-Erzählerin die Ärzte schildert, hier als *pars pro toto* eine kurze Passage (S. 113, als ihr behandelnder Arzt sie nach Bekanntgabe des vorgesehenen Termins gewissermaßen „in die Klinik verabschiedet“; wieder in der Originaltypographie):

„Ich bin vor allen anderen dran, wenigstens dieser Moment gehört mir. Diesmal muss ich nicht warten, der Arzt springt auch nicht zwischen drei Behandlungszimmern hin und her wie sonst, diesmal sitzt er schon da, ganz still an seinem Tisch, schaut mich hinter seinen Brillengläsern mit ruhigen Augen an.

Ich will Ihnen nicht Ihre Zeit stehlen, aber ich wollte Sie jedenfalls kurz zu Gesicht bekommen, sagt er, ich denke immer an Sie.

Ich weiß nichts zu erwidern, außer dass die OP am Fünften stattfinden soll, weil es sofort aus mir herausplatzt. Er fragt dann, ob er mich umarmen dürfe, sagt dass alles gut wird, und erzählt mir von seinem Zwilling. Ich sage: *Sie haben mir viel erzählt..., aber nie von ihrem Zwilling.*

Darf ich Sie noch einmal umarmen?, ist seine Antwort. *Es wird alles gut werden, das wissen Sie, und melden Sie sich, wann immer Sie es möchten.“*

Für manche der Passagen möchte ich die Autorin umarmen, z.B. (S. 198 f, einige Tage nach der OP):

„Ein Mann im orangefarbenen Bademantel im Aufzug:

In welchen Stock möchten Sie?

Ich: *Die drei, bitte.*

Er: *Besuchen Sie jemanden?*

Ich: *Nein, ich bin Patientin.*

Er: *Wirklich? Sie?*

Die Fahrstuhltüren öffnen sich, wir steigen aus.

Er: *Darf ich Sie fragen, was Sie haben?*

Ich: *Eine neue Niere.“*

Wunderschön auch der Beginn des Kapitels 16, S. 187 (nach der glücklich überstandenen OP):

„SMS an alle Freunde, auch an J.:

Guten Tag, Leben!!

(Im Original nur die letzte Zeile kursiv, HEBö)

Als Heribert Prantl vor geraumer Zeit in der Süddeutschen Zeitung den großartigen Roman „Justizpalast“ von Petra Morsbach über die Justiz- und Richter/innen-Welt voller Begeisterung besprach, gestand er im Text ein, er habe sich ertappt: Er habe zunächst das Buch etwa so gelesen wie ein Prüfer im juristischen Staatsexamen, ob die (fachfremde) Autorin nämlich irgendwo sachliche Fehler mache. Und er habe keine gefunden – sagt der ehemalige Richter und Staatsanwalt.

Hier nun bekenne ich: Ich habe Tabea Hertzogs Roman mit ähnlicher Brille gelesen. Wieso, werden Sie sich fragen, wo ich doch kein Nephrologe oder sonst Mediziner bin? Ja, aber ich bin als Jurist Mitglied der Kommission bei der Ärztekammer Schleswig-Holstein, die nach § 8 des Transplantationsgesetzes bei Organspenden unter Lebenden eine Stellungnahme dazu abgibt, dass die Spende freiwillig erfolgt und dass kein verbotener Organhandel vorliegt (vgl. den Bericht im Januarheft 2019 des Ärzteblattes S-H).

Und ich habe mich gefragt: Ist denn nicht auch die Organempfängerin durch den Psychologen befragt worden, wie ihr Vater? Was hat die Kommission bei ihnen gesagt? Zugestimmt, natürlich, denn sonst hätte die Transplantation ja nicht stattgefunden. Aber wie lief es ansonsten? Offenbar sind die beiden (was in S-H die Ausnahme ist, z.B. in Bayern aber die Regel) mündlich angehört worden. (Genau erfahren wir es nur zum Vater.) Die Geschichte spielt in Berlin – so wie Tabea Hertzog es schildert, scheint auch dort die persönliche Anhörung eher üblich zu sein, oder?

Einen Satz in dem folgenden Textauszug möchte ich überhaupt nicht durchgehen lassen (nicht der Autorin, sondern, wie wir sehen werden, dem Arzt; Originaltext S. 124, im Folgenden Normalschrift und Kursivdruck wie im Buch):

„Mein Vater... blickt zur Uhr. *Ich sollte jetzt los. Sonst komme ich noch zu spät zur Ethikkommission.*

Sie schaffen das schon, antwortet Dr. Diehl (betreuender Nephrologe in der Klinik; Zusatz HEBö). *Die stellen Ihnen nur Routinefragen. Und sie müssen sagen, dass sie kein Geld von Ihrer Tochter für die Spende bekommen.“*

Aber von dem letzten – unverzeihlichen – Satz einmal abgesehen, ganz ernsthaft: Hier sind wir mitten in der regelmäßigen heiklen Diskussion der Kommission zur *Freiwilligkeit* der Spende. Das Ganze wird noch interessanter dadurch, dass die Autorin direkt an die zitierte Passage eine Reflektion zu der Tatsache anschließt, dass der Vater unregelmäßig („oft keinen“) Unterhalt gezahlt habe. Da sind wir doch ganz nahe am *Handel*, oder? Wird garantiert der Psychologe fragen... Aber ist das *verbotener Organhandel*? Oder ist es nicht viel mehr *Menschlichkeit*, ein an Großzügigkeit und Uneigennützigkeit nicht zu überbietender Akt der *Nächstenliebe*? (Ist das vielleicht der Grund, weswegen denn ja auch wohl der deutsche Gesetzgeber – bisher – die Lebendspende nur unter *Nächsten* erlaubt hat?)

Der *advocatus diaboli* (als der ich mich ja wohl inzwischen zu Ihrer Kenntnis geoutet habe) hat auch gedacht: Geht es hier nicht (S. 119 f - wieder einmal, sage ich mit Blick auf die regelmäßigen Diskussionen um die Organspende, auch die aktuelle) schrecklich durcheinander mit der Lebendspende, um die es hier ja geht, und der *post-mortem-Spende*, von der kurz einmal in einem Intermezzo die Rede ist?, ... bis ich mir dann wieder gesagt habe: Ein Roman ist ein Roman. Und auch ein „Tatsachenroman“ (wenn dies denn einer ist oder sein soll -?) ist ein Roman, ist Fiktion; kein wissenschaftlicher Aufsatz, kein Tatsachenbericht, kein Leitfaden, keine Kurzinfor für die ärztliche Ausbildung oder für Spender und Empfänger. Und natürlich überhaupt: die künstlerische Freiheit! Womit wir auch wieder bei dem literaturwissenschaftlichen Streit (oder auch: Konsens) über autobiographisch angehauchte fiktionale Literatur wären... Und - um den „unsachlichen“ Exkurs abzuschließen - (auch) so wie die Autorin die Transplantationssituation insgesamt darstellt, ist/wäre das Buch eine große Hilfe für interessierte, begeisterte, entschlossene, zögernde, zaghafte Betroffene. Wenn es noch gesagt werden muss: Ich meine damit ebenso die Patienten- wie die Ärzteseite.

Ich kann Tabea Hertzogs Debütroman, nachdem er mich sehr berührt hat und nachdenklich gemacht hat, nicht nur den Literaturfreunden, sondern auch und vor allem jeder und jedem empfehlen, die oder der von dem Thema betroffen ist, will sagen: wer selbst eine Transplantation in Erwägung ziehen muss (oder vielleicht besser: darf/kann?); oder wer im Studium oder später als Arzt mit der Nephrologie direkt befasst ist oder auch sich allgemein medizinisch interessiert. Warum nicht z.B. auch als Bestandteil eines Lektürekurses im Zusammenhang eines Kurses zur Arzt-Patienten-Beziehung und zur praktischen sensiblen und empathischen Kommunikation mit der Patientin und dem Patienten? Und auf jeden Fall in der Facharztzubereitung für die Nephrologen. Oder z.B. in einer Lesung mit der Autorin, vielleicht auch mit anschließender intensiver interdisziplinärer Diskussion?

Also: Lesen, diskutieren, weitersagen. Vielleicht auch in der Familie? Und wenn alle durch sind: in die Universitätsbibliothek, die Stadtbibliothek oder in die Patientenbibliothek der Klinik geben, damit noch mehr davon gut haben.



Hans-Ernst Böttcher ist Jurist. Er ist Autor u.a. zu verfassungsjuristischen, rechtssoziologischen und justizpraktischen Themen und war von 1974 bis 2009 Richter in Bremen und Schleswig-Holstein, dabei von 1991 an Präsident des Landgerichts in Lübeck. Er ist Mitglied der Kommission bei der Ärztekammer Schleswig-Holstein, die bei Organspenden unter Lebenden gem. § 8 des Transplantationsgesetzes beteiligt ist. Er ist auch Mitglied der Kommission „Gute wissenschaftliche Praxis“ der Universität zu Lübeck und stv. Mitglied der norddeutschen PID-Kommission bei der Ärztekammer Hamburg.

Zur Information: 2200 Nierentransplantationen wurden am Lübecker Universitätsklinikum seit 1980 durchgeführt, ca. 380 davon kamen aus Lebendspende. 55 Nierentransplantationen waren es 2018, davon 12 aus Lebendspende. 301 Patientinnen und Patienten stehen aktuell auf der Warteliste zur Transplantation (Stand August 2019).

Das letzte Bild

Rudern nach Maß!

Manchmal führen wenige Millimeter zum Sieg: Mit zwei Booten war unsere Universität bei der 72. Deutschen Hochschulmeisterschaft im Rudern am 29. Juni in Hamburg-Allermöhe vertreten. Der Frauen-Doppelvierer mit Natalia Zappe, Imke Fütterer, Hanna Asmussen und Anne Tjorven Büßen aus den Studiengängen Medizin und Medizinische Ingenieurwissenschaft, trainiert von Sarah Sentis, ging im A-Finale über 1.000 Meter als sechster über die Ziellinie.

Fazit:

„Wir sind absolut zufrieden mit unserer Leistung.“





Foto: Sarah Sentis

Jetzt beraten lassen in unserem
SB-Center im Hochschulstadteil
(Maria-Goeppert-Str. 17, 23562 Lübeck)

Termin online vereinbaren unter
termin.sparkasse-luebeck.de

Mein Lübecker. Das Konto mit den echten Mehrwerten.



meinluebecker.de

Mit dem **Mein Lübecker Girokonto**
genießen Sie viele attraktive
Vorteile.

Profitieren Sie von

- monatlichen Rabatt- und Cashback-Aktionen
- vergünstigten Events
- vielen Zusatzleistungen, z. B. Handy- und Laptop-Versicherung, Schlüsselfundservice und
- regionalen Vorteilspartnern in Lübeck.

Jetzt Konto eröffnen unter
0451 147-147 oder online unter
sparkasse-luebeck.de/meinluebecker

 Sparkasse
zu Lübeck