

FOKUS

BEWEGUNG



LEITGEDANKEN & PERSPEKTIVEN
DES KLINIKUMS UND DER MEDIZINISCHEN
FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Editorial

Liebe Leserin, lieber Leser,

die Welt verändert sich und stellt uns fortwährend vor neue Herausforderungen. Das gilt auch für uns als Universitätsklinikum. Daher haben wir uns für die erste Auflage unseres neuen Magazins „Leitgedanken & Perspektiven“ auf das Thema „Bewegung“ fokussiert. Bewegung im Sinne von Veränderungen in der Medizin, im Klinikum der LMU München und in unserer Gesellschaft. Wir möchten Veränderungen aktiv mitgestalten und setzen uns umfassend mit aktuellen Trends und Entwicklungen auseinander – auch zur Bestimmung der eigenen Koordinaten und hinsichtlich der Wechselwirkungen zwischen uns und der Außenwelt. Die sich daraus ergebenden Leitgedanken sind Teil unseres Wirkens.

Klinikum und Medizinische Fakultät der LMU München widmen sich in Forschung und Lehre sowie in der Patientenversorgung dem Menschen und seiner Gesundheit, seiner Lebensqualität; wir beschäftigen uns also mit der Gegenwart und der Zukunft von Individuen, kurzum mit deren Perspektive. Es ändern sich nicht nur die Umwelteinflüsse und die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, sondern auch der Umgang der Menschen untereinander. Das beeinflusst unser Denken und Handeln und wird sichtbar in medizinischen Konzepten, bei Forschungsprogrammen, in der Lehre und natürlich auch bei den baulichen Strukturen.

Mit „Leitgedanken & Perspektiven“ möchten wir mit Ihnen in Dialog treten. Wir versuchen, Themen aus der Klinik, aus dem Labor oder dem Seminarraum aus einem anderen, einem ungewohnten Blickwinkel zu betrachten und den Zusammenhang der Welten innerhalb und außerhalb eines Uniklinikums aufzuzeigen. Damit öffnen wir uns und stellen eigene Positionen zur Diskussion – weil wir etwas bewegen wollen, um die Zukunft gemeinsam mit Ihnen zu gestalten.

Mit freundlichen Grüßen



Prof. Dr. med. Karl-Walter Jauch
Ärztlicher Direktor
Klinikum der Universität München



Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel
Dekan
Medizinische Fakultät der LMU

04

UNTERNEHMEN

Führung kann man lernen

Führungskräfte in einem Universitätsklinikum brauchen geistige Mobilität. Eine Herkulesaufgabe im Spannungsfeld zwischen Tradition und Zukunft. Eine Diskussion.

08

GLOBUS

Klimawandel und Gesundheit

Unser Gesundheitssystem muss sich für die medizinischen Folgen des Klimawandels wappnen. Was ist zu tun? Eine Bestandsaufnahme.

14

MENSCHEN

Besondere Beziehung im Wandel

Das Verhältnis von Arzt zu Patient verändert sich. Pflegende und Ärzte sind gefordert, es mit der Kraft des freundlichen Wortes menschlich zu gestalten. Ein Feature.

20

MOLEKÜLE

Unsichtbar auf Achse

Zellen, Moleküle und Ionen wandern auf erstaunliche Weise durch unseren Körper. Ein mikroskopischer Blick.

24

FORTSCHRITT

Die Komplexitätsfalle

Erstickt die moderne universitäre Hochleistungsmedizin im Dickicht der Daten und des wachsenden Wissens? Nein! Teamwork und Künstliche Intelligenz sollen es richten. Drei Stimmen.

30

ZAHLEN, DATEN, FAKTEN

Geschäftsbericht online

Kompakter Überblick über die Leistungszahlen, aber auch über Struktur und Organisation des Klinikums sowie über wissenschaftliche Publikationen, Auszeichnungen und Forschungsaktivitäten der Medizinischen Fakultät.

Führung kann man lehren und lernen

von links:

Abt Notker Wolf, Dieter Frey,
Julia Mayerle, Karl-Walter Jauch
und Moderator Willi Weitzel



Geistige Mobilität ist in einem Betrieb wie einem Universitätsklinikum gerade für Führungskräfte eine – vielleicht **die Quelle des Erfolgs**. Dabei scheinen alte Werte neue Kraft zu gewinnen – gerade vor dem Hintergrund, dass Mitarbeiter über Arbeitsverdichtung, zu hohe Belastungen und Stress klagen. Über Führungsfähigkeiten in der modernen Medizin diskutieren Julia Mayerle, Direktorin der Medizinischen Klinik und Poliklinik II, Benediktiner-Abt Notker Wolf vom Kloster St. Ottilien, Dieter Frey, Leiter des Center for Leadership and People Management der LMU, und Karl-Walter Jauch, Ärztlicher Direktor des LMU Klinikums.

Notker Wolf

Abt Notker, hat sich der heilige Benedikt zu Führungsqualitäten geäußert?

Ja, er hat gesagt, Führungspersonen sollen sich zunächst immer wieder darüber klar werden, welche schwierige Aufgaben sie übernommen haben. Sie sollten verinnerlichen, dass sie den Menschen dienen müssen. Und sie sollten den Eigenarten, also den Neurosen, dieser Menschen gerecht werden. **Ihr Ziel sollte sein, die menschliche Gesellschaft zu humanisieren.** Dabei sollte eine Führungsperson nie allein entscheiden, sondern möglichst alle einbinden – besonders die Jüngeren, weil Gott den Jüngeren oft die bessere und mutigere Lösung eingibt. Das hat Benedikt im 6. Jahrhundert geschrieben. Wird leider bis heute nur selten gemacht. (lacht)

Notker Wolf

Welche Rolle spielen christliche Werte in diesem Zusammenhang?

Die christlichen Werte geben uns Orientierung und fordern vor allem eines: ehrlich zu sein zu uns selbst. Entscheidend ist die menschliche Freiheit, und die muss vor Gott und den Mitmenschen verantwortet werden.

Dieter Frey

Herr Frey, Sie erforschen Führungsqualitäten und beraten Führungskräfte. Welche Fragen stellen Ihnen die Menschen, wenn Sie mit ihnen arbeiten?

Egal ob in der Wirtschaft oder an den Universitäten: Die Fragen sind ähnlich: Wie kriege ich Synergieeffekte in Teams rein? Wie löse ich Konflikte? Wie motiviere ich? Wie stelle ich fest, ob jemand motiviert ist? Wie gehe ich mit Intrigen um? Wie gehe ich damit um, wenn einer sich im Team überschätzt? Wenn einer ein Ego-Player ist, also wie kriege ich da einen Team-Spirit rein? Wie kündige ich Leuten, mit denen ich unzufrieden bin? Man kann nämlich auch fair kündigen. Also die ganze Palette der Fragen, die mit Menschenführung zu tun hat.

Dieter Frey

Gibt es da Prinzipien der Führungskultur, die Sie den Menschen ans Herz legen?

Ich würde jetzt nicht sagen, dass es Rezepte gibt, die immer und überall funktionieren. Wir vom Center for Leadership and People Management gehen davon aus, dass Führung ganz einfacher Prinzipien bedarf, nämlich der Herstellung von drei Kulturen: **Erstens einer Exzellenz-Kultur.** Wir wollen top, innovativ sein und Spitzenleistungen bringen. Dahinter steckt die Philosophie des kritischen Rationalismus von Karl Popper: verbessern, verbessern, verbessern! **Zum zweiten einer Wertschätzungs- und Respekt-Kultur.** Da stimmen wir mit den Benediktiner-Prinzipien überein und mit dem Humanismus eines Immanuel Kant. Wenn Menschen sich nicht respektvoll behandelt fühlen, bringen sie auf Dauer auch keine Spitzenleistungen. **Die dritte Kultur nennen wir ethikorientierte Führung,** geprägt durch die vier V: Vorbild, Verantwortung, Verpflichtung, Vertrauen.



Dieter Frey

Das sollten aber doch nicht nur Führungskräfte beherzigen, oder?

Alle Menschen innerhalb eines Teams müssen das verinnerlichen. Denn gemeinsam tragen wir Verantwortung, gemeinsam sind wir Vorbild, gemeinsam fühlen wir uns verpflichtet. Wir geben uns gegenseitiges Vertrauen, statt uns ständig zu misstrauen. Damit sind die Ziele von Führung relativ einfach: Wir wollen top sein, aber wir wollen auch anständig miteinander umgehen.

Dieter Frey

Sollte man dabei mit Druck motivieren?

Weder mit Druck noch mit Erzeugen von Angst. Wenn in einer Klinik oder in der Wirtschaft Menschen mit Druck und Angst arbeiten, entstehen nur sehr kurzfristige positive Effekte. **Wir haben Erkenntnisse aus der Forschung, dass sich gute Führung langfristig auszahlt, wenn man Rahmenbedingungen schafft für eine intrinsische Motivation der Mitarbeitenden.** Die müssen Lust bekommen, etwas zu leisten. Ich muss als Führungskraft den Mitarbeitenden vermitteln, wo der Sinn ihrer Arbeit liegt. Und mir überlegen, was ich tun muss, damit meinen Leuten die Arbeit Freude und Spaß macht. Dazu gehört, dass ich sie aktiv mitgestalten lasse.

Dieter Frey

Klingt so, also hätten Sie ab und zu in die Benediktiner-Regeln reingeschaut!

(lacht) Was mir an den Benediktinern gefällt, sind das Dienen und die Demut. Denn wir wollen ja Menschen entwickeln und groß werden lassen. Da sollten Sie sich als Führungsperson automatisch zurückstellen. Wir hier an der LMU und am Klinikum wollen diese Philosophie auch transportieren, zum Beispiel bei der Aus-, Weiter- und Fortbildung von Professoren. Wir sagen denen: Ihr müsst schon Selbstvertrauen überbringen und zeigen, wer Ihr seid – aber gleichzeitig bescheiden auftreten und nicht die Attitüde verbreiten: Ich komme von der großen LMU und will alles anders machen.

Dieter Frey

Wie steht es an der LMU mit der Umsetzung dieser Prinzipien?

Da ich Optimist bin, bin ich überwiegend zufrieden. In unseren Kursen hatten wir in den vergangenen Jahren immerhin die Hälfte aller Professoren. **Unsere Führungskräfte sind zunehmend daran interessiert, sich coachen und ihre Führungsstile überprüfen zu lassen.** Natürlich könnte alles noch besser sein. Sprich: Da ist Luft nach oben. Aber ich würde meinen Job keinen Tag länger machen, wenn ich total gefrustet wäre. Ein Problem haben wir allerdings: Oft suchen Leute unser Know-how, deren Führungskraft eh schon ganz gut ist. Die, die es eigentlich nötig hätten, kommen häufig leider nicht.

Julia Mayerle

Frau Mayerle, sollte man als Chefin, wie Sie es sind, über dem Team stehen oder sich als integraler Teil dessen betrachten?

Man kann nur aus dem Team heraus führen, im Sinne des Primus inter pares. Wenn Sie sich nicht als integraler Teil des Teams begreifen, können Sie ein System nicht verändern. Das heißt nicht, dass für bestimmte Probleme nicht eine Vogelperspektive besser geeignet wäre. Aber das sind Situationen, wo man sich zum Beispiel die Hilfe eines Coaches sucht.

Julia Mayerle

Lernt man Menschenführung im Medizinstudium? Und auch die Fähigkeit, Verantwortung mal abzugeben.

Das ist etwas ganz Schwieriges. Wir als Mediziner haben einen Beruf gewählt, der sich immer mit dem Menschen auseinandersetzt. Das heißt, wir haben schon mit unserer Berufswahl gezeigt, dass das etwas ist, was wir gerne wollen. Und dazu gehört es sicher auch, Menschen zu führen. Im Studium aber ist Menschenführung nirgendwo verankert. Doch glücklicherweise gibt es an der LMU inzwischen viele Möglichkeiten, um sich in dieser

Richtung fortzubilden. Aber in meiner Erfahrung gerade mit den vorangegangenen Generationen muss ich leider sagen: Viele Ärzte glauben, dass ihnen Führungsqualitäten in die Wiege gelegt worden sind. Ich glaube, das ist eine Fehleinschätzung. Weil man ja jeden Tag merkt, dass man an seine Grenzen gerät. Das heißt: Es braucht Input und Unterstützung von außen. Aber der Mediziner in seinem Selbstverständnis meint, von vornherein alles zu können. Das bisschen Ökonomie machen wir mit. Das bisschen Schreiben machen wir mit. Und das bisschen Führen machen wir auch mit. Wir glauben, wir würden es gut machen. Doch in der heutigen Professionalisierung und in den wissenschaftlichen Analysen zeigt sich, dass das sicherlich eine Fehleinschätzung ist.

Julia Mayerle

Erkennen Sie Dinge in Ihrem Alltag wieder, die Herr Frey beschreibt?

Ich glaube, jeder würde die Dinge unterschreiben, die er gesagt hat – als notwendig, um eine Gruppe sinnvoll zu führen, sie weiterzuentwickeln und um ein Unternehmen positiv zu beeinflussen. Ich nehme daran wahr, dass das ein Ziel ist und dass man dieses Ziel täglich anstreben sollte, aber dass man dann auch wieder scheitert und vor Problemen steht. **Denn in der Praxis ein multidisziplinäres Team zu führen, die Stärken und Schwächen jedes Einzelnen wahrzunehmen, transparent zu machen, dass der eine nicht so viel leisten kann wie der andere und trotzdem die gleiche Wertschätzung erfahren muss, das ist natürlich das, wo es in der Kommunikation schwierig wird und wo man ausgleichen muss und an Grenzen stößt.** Wir sind für diese Führung leider nicht ausgebildet. Da müssen wir jeden Tag neu lernen.

Dieter Frey

Ihr Kommentar dazu, Herr Frey?

Stimmt. Klar, jeder Tag ist eine neue Herausforderung, aber je weniger ich über Führung weiß, desto schwerer tue ich mich. Karl Popper sagt, wir werden nie die Wahrheit haben, und spricht von der Approximationstheorie der Wahrheit. Genauso sollte es auch im Alltag sein: Ich nähere mich einem Optimum an, indem ich die Negativpunkte in der Führung minimiere. Idealerweise entwickle ich eine Sensitivität für das, wofür ich in der Führungskultur noch mehr tun muss.

Karl-Walter Jauch

Herr Jauch, letzte Frage: Ist genug Bewegung in der Führungskultur des LMU Klinikums?

Jede einzelne Führungskraft unseres Klinikums sollte sich Gedanken über ihren Wertekanon und ihre Motivation machen und daraus Führung entwickeln. Das gilt für die Leistungsträger in allen Berufsgruppen unseres Klinikums. Führung kann man lehren, Führung kann man lernen! Wir müssen das noch mehr als bisher verinnerlichen und umsetzen. Wir dürfen eine gute Führungskultur nicht dem Zufall überlassen und brauchen mehr Dynamik in diesem Bereich. **Wir müssen Führungskultur als echte Aufgabe einer exzellenten Universität begreifen und da auch investieren – Zeit und Geld. Das zahlt sich aus. Denn gute Führung bedeutet zufriedene Mitarbeiter. Und zufriedene Mitarbeiter bedeuten gute Medizin. Und gute Medizin bedeutet zufriedene Patienten.**

Aufzeichnung einer Podiumsdiskussion beim Jahresempfang 2019 des LMU Klinikums.
Moderation: Willi Weitzel

KLIMAWANDEL UND GESUNDHEIT

250.000
Menschen jährlich
werden weltweit zwischen 2030 und
2050 an den Folgen des Klimawandels sterben.
Das besagen aktuelle Berechnungen der Weltge-
sundheitsorganisation WHO. Hauptursachen da-
für sind

Hitze und ihre Aus-
wirkungen auf ältere
Menschen, Durch-
fallerkrankungen,
Malaria und andere
Infektionskrank-
heiten, die durch
Überträger wie
zum Beispiel In-
sekten weitergege-
ben werden, sowie
Mangelernährung
bei Kindern. Die
zusätzliche Krank-
heitslast durch den
Klimawandel wird
zumindest in den
nächsten Jahren
primär Länder des
globalen Südens
und ihre ohnehin
fragilen Gesundheitssysteme treffen. Nichtsdestotrotz
müssen sich auch die Gesundheitssysteme des globalen
Nordens für den Klimawandel wappnen. Darüber hinaus
kann das Gesundheitswesen selbst einen wesentlichen
Beitrag zur Reduzierung von CO₂-Emissionen leisten.

+2 Grad
Laut Pariser Klima-
schutzabkommen
soll die Erderwär-
mung auf deutlich
unter 2 °C begrenzt
werden.

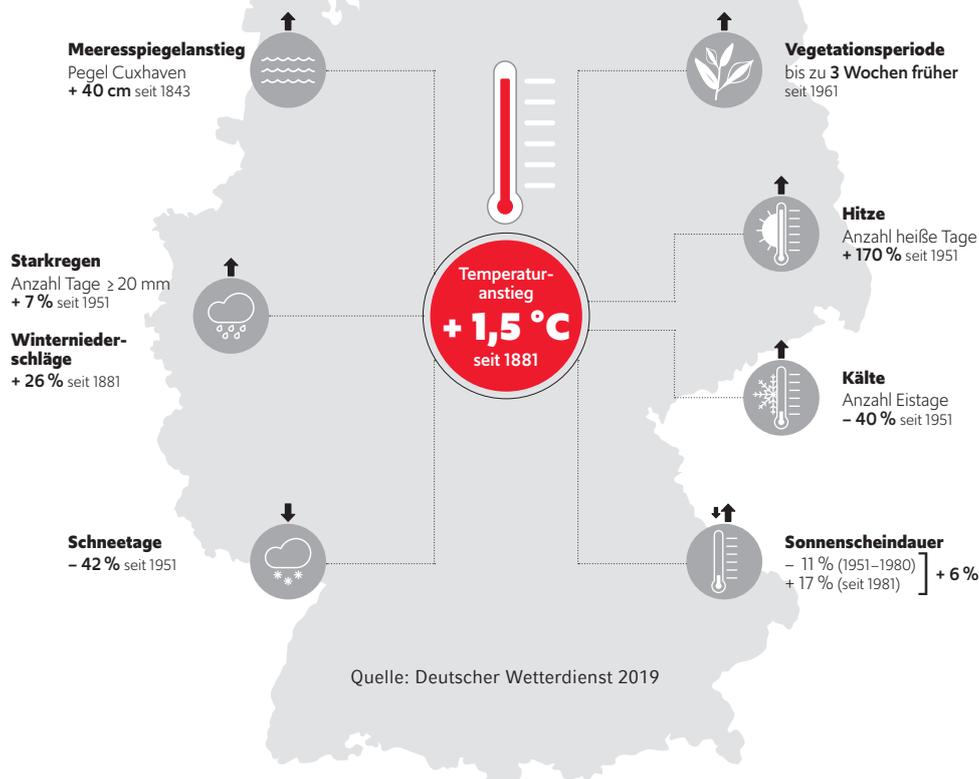
„Im Mai 2019 hat der Deutsche Ärztetag beschlossen, ‚Klimawandel und Gesundheit‘ zu einem prominenten Schwerpunktthema des nächsten Deutschen Ärztetages im Jahr 2020 zu machen. Zudem soll die Ärzteschaft durch Aus- und Weiterbildung in die Lage versetzt werden, den Wandel aktiv zu gestalten. Auch sind Maßnahmen gefordert, damit Ärztinnen und Ärzte ihre Patientinnen und Patienten vor den negativen gesundheitlichen Folgen des Klimawandels schützen und sie zu gesundheits- und klimaverträglichen Lebensstilen beraten können. Mediziner sollen außerdem in der Öffentlichkeit und der Politik für Klimaschutz als präventiven Gesundheitsschutz eintreten. In der LMU-Medizin, also im Klinikum und in der Medizinischen Fakultät der LMU München, sind schon seit einiger Zeit diesbezüglich Programme etabliert worden. „Die Medizinische Fakultät der LMU hat in den vergangenen Jahren ein beeindruckendes Spektrum an Ausbildungsangeboten im Bereich Global Health und, als Teil dessen, auch zu Klimawandel und Gesundheit geschaffen“, sagt Günter Fröschl von der Abteilung Infektions- und Tropenmedizin am LMU Klinikum. „So bietet das Institut für Medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und Epidemiologie an der Pettenkofer School of Public Health im Rahmen des Masterprogramms Public Health seit 2009 eine Veranstaltung zu ‚Climate change and health‘ an.“ Dieses Angebot erfolgte also ein Jahr nachdem die Bundesregierung die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) ins Leben gerufen hatte. Darin steht, dass Temperaturveränderungen infolge des Klimawandels „starke Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung“ haben können.

Der Klimawandel beeinflusst auch unser Verhalten!

Ganzjähriger Pollenflug könnte drohen

„Des Weiteren wurde mit Förderung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit am Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin 2016 eine Vortragsreihe ‚Klimawandel und Gesundheit: Bildungsmodule für Kinder- und Jugendärzte/-innen‘ erarbeitet“, so Fröschl. Hanna Mertes, die zusammen mit Julia Schoierer und Stephan Böse-O’Reilly diese Fortbildungsreihe realisiert hat, skizziert die inhaltlichen Leitgedanken. „Zu den direkten Folgen des Klimawandels zählen Hitze und hohe Temperaturen, die vor allem bei Säuglingen, Kleinkindern, kranken und älteren Menschen zu gesundheitlichen Problemen führen können. Der Klimawandel beeinflusst auch unser Verhalten. Aufgrund der höheren Temperaturen werden wir mehr Zeit draußen verbringen. Damit setzen wir uns Luftschadstoffen, Allergenen,

KLIMAWANDEL IN DEUTSCHLAND



Hitze und auch UV-Strahlen verstärkt aus.“

Für Allergiker kommt erschwerend hinzu, dass der Klimawandel zu einer verlängerten Pollensaison führt. So hat sich der mittlere Blühbeginn bereits um etwa zwei Wochen nach vorn verlagert. Neu eingewanderte Pflanzen wie die Ambrosia, die sehr allergen wirkt, schließen Lücken im Pollenkalender. Ein ganzjähriger Pollenflug rückt somit in den Bereich des Möglichen. Alle Aspekte finden sich nun in der Fortbildungsveranstaltung zu den gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels wieder, „in der bislang rund 900 Personen geschult werden konnten“, wie Hanna Mertens berichtet.

Jedes Grad weniger Erwärmung zählt – auch medizinisch gesehen

Weitere Programme des Instituts für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, das von Dennis Nowak geleitet wird, sind Bildungsmodulare für medizinische Fachangestellte und Pflegepersonen sowie ein Maßnahmenplan für vollstationäre

Pflegeeinrichtungen zur Anpassung an den Klimawandel. Nowak selbst hat im August 2019 im Editorial des „Deutschen Ärzteblatts“ zu den Zusammenhängen von Temperaturanstieg und Gesundheitsfolgen Stellung bezogen. „Infektionskrankheiten häufen sich“, schreibt er, „einschließlich lokaler Wundinfektionen, aber auch nichtübertragbare Krankheiten. Ozon- und Partikelkonzentrationen wachsen an, wodurch es vermehrt zu Todesfällen durch Atemwegserkrankungen kommen wird. Zudem ist die Zunahme allergischer Erkrankungen durch einen Anstieg von Blütenpollen zu erwarten. Häufiger werdende Extremwetterereignisse können sich ebenfalls gesundheitlich negativ auswirken.“

Auch psychiatrische Störungen infolge traumatisierender Erlebnisse sind denkbar. Und die Todesursache Nummer eins, nämlich Herzerkrankungen, wird noch mehr Opfer fordern, wenn es nicht gelingt, die Klimaschutzziele einzuhalten. „Sollte sich die Temperatur nur um 1,5 Grad Celsius statt 3,0 Grad erhöhen, könnten mehr als

1.000 Herzinfarkt ereignisse pro Jahr vermieden werden“, schreibt Nowak. Diese Aussagen decken sich mit den Forderungen des Deutschen Ärztetages, wonach durch „die Begrenzung des Temperaturanstiegs auf 2 Grad Celsius (möglichst 1,5 Grad Celsius) gegenüber der vorindustriellen Zeit, [...] sich mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit die katastrophalen Auswirkungen der Erderwärmung noch abwenden ließen“. Ansteigen werden aber, so Nowak, die Fälle lebensbedrohlicher Hitzschläge – insbesondere bei körperlicher Belastung. Sein Fazit: „Je wärmer es wird, desto mehr Tote wird es geben. Zugleich werden kältebedingte Todesfälle abnehmen, allerdings in quantitativ deutlich geringerem Ausmaß.“

Premiere einer West-Nil-Virus-Infektion in Deutschland

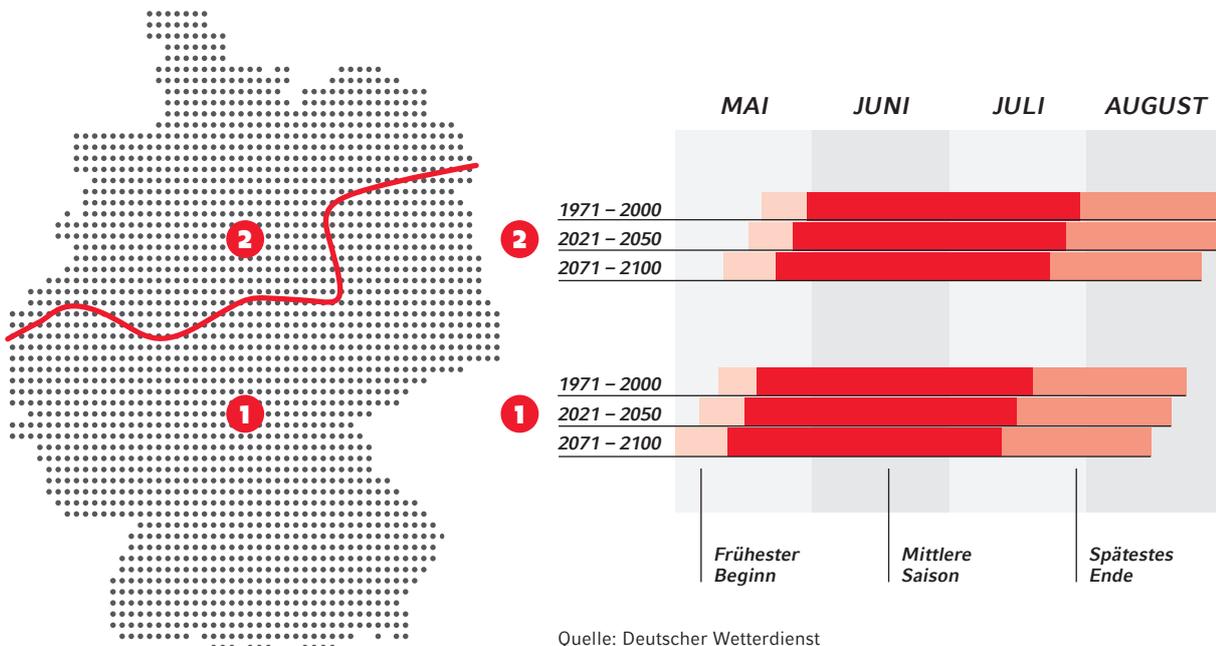
Auch bislang in Deutschland nicht vorkommende Krankheiten werden mit dem Klimawandel nun für uns gefährlich. So ermöglichen steigende Temperaturen vor allem solchen Erregern eine neue Heimat, die auf bestimmte

Überträger (Vektoren) angewiesen sind. „Die größten Ausbrüche an tropischen Infektionskrankheiten weltweit hat es in den vergangenen Jahren bei den vektorübertragenen Virusinfektionen gegeben, wie Dengue-Fieber, Zika, West-Nil-Fieber und Chikungunya“, sagt Camilla Rothe von der Abteilung für Infektions- und Tropenmedizin. Diese Infektionen wurden und werden auch durch erkrankte Reisende nach Deutschland importiert. In Deutschland ist es jedoch bislang noch nicht zu einer Übertragung durch heimische Mücken gekommen. Aber die Asiatische Tigermücke konnte inzwischen auch hierzulande nachgewiesen werden. In Verbindung mit infizierten Zugvögeln werden sogar heimische Mücken zu potenziellen Überträgern. „Das West-Nil-Virus (WNV) und das Usutu-Virus vermehren sich im Blut von Vögeln und könnten dann von heimischen Stechmücken auf Säugetiere und so weiter auf den Menschen übertragen werden“, erklärt Rothe.

Einen ersten Fall einer WNV-Infektion in Deutschland gab es 2018 in Poing

GRÄSERPOLLEN

Gebietseinteilung und Hochzeiten im Laufe der Zeit



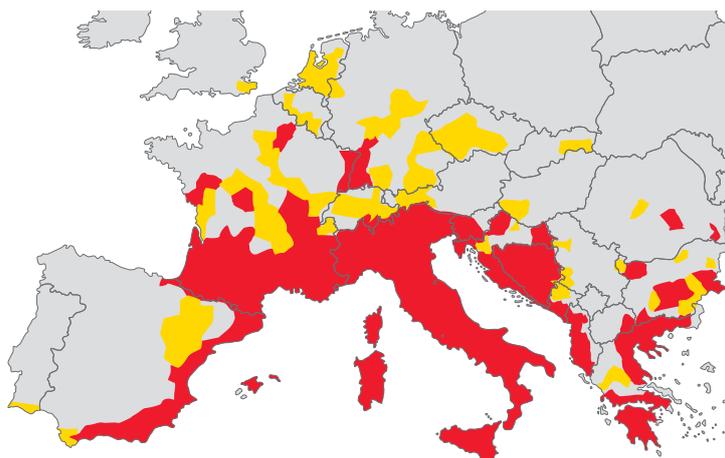
Quelle: Deutscher Wetterdienst

PROBLEMFALL TIGERMÜCKE

Die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*) ist in diesem Jahr erstmals auch in München nachgewiesen worden.



Verbreitung des Dengue-Virus in Europa
Stand: Januar 2019

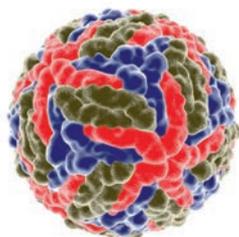


- **etabliert**
- **nachgewiesen**

Quelle: European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) and European Food Safety Authority (EFSA), 2019

Dengue-Virus

Nach Angaben der WHO werden jährlich bis zu 390 Millionen Menschen mit dem Virus infiziert, 96 Millionen erkranken.



bei München bei einem Tierarzt, und 2019 hat das Robert-Koch-Institut einen Fall in Sachsen bestätigt. Das Krim-Kongo-Virus, ein humanpathogenes Virus, könnte durch infizierte Zecken in unseren Breiten bei einer Temperaturerhöhung zur Gefahr werden. Das dadurch verursachte hämorrhagische Fieber war in Europa bislang nur im Balkan und im östlichen Mittelmeer aufgetreten. 2016 gab es jedoch den ersten Fall in Spanien, dem 2018 zwei weitere Fälle folgten. Und auch die tropische Hyalomma-Zecke, ebenfalls Überträgerin von gefährlichen Krankheiten, hat sich mittlerweile in Deutschland angesiedelt.

Klimawandel und Gesundheit gehören in die Aus- und Weiterbildung

Noch stehen wir am Anfang, aber es wird bereits deutlich, dass die Medizin sich auf neue Herausforderungen einstellen muss und daher entsprechende Aus- und Weiterbildungskonzepte gefragt sind. „Die internationale Healthcare Climate Challenge hat eine wichtige Rolle für den Gesundheitssektor definiert: Leadership. Das heißt, das Thema Klimawandel und Gesundheit nach innen und außen auf die Tagesordnung zu setzen. Konkret bedeutet dies, das Thema in den Curricula der Aus-, Fort- und Weiterbildung der Gesundheitsberufe einzubringen oder zu stärken“, erläutert Eva Rehfuess vom Institut für Medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und Epidemiologie. Die LMU-Medizin ist hier bereits aktiv, sagt Günter Fröschl: „Durch das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung wird seit 2018 ein jährlich am Tropeninstitut abgehaltenes Ausbildungsmodul für Gesundheitsfachkräfte und Studierende des Masterprogramms International Health mit dem Titel ‚Climate Change and Health: Initiating and leading transformational change‘ gefördert. Die Gestaltung der Lehrangebote wird abgestimmt mit außeruniversitären Partnern. Dazu gehören Hilfsorganisationen wie Ärzte der Welt, das

Die Medizin steht aber auch selbst in der Verantwortung, den Klimaschutz ernst zu nehmen.

Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung oder die Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit.“

Ressourcenschonende Hightech-Medizin

Die Medizin steht aber auch selbst in der Verantwortung, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. So fordert der Deutsche Ärztetag, den ökologischen Fußabdruck im eigenen Verantwortungsbereich zu senken. Also trotz Hightech-Medizin ressourcenschonend beim Einkauf und Verbrauch, aber auch beim Betrieb von Kliniken und beim Verkehrsmiteinsatz zu agieren. „Schon 2017 hat die Weltbank in ihrer Publikation ‚Climate-smart healthcare:

low-carbon and resilience strategies for the health sector‘ die zwei wesentlichen Säulen im Umgang des Gesundheitssektors mit dem Klimawandel in Einklang gebracht“, sagt Eva Rehfuess.

„Klimaschutz, also eine kohlenstoffarme Gesundheitsversorgung in energieeffizienten Gebäuden sicherstellen, und Resilienz, das heißt, auf die gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels vorbereitet sein.“

Hinsichtlich einer Reduktion des CO₂-Fußabdrucks finden sich hier viele Empfehlungen, unter anderem in den Bereichen Abfallreduzierung und -management, etwa durch Vermeidung von Einmal- und Wegwerfartikeln, beim Wassermanagement und bei der Logistik. Auch bei der Verpflegung von Beschäftigten und in der Patientenversorgung durch den vermehrten Einsatz von Telemedizin sowie beim Kauf von und Umgang mit Medikamenten.

Professionelles Energiemanagement – mit Luft nach oben

Im Klinikum der LMU werden bereits etliche Maßnahmen zur Stärkung von Nachhaltigkeit und Umweltschutz umgesetzt, so gibt es ein professionelles Energiemanagement, in der Speiserversorgung werden PET-Trinkbecher und -Verpackungen durch biologisch abbaubares PLA ersetzt, und auch auf Recycling und Mülltrennung legt man großen Wert. Nicht immer lässt sich jedoch die Qualität der medizinischen Versorgung, die oberste Priorität hat, ohne Weiteres mit einem Nachhaltigkeitsprojekt vereinbaren. Auf anderer Ebene hingegen ist im Sinne des Wortes noch Luft nach oben. Eva Rehfuess: „In den wissenschaftlichen Einrichtungen der Medizinischen Fakultät sollte man Strategien entwickeln, wie Forschung international, aber dennoch CO₂-neutral stattfinden kann: Kurzstreckenflüge durch Bahnreisen zu ersetzen, Langstreckenflüge zu minimieren oder durch Telekonferenzen zu ersetzen und eine freiwillige CO₂-Steuer auf Flugreisen zu entrichten, könnten dazu beitragen.“



BESONDERE BEZIEHUNG

IM WANDEL



Der Zeitgeist der gesellschaftlichen und technologischen Entwicklung verändert das Verhältnis der Patienten zu ihren Ärzten. Um es gut zu gestalten, helfen vor allem zwei Dinge: gekonnte Kommunikation und Menschlichkeit.

Ich möchte behaupten: Qua meines Berufes – Medizinjournalist – bin ich seit jeher der Typ Patient, der seinen Ärzten bestens informiert gegenübertritt. Keineswegs beratungsresistent, aber selbstbewusst und definitiv bestimmt – auch wenn das im Leid der einen oder anderen Krankheit zuweilen schwerfiel. Manche Ärzte sind mir als einem „schwierigen“ Patienten souverän begegnet und haben, mitunter gegen ihre Überzeugung, jede medizinische Entscheidung mitgetragen, die ich mit ihrer Beratung vor meinem Gewissen getroffen habe. Es gab in 30 Jahren allerdings auch Ärzte – die meisten, um genau zu sein –, die damit nicht umgehen konnten. Sprich: pikiert reagierten und ihre Sicht der Dinge partout durchdrücken wollten, obwohl viele medizinische Fragen, wie ich aus unzähligen Kongressen weiß, auch unter Experten kontrovers diskutiert werden.

Dieser Typ Patient wird in diesen Tagen gerne als der neue oder der aufgeklärte Patient bezeichnet. Insofern war ich eine Art Vorreiter. Das dachte ich zumindest. Aber ein Blick in eine Ausgabe des „Deutschen Ärzteblatts“ aus 1984 straft mich Lügen. 800 Bundesbürger wurden damals zu ihrem Verhältnis zu Ärzten befragt. Immerhin 26 Prozent stimmen der Aussage zu, man könne dem Arzt nicht kritisch genug auf die Finger sehen. 22 Prozent titulierte sich gar als „medizinischer Experte“.

Gefährlicher Blödsinn, wertvolle Tipps

Das Thema ist mithin so neu nicht. Damals allerdings war es für den Laien nur mit großen Mü-

hen möglich, sich Informationen über seine Erkrankung zu beschaffen.

Heute kein Problem: Das Internet steckt voller medizinischer Daten, von wertvollen Tipps bis zum gefährlichen Blödsinn – alles jederzeit zugänglich.

In diesem Sinne „hat die Zahl der Patienten sicher zugenommen, die sich aus dem Internet Informationen über ihre Erkrankungen holen, bevor sie zu uns kommen“, sagt Matthias Siebeck, Chirurg und Medizindidaktiker am LMU Klinikum. Bis zu 50 Prozent der Patienten könnten es nach Schätzungen sein, die Bertelsmann Stiftung hat jüngst sogar einen Wert von 96 Prozent ermittelt. Nicht alle aber bringen diese Informationen Studien zufolge in die Konsultation ihres Arztes ein. Nicht alle beharren auf ihren Informationen, haben gleichwohl gesteigerten Diskussionsbedarf darüber.

„Das kostet Zeit und ist ein Verhandeln im weitesten Sinne“, weiß Claudia Bausewein, Direktorin der Klinik für Palliativmedizin und Leiterin der Atemnotambulanz für Menschen mit schweren Lungenerkrankungen. Andererseits, sagt sie weiter, „brauchen Sie genauso viel Zeit, Diagnose und Therapie den Patienten zu erklären, die gar kein Vorwissen mitbringen“. Mit anderen Worten: Komplizierter ist das Arzt-Patienten-Verhältnis durch die Existenz medizinischer Seiten im Schnitt wohl nicht geworden – zumal, wie Bausewein betont, „der informierte Patient

SORGEN

Nicht nur bei jüngeren Patienten kann es sinnvoll sein, das Internet als Informationsquelle gezielt anzusprechen.

mit seinem Verhalten immerhin schon eine Art der Krankheitsverarbeitung betrieben hat. Das ist positiv.“

Verunsicherte Patienten nach Web-Recherche
Friedrich Ihler von der Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde sieht eines allerdings kritisch: Die Patienten sind oft verunsichert, weil sie im Netz Beispiele für ungewöhnliche Komplikationen oder extreme Krankheitsverläufe finden. Das kann Angst machen, wenn das Hintergrundwissen fehlt. Ärzte sollten deshalb direkt nach Vorinformationen fragen und darauf eingehen. Nicht nur bei jüngeren Patienten kann es sinnvoll sein, das Internet als Informationsquelle gezielt anzusprechen. Ein Arzt, der das Autonomie- und Informationsbedürfnis der Patienten anerkenne und unterstütze, könne das Vertrauensverhältnis sogar stärken.

Dazu gehöre es, dem Patienten nicht von der Internet-Recherche abzuraten, sondern ihm verlässliche Webseiten zu empfehlen. Denn nur wenige Patienten haben eine ausreichend hohe „digitale Gesundheitskompetenz“, um Informationen an geeigneter Stelle einholen und richtig bewerten zu können. Leider, denn „wer in dieser Hinsicht kompetent ist, muss in der Regel seltener im Krankenhaus behandelt werden und verfügt in bestimmten Fällen sogar über eine geringere Sterblichkeit“, sagt Ihler.

Kompliziert wird es aber dann, wenn die Informationen von Online-Portalen stammen, die nicht gerade seriöse Daten verbreiten, und es um sehr bedrohliche Erkrankungen geht. 2017 zum Beispiel wanderte die Information viral, dass Methadon möglicherweise todgeweihten Hirntumor-Patienten helfen könne. Eine Falschinformation. „Daran“, sagt Bausewein, „haben viele Patienten ihre Hoffnung geklammert, die dann kaum von ihrer Überzeugung abzubringen waren.“ Rein menschlich gesehen ist das zu begreifen.

Zahl der aggressiven Patienten steigt
Keinerlei Verständnis bringt Markus Wörnle, Leiter der Notaufnahme in der Innenstadt, al-

H O F F E

lerdings für Patienten auf, die ausfällig und aggressiv werden – ein wachsendes Problem in manchen Bereichen. „Bei uns haben sich die Spannungen zwischen Patienten auf der einen und Pflegenden und Ärzten auf der anderen Seite verstärkt“, berichtet Wörnle – vermutlich bedingt durch eine latent steigende Aggression im Umfeld der Großstadt und ein raueres gesellschaftliches Klima. Denn auf dem Land beobachtet er diese Tendenzen weniger. In München aber mokieren sich immer mehr Patienten lauthals darüber, dass sie zu lange warten müssten oder dass jemand vor ihnen behandelt wird. „Selbst wenn wir ihnen erklären, dass in der Notaufnahme Patienten mit schweren Erkrankungen immer zuerst drankommen“, wie Wörnle betont.

Parallel, sagt sein Großhadener Kollege Matthias Klein, „ist der Anspruch gestiegen“. Die Patienten erwarten heute, „dass der Ablauf im Krankenhaus getaktet ist, dass es einen klaren Diagnostik- und Behandlungsplan gibt, der zeitlich strukturiert abgearbeitet wird – mit wenig Wartezeiten. Dazwischen wollen sie immer klar informiert werden, wie es weitergeht.“ Geschult ist das, meint der Notaufnahme-Leiter in Großhadern, „dem schnelleren Alltagstempo, gerade bei den jungen Leuten“. Und er fügt an:

„Man darf den steigenden Anspruch des Patienten nicht als etwas abtun, wozu er kein Recht hat. Es ist zumindest verständlich, dass so gedacht wird!“

Der Patient ist kein Kunde, er ist ein kranker Mensch

Ähnlich sieht es Alfred Holderied und verweist auf die Ökonomisierung im Gesundheitswesen: „Wenn Kliniken selbst den Patienten als Kunden sehen, muss man sich nicht wundern, wenn die Patienten das auch tun und Leistungen verlangen, die einem Kunden zustehen.“ Es gibt nur ein Problem, und das benennt der stellvertretende Pflegedirektor ganz präzise: „Primär ist der Patient auch heute kein Kunde, er ist ein kranker Mensch!“ Die Patienten kommen in extremen Belastungssituationen ins LMU Klinikum, selbst weltgewandte Persönlichkeiten reagieren plötzlich hilflos.

Der kranke Mensch steht per se unter einer gewissen Unruhe, Sorge oder Angst. Ein wie auch immer „schwieriger“ Patient „ist vor allem deshalb schwierig, weil er von der Krankheitssituation überfordert ist und nicht weil er ein schlechter Mensch ist“, beschreibt Siebeck eine seiner Erkenntnisse aus vier Jahrzehnten Erfahrung als Arzt.

WUT NUNG

AGGRESSION

Passend auf steigenden Patientenanspruch reagieren

Siebeck sagt auch: „Wir, die Pflegekräfte und Ärzte am Klinikum der LMU, haben die Pflicht, adäquat auf die Patienten mit ihrem gesteigerten Anspruch zu reagieren.“ Ob sie nun zunehmend bis unter die Zähne mit Informationen gerüstet sind und sogar Studien auspacken, die den Ärzten nicht bekannt sind – „wenn ich mich da immer persönlich angegriffen fühle, ist das eine schwierige Grundhaltung“, findet Claudia Bausewein. Oder ob sie als Arztgläubige oder unbekümmerte Gesunde im LMU Klinikum auftauchen. Und selbst wenn sie die Contenance vollends verlieren. „Es kommt bei uns in der Psychiatrie täglich mindestens einmal vor, verbales und körperliches aggressives Verhalten zu verhindern“, schätzt Haris Hodzic, Pfleger in der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie.

Hodzic ist Experte darin und gibt als Deeskalationstrainer am LMU Klinikum entsprechende Weiterbildungskurse für Pflegekräfte und Ärzte. Er weiß: „Schon ein falsches Wort, ein falscher Blick genügt, und die Patienten können das anders als gewünscht interpretieren.“ In diesen Momenten, schwer genug, „müssen wir uns darüber bewusst sein, dass sich hier ein Mensch in Not befindet und wir nicht persönlich beleidigt oder gekränkt reagieren dürfen.“ In Hodzic's Kursen lernen die Mitarbeiter, mit dem aggressiven Patienten professionell und ruhig Antworten zu suchen auf die Fragen: Aus welchem Grund macht dieser Mensch das gerade? Welche Gefühle stecken dahinter? Und sich fest auf das zu konzentrieren, was der Patient sagt. „Diese Methode der deeskalierenden Kommunikation“, fasst Hodzic die Ergebnisse zusammen, „funktioniert meist sehr gut.“

In der begrenzten Zeit zu 100 Prozent beim Patienten sein

Kommunikation und überhaupt psychosoziale Kompetenzen im Umgang mit den Patienten sind ein Teil der medizinischen Behandlung, der immer wichtiger wird. Wenn man schon kaum Zeit habe, „muss man in den zehn Minuten, die man für einen Patienten hat, zu 100 Prozent konzent-

ANGST

riert da sein“, pflichtet Matthias Klein bei, „da gehört der Funk ausgeschaltet, da sollten wir ehrlich mit dem Patienten reden und ihm auch sagen, was im Klinikalltag nicht möglich ist. Die Patienten fühlen sich dann gut aufgehoben. Und wir müssen aufrichtig beraten, was wir für richtig halten.“

Allerdings, sagt Claudia Bausewein: „Wir Ärzte sind im Gros nicht besonders gut in der Kommunikation und glauben noch immer, wir würden gut kommunizieren, wenn wir im Arzt-Patienten-Gespräch 80 Prozent der Zeit selbst reden. Aber ein Gespräch ist dann gut, wenn der Patient zu 90 Prozent spricht und ich zuhöre und wir dann gemeinsam überlegen, wie Lösungen des Problems aussehen könnten.“

Versierte Kommunikation ist Mangelware

Bei Mitteilung einer Krebsdiagnose zum Beispiel, erzählt Bausewein weiter, „werden Patienten häufig mit Informationen überschüttet. Aber die meisten Patienten steigen nach kurzer Zeit aus dem Gespräch aus und sind in Gedanken ganz woanders. Die haben plötzlich böse Fantasien, was mit ihnen passiert, und bekommen große Angst. Da kann ich mir die weiteren Informationen erst einmal sparen. Besser wäre es, nach der Mitteilung der Diagnose eine Pause zu machen und den Patienten zu fragen: Ich sehe, dass Sie sehr betroffen sind. Wollen Sie mir sagen, was gerade in Ihnen vorgeht?“

Die Palliativmedizinerin betont, „dass alle aktuellen Ärztegenerationen kaum in versierter Kommunikation ausgebildet sind“. Doch künftig wird diese Disziplin im medizinischen Staatsexamen verstärkt geprüft – und daher gezielt an der LMU in einem neuen Kommunikations-Curriculum von der Vorklinik durch die klinischen Semester hindurch kontinuierlich gelehrt. Zum Beispiel von der Internistin und Gastroenterologin Bärbel Otto vom Institut für Didaktik und Ausbildungsforschung in der Medizin. Sie weiß aus vielen Gesprächen, „wie häufig sich Studierende davor scheuen, mit Patienten schwierige Situationen zu besprechen. Deshalb wollen wir sie trainieren und ihnen passende Kommunikationswerkzeuge dafür an die Hand geben.“

„Es ist wichtig, sich der Grundprinzipien eines freundlichen Umgangs zu besinnen.“

Herausfinden, was im Kopf des Patienten vorgeht

In exemplarischen Fällen aus der medizinischen Praxis schärft der Nachwuchs seine Fähigkeiten mit „Patienten“, die von eigens dafür trainierten Schauspielern dargestellt werden. In acht Minuten – mithin unter realistischem Zeitdruck – sollen sie beispielsweise lernen, was in einer 18-jährigen Patientin mit Typ1-Diabetes vorgeht, die ihre Krankheit und die Insulintherapie ignoriert und deshalb auf einer Intensivstation eingeliefert wurde. Ihre Mutter ist entsprechend besorgt. „Da müssen die Studierenden die Balance finden und herausbekommen, was in den Patienten vorgeht, um sie zu motivieren, ihre Therapie mit Insulinspritzen einzuhalten“, sagt Bärbel Otto.

Wie finde ich heraus, was im Kopf des Patienten vorgeht, wie schaffe ich Vertrauen? Ein entsprechendes Kommunikations-Training bieten Bärbel Otto, Claudia Bausewein und ihre Kollegen inzwischen auch für die Ärzte im Klinikum der Universität als Fortbildung an. „Keine leichte Aufgabe“, wie Bärbel Otto einräumt, „denn die meisten Kollegen sind zwar durchaus interessiert, aber die Kliniken stellen die Ärzte nicht großzügig dafür frei.“ Andere Ärzte sind von vornherein skeptisch und sagen: Ich stehe eh den ganzen Tag im OP, ich muss doch nicht mit Patienten reden. „Es lohnt sich, gut zu kommunizieren“, erklärt Bärbel Otto, „denn es gibt ganz klare Studien-Ergebnisse, die zeigen, dass gute Kommunikation Ängste der Patienten reduziert, Zeit und Medikamente einspart, den Therapie-

Erfolg verbessern kann und sowohl Patienten als auch Ärzte zufriedener macht.“

Mehr Freundlichkeit, mehr Höflichkeit

Matthias Siebeck erkennt in „mangelnder Empathie einen weiteren Schwachpunkt im Arzt-Patienten-Verhältnis“. Wie wichtig ärztliche Empathie zum Beispiel für Patienten mit chronisch entzündlichen Darmerkrankungen ist, zeigte sich in einer seiner jüngsten Studien, in der sich herausstellte, dass viele Patienten von ihren Ärzten nicht das Maß an Empathie bekommen, das sie erwarten und das für sie wichtig ist. Das wiederum mindert das Vertrauen und die Zufriedenheit des Patienten und beschädigt damit dessen Beziehung zu seinem Arzt. „Vielen Ärzten fehlt leider das Vermögen, sich in die Situation ihrer Patienten hineinzusetzen“, sagt Siebeck, „die wissen nicht, wie es ist, wenn man chronisch krank ist.“

Im modernen Medizinbetrieb, erklärt Claudia Bausewein, scheint aus vielen Gründen an vielen Stellen „etwas verloren gegangen zu sein, das elementar ist: Freundlichkeit“. Zum Beispiel, wenn die Visite ins Krankenzimmer rauscht, die Ärzte über den Patienten statt mit ihm sprechen, ihn nicht anschauen und dann wieder gehen. Bausewein: „Es ist wichtig, sich der Grundprinzipien eines freundlichen Umgangs zu besinnen.“ Dass all dem hohe Arbeitsbelastung des Personals und Zeitdruck im Wege stehen könnten, lässt Holdried nicht gelten: „Selbst im größten Stress muss Platz für Höflichkeit gegenüber jedem Patienten sein. Das gehört zum Selbstverständnis unserer Heilberufe.“

Text von
Klaus Wilhelm

UNSIHTBAR AUF ACHSE

Bewegung ist eine der Grundvoraussetzungen des Lebens. Oder anders gesagt: Ein Körper, in dem sich nichts mehr bewegt, ist definitiv tot. In jeder Sekunde ziehen sich Muskeln zusammen und entspannen sich wieder und treiben so Kreislauf, Atmung und **Bewegungsapparat** an. In jeder Sekunde fließt Blut samt seiner Flüssigkeit und seiner Zellen und diverser Moleküle durch die Adern. In jeder Sekunde wandern Immunzellen, Hormone und andere Botenstoffe

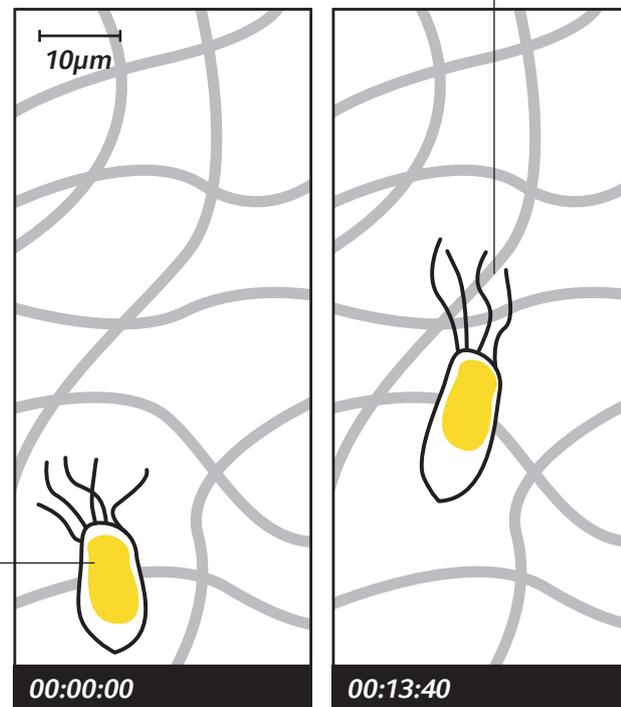
zu ihren Einsatzorten, bewegen sich Millionen von Molekülen in und zwischen Zellen, im Sinne des Stoffwechsels und anderer Funktionen des Organismus. Zum Beispiel für Heilungs-, Aufbau-, Reparatur-, Umbau-, Ernährungs-, Sinnes- oder Verhaltensprozesse, aber auch bei Vorgängen, die zu Erkrankungen führen. Forscher des LMU Klinikums beleuchten unterschiedliche Bewegungen im mit bloßem Auge unsichtbaren Mikro- und Nanomilieu des Körpers.

ZÜGIG DURCHS DICKICHT

Eine spezielle Immunzelle (dendritische Zelle) bewegt sich in einem dreidimensionalen Gewebe aus Kollagen voran – in diesem Fall eine gute halbe Stunde lang. Dabei kommt sie mit einem Tempo von etwa zwei Mikrometern pro Minute voran.

Gelb eingezeichnet ist der Zellkern der Zelle, der bei der Bewegung stets nach vorn geschoben wird, um den einfachsten Weg durch etliche Hindernisse zu finden.

Mit winzigen, tentakelartigen Strukturen (Pseudopodien) erkundet die Zelle auf ihrer Wanderschaft die Umgebung.



Es muss ein wilder Tanz sein, den Andreas Ladurner sieht, wenn er mit den Hightech-Mikroskopen dieser Tage ins Innerste einer Zelle blickt. „Alles fließt darin“, sagt der Leiter der Physiologischen Chemie am Biomedizinischen Centrum München (BMC). Ein chaotisches Gewusel ohnegleichen? Von wegen. „Choreografisch eng getaktete, hoch kontrollierte Prozesse“ erkennt der Biologe in diesem Wirrwarr und sagt weiter: „Wir unterschätzen meistens, wie dynamisch lebende Systeme sind, aber schon Proteinstrukturen sind bei Weitem nicht so statisch, wie sie in unseren Lehrbüchern aussehen.“

Die Organellen – sprich: die winzigen Organe einer Zelle – sind im ständigen Austausch. Manche Organellen können sich gar nicht selbst herstellen, ohne dass sie auf Fremdmaterial angewiesen sind. Beispiel: Die etwa 1.000 Proteine der Zell-Kraftwerke (Mitochondrien) müssen antransportiert werden.

„Sehr viel Bewegung ist einfach da, um einen gesunden Zustand der Zelle zu erhalten“, erklärt Ladurners Mitarbeiterin Charlotte Blessing. Aggressive Moleküle wie Freie Radikale oder UV-Strahlen beschädigen beispielsweise laufend das Erbmaterial, die in die Chromosomen gepackte DNA.

Binnen Millisekunden reagieren dann bestimmte Proteine auf ein Aktivierungssignal und eilen an den Ort des Geschehens, öffnen lokal die Struktur des Chromatins, bauen es teil-

weise massiv um und leiten die Reparatur ein. Sie locken weitere Proteine an, die das kaputte Stück der DNA-Doppelhelix abbauen und intakte DNA in den Erbfaden einbauen. „Der Reparaturvorgang startet blitzschnell, kann aber bis zu 24 Stunden dauern“, sagt Charlotte Blessing, „ein hochkomplexer, dynamischer Vorgang.“

Rasender Ionen-Strom

Nicht minder dynamisch regeln die Zellen ihren Ionen-Haushalt. Zellen brauchen ganz bestimmte Konzentrationen geladener Teilchen inner- und außerhalb ihrer äußeren Membran. „Das zu regulieren, ist einer der energieaufwendigsten Unternehmungen im Körper“, sagt Thomas Gudermann, Leiter des Walther-Straub-Instituts für Pharmakologie und Toxikologie und Sprecher eines Sonderforschungsbereichs, „die gerichtete Wanderung von Ionen ist eines der wichtigsten Kommunikations-signale von Zellen mit der Umwelt und von Zellen untereinander.“

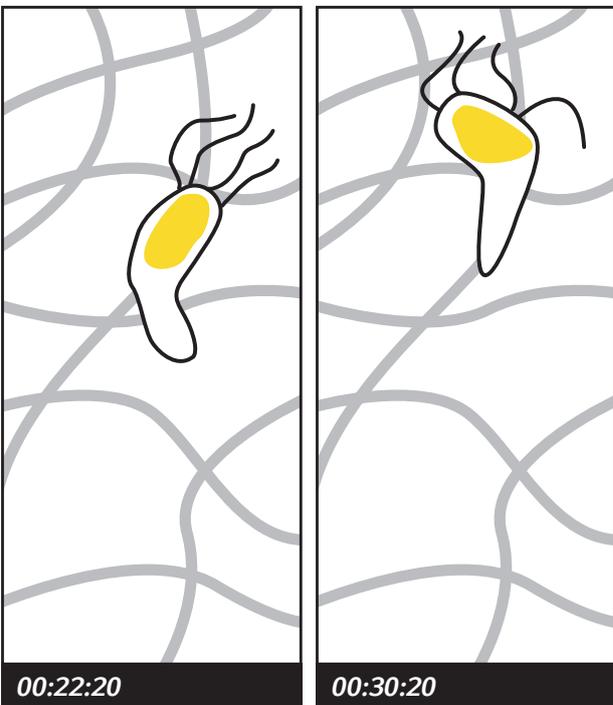
Dafür hat jede einzelne der vielen Milliarden Zellen unseres Organismus spezielle Transport-tunnel in ihre äußere Membran eingebaut. Magnesium-, Kalzium-, Chlorid- und andere Ionen könnten die Fettschicht der Membran sonst nicht passieren. Die sogenannten TRP-Kanäle, die Gudermanns Team erforscht, gehören zu den wichtigsten Ionen-Transporter-Tunneln.

Auf ein Signal hin – beispielsweise über ein-treffende Hormone oder Neurotransmitter – öff-nen sich diese Schleusen.

Dann passiert Bemerkenwertes: 100 Millionen Ionen pro Sekunde rasen förmlich durch einen Kanal. Treibende Kraft dieser atemberaubenden Beschleunigung „sind zum Bei-spiel Ladungsunterschiede zwischen innen und außen oder Konzentrationsunterschiede bestimmter Ionen“, wie Gudermann betont.

TRP-Kanäle werden aber auch durch physika-lische Einflüsse wie Hitze aktiviert. Beispiel: Man verbrennt sich an der Herdplatte – und sofort öff-nen sich in den sensorischen Schmerzneuronen der Haut die TRP-Kanäle. Ionen strömen ein, der entstehende elektrische Impuls wandert ins Ge-hirn, um den Schmerz weiterzuverarbeiten. TRP-Känäle sind überdies beteiligt an der Regulation des Blutdrucks und der Nieren, an der Aufnahme von Ionen, die über die Nahrung in den Darm ge-

Wichtige Teilchen für den Stoffwechsel sind zum Beispiel Kalium-, Natrium- oder Chlorid-Ionen.



langen – und an krankhaften Umbauprozessen im Herzen wie der Herzvergrößerung.

Entzündungszellen auf falscher Mission

Eine der wichtigsten Herzerkrankungen – der Infarkt infolge einer Arteriosklerose – erwächst hingegen durch wandernde Immun- bzw. Entzündungszellen. Diesem Bewegungsphänomen gehen LMU-Wissenschaftler im Zuge eines Sonderforschungsbereichs der Deutschen Forschungsgemeinschaft auf die Spur (Sprecherin: Barbara Walzog).

Immunzellen lassen sich passiv im Blutstrom durch den Körper treiben, die großen Gefäße sind quasi die Autobahnen, die kleinsten Gefäße in den Organen die Landstraßen. Immer wieder tauchen an den Innenwänden der Gefäße Signale auf, die beispielsweise den „neutrophilen Granulozyten“ befehlen: Hier ins Gewebe abbiegen, denn hier droht Gefahr durch Viren, Bakterien oder andere Krankheitserreger – oder durch eine gerade entstandene Krebszelle. Die Fresszellen des Immunsystems verlassen den Kreislauf hingegen notorisch, weil sie die Trümmer von Zellen entsorgen, die abgestorben sind. Einmal dem Blutstrom entwichen, müssen all diese Zellen im Gewebe der Organe aktiv vorankommen – zu Fuß, wenn man so will.

4 Mio.

Menschen in Deutschland haben Arteriosklerose.

Zur Arteriosklerose kommt es nun, weil diese Immun- und Entzündungszellen in einen Cholesterinherd in der Gefäßwand einwandern. Irgendwie aber scheitert der Versuch, das Fett abzuräumen.

„Stattdessen baut sich eine schädliche Entzündungsreaktion auf, die sich verselbstständigt, chronisch wird und zu Verkalkungen und Engstellen führt“, erklärt Steffen Massberg, Direktor der Medizinischen Klinik I in Großhadern: „Diese unerwünschte Wanderung wollen wir mit neuen Ansätzen therapieren.“

Massbergs Team hat jüngst zudem Erstaunliches entdeckt. Bislang waren Blutplättchen dafür bekannt, bei Verletzungen eine entstandene Blutung durch ein Gerinnsel zu stoppen. Doch sie können viel mehr, nämlich „auf Oberflächen wie der Blutgefäßwand zu wandern“, sagt Massberg, „dabei sammeln sie nützlicherweise Bakterien ein und bringen eine groß angelegte Immunreaktion in Gang“. Die Kehrseite: Sie

können auch unerwünschte Entzündungssignale freisetzen, woraufhin Entzündungszellen in die Gefäßwand einlaufen und die Arteriosklerose vorantreiben.

Der Zellkern als Bewegungspionier

Wie sich Immunzellen „zu Fuß“ bewegen, beleuchtet Jörg Renkawitz' neue Arbeitsgruppe am Lehrstuhl für kardiovaskuläre Physiologie des BMC. Sie müssen sich in den engen Zellzwischenräumen ihren Weg bahnen durch ein dreidimensionales Labyrinth, in dem sich etliche Hindernisse befinden. Andere Zelltypen wie Bindegewebszellen lösen dieses Problem auf die grobe Art: Sie scheiden einfach Verdauungsenzyme aus, räumen so jeglichen Debris aus dem Weg und hinterlassen einen Tunnel der Verwüstung.

Immunzellen allerdings sind 100-mal schneller als Fibroblasten und nutzen eine elegantere Lösung, wie Renkawitz schon in seiner Zeit am IST Austria mithilfe eines eigens konstruierten 3D-Parcours für Leukozyten in künstlichem Gewebe herausfand: „Die Zellen verlagern ihre größte und klobigste Organelle, den Zellkern, nach vorn und testen damit aus, ob sie durch eine vor ihnen liegende Pore passen würden“, sagt Renkawitz. Der Zellkern als Bewegungspionier dient mithin als Maßstab und Abstandsmesser und zeigt an, wo es langgeht. Haben sie die Wahl zwischen zwei Wegen vor ihnen, wählen sie stets die günstigere Variante. „Wahrscheinlich“, erklärt Renkawitz, „bewegen sich auch manche metastasierende Krebszellen auf diese Weise.“

Verhängnisvolle Reise in andere Organe

Tatsächlich ist die Bildung von Tochtergeschwulsten, aus menschlicher Sicht, eine der übelsten Bewegungen im Körper. Meist sterben Krebspatienten nicht an ihrem ursprünglichen Tumor in einem bestimmten Organ. Zur tödlichen Bedrohung erwächst der Tumor erst, wenn einzelne Tumorzellen sich aus dem Ersttumor lösen, durch den Körper wandern und sich beispielsweise in Leber, Lungen, Knochen oder Gehirn ansiedeln und das dortige Gewebe durch die Bildung von Metastasen zerstören.

Die bösartigen Zellen der meisten Ersttumoren sind „epithelialen Ursprungs“: Sie vermehren sich stark und bilden Kontakt mit ihren Nachbarn, um im Verband zu wachsen. Können diese epithelia-

len Tumorzellen in andere Gewebe des Körpers eindringen? Oder müssen sie erst die sogenannte epitheliale-mesenchymale Transition (EMT) durchmachen? Mesenchymale Zellen brechen ihre Zell-zu-Zell-Kontakte auf und lösen sich eher aus einem Verband. Dann verschaffen sie sich Zugang zu einem Gefäß und wandern durch das Blut, verlassen den Kreislauf wieder und besiedeln ein anderes Gewebe im Körper.

Wissenschaftler um Olivier Gires von der Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde haben gezeigt: Streuende Tumorzellen variieren in ihrem Typ sehr stark. Einige bleiben mehr epithelial, bilden entsprechend viele Kontakte zu anderen Zellen aus und vermehren sich. Aber sie haben auch klassische Eigenschaften mesenchymaler Zellen in geringem Umfang gewonnen. Andere machen eine starke und komplette EMT durch. Letztere sind kaum in der Lage, Metastasen in der Lunge zu bilden, und wenn, dann nur sehr spät. Anders als die mehr epithelial-leicht mesenchymalen Zellen. „Diese epithelialen Tumorzellen mit einem leicht mesenchymalen Drift“, sagt Gires, „besiedeln die Lungen sehr stark.“

Immunezellen peilen den Tumor an

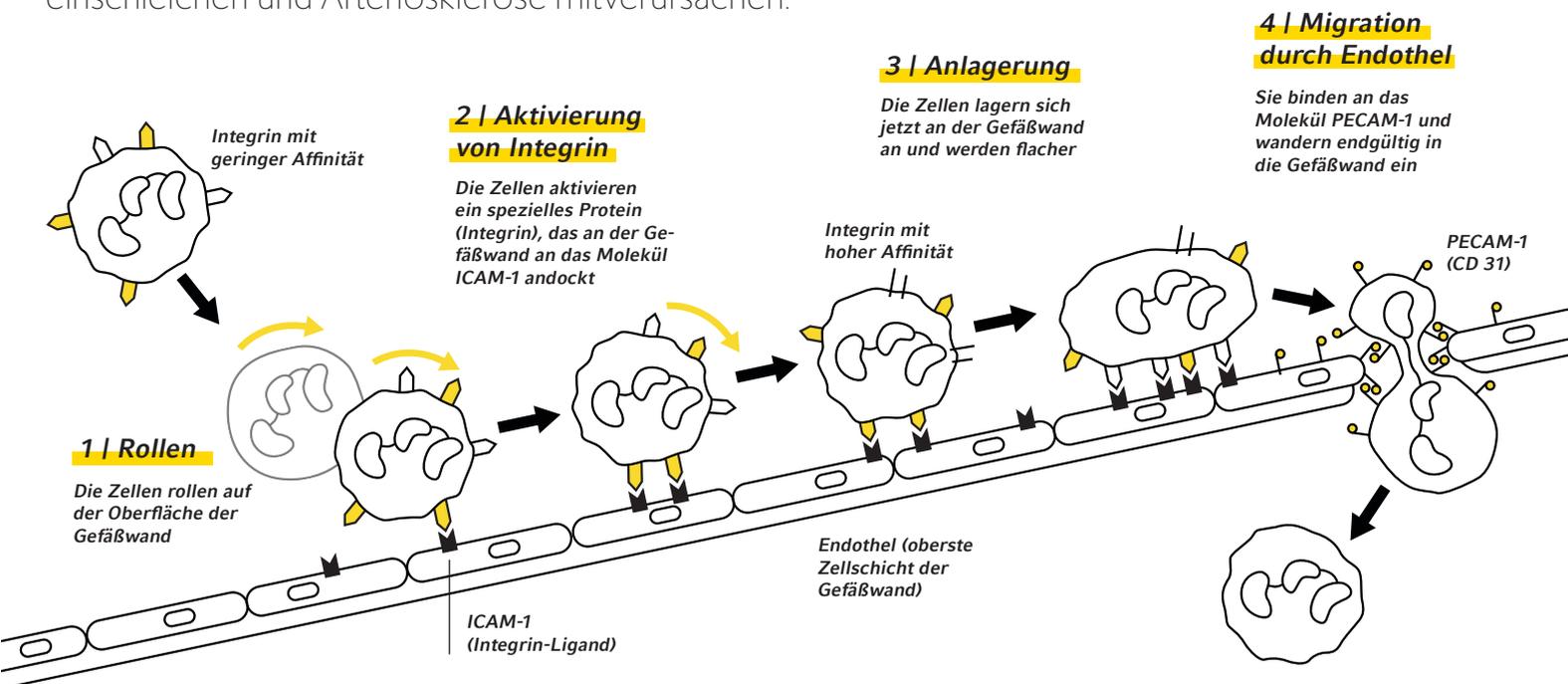
Gires wie auch Renkawitz arbeiten weiter an den Mechanismen der Zellbewegung, um die Mobilität von Tumorzellen eines Tages bremsen zu können.

Den Krebs stoppen, das will auch Sebastian Kobold von der Abteilung für klinische Pharmakologie. In seinem Labor verändert er in experimentellen Studien Immunezellen gentechnisch so, dass sie stärker oder überhaupt erst in einen Tumor einwandern und ihn bekämpfen – was ein fortgeschrittener Krebsherd normalerweise verhindert.

Im Zuge der gentechnischen Bearbeitung der Immunezellen ist jede Menge molekulare Bewegung im Spiel. Die veränderten Immunezellen produzieren nämlich dann ein Protein, das auf ihre Oberfläche wandern muss. Kobold: „Erst dann können wir diese Zellen spritzen, die jetzt durchs Blut strömen und gezielt den Tumor anpeilen, in ihn einwandern und ihn idealerweise zerstören.“ Klingt einfach und funktioniert im Labor bereits eindrucksvoll, ist aber noch ein jahrelanger Weg, bis es Krebspatienten helfen kann.

SCHRITT FÜR SCHRITT IN DIE GEFÄSSWAND

Wie sich im Blut zirkulierende Entzündungszellen in Gefäßwände einschleichen und Arteriosklerose mitverursachen:



Die Komplexitätsfada

Die moderne Hochleistungsmedizin wird ausgefeilter und ausgefeilter: immer neue Geräte, immer neues Wissen, alles begleitet von der digitalen Revolution des 21. Jahrhunderts. Die zunehmende Komplexität erzwingt geradezu, dass Experten verschiedener medizinischer Disziplinen und verschiedener Berufe immer enger zusammenarbeiten müssen. **Künstliche Intelligenz** soll helfen, die therapeutische Essenz aus dem Datenwust zu filtern. In drei Kliniken des LMU Klinikums wird dies besonders deutlich.

Schnelle Reaktion auf gewaltige Datenmassen

Es ist eine mächtige Maschine, die 2019 in Großhadern, drittes Untergeschoss, in der Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie und Radioonkologie eingebaut wurde. In ihrer Eleganz wirkt sie wie ein Symbol für die Komplexität der Medizin in einem Universitätskrankenhaus dieser Tage. Die Maschine, „MR Linac“ genannt, vereint zwei Geräte, die bislang strikt getrennt waren und allein für sich schon technologische

Hochleistung bedeuten: einen „Linearbeschleuniger“, der Radioaktivität für die Strahlentherapie von Tumorpatienten erzeugt, und einen Magnet-Resonanz-Tomografen, der strahlungsfrei während der Behandlung immer wieder Schichtbilder vom Tumor schießt. Claus Belka, der Direktor der Klinik und eigentlich an die Komplexität der modernen Medizin gewöhnt, ist beeindruckt.

He

Claus Belka sagt, dass die Komplexität in der Strahlentherapie ein völlig neues Denken erfordert.



Claus Belka So etwas kannten wir bislang nicht. Mit dem MR Linac können wir live und direkt verfolgen, ob und wie sich ein Tumor und das umgebende gesunde Gewebe durch die Therapie verändern. Oder ob sich zum Beispiel eine behandelte Prostata bei der Therapie um ein paar Millimeter verschiebt. Damit können wir die gesamte Therapie unfassbar präzise gestalten und an die sich ändernden Verhältnisse im Krebsgewebe anpassen. Für die Patienten bringt das nur Vorteile: bessere Wirkung, weniger Nebenwirkungen.

Was hat Komplexität mit Freude am Detail zu tun?

CB Viel. Bei uns, einem Universitätsklinikum, ist die Freude am Detail Programm. Die absolute Detailtiefe unterscheidet uns von vielen kleineren Anbietern, die zwar auch moderne Beschleuniger besitzen, aber in der Regel nie die vollständige Detailtiefe erreichen. Nur so kann man das Optimum möglich machen. Selbst wenn man nur wenige Dosisseinheiten an einem gesunden Organ sparen kann, soll man es tun! Die Bilddarstellung mit dem MR Linac ermöglicht das Erkennen ungeahnter Details bei der Bestrahlung.

Können Sie ein derart komplexes Gerät mit Ihrem angestammten Personal stemmen?

CB Nein. Seit Jahrzehnten werden Patienten in der Strahlentherapie von einem Triumvirat aus Arzt, medizinisch-technischen Angestellten und einem reinen Strahlenphysiker behandelt. Jetzt müssen wir das Team erweitern. Wir brauchen zusätzlich einen Arzt und einen Physiker, die beide in der Magnet-Resonanz-Tomografie versiert sind. Und wir brauchen Fachleute aus den Bereichen Informationstechnologie und Künstlicher Intelligenz. Dafür haben wir

jetzt eigens eine Professur für bildgeführte Strahlentherapie eingerichtet.

Zunehmende Interprofessionalität als ein Mittel, um der Komplexitätsfalle zu entkommen?

CB Zunehmende Professionalität ist obligat. Um das Gerät vollends ausreizen zu können, benötigen wir die Kenntnis hochspezialisierter Fachleute.

Wie wird MR Linac den Arbeitsablauf beeinflussen?

CB Die Flut der Live-Bilder verändert den bisherigen Workflow der Strahlenbehandlung massiv. In kürzester Zeit muss das Team gewaltige Datenmassen interpretieren und auf die wesentlichen Informationen reduzieren und manchmal auch binnen Sekunden die Behandlung anpassen – zum Beispiel die Strahlendosis erhöhen, weil ein Tumor am zweiten oder dritten Tag noch immer schlecht auf die Therapie anspricht. Oder sie reduzieren, weil das gesunde Gewebe um den Tumor herum durch die Anfangsdosis über Gebühr belastet wird.

Das klingt nach einer enormen Koordinationsleistung!

CB Ganz sicher. Mit jedem neuen Datensatz an MRT-Bildern bei der Therapie stoßen wir neue Türen auf. Ich rechne damit, dass bei vielen Patienten jeden zweiten bis dritten Tag der Behandlungsplan neu justiert und vom verantwortlichen Arzt und Physiker freigegeben werden muss. Um das zu leisten, müssen wir künftig ganz anders denken. Wir werden lernen müssen, in immer kleineren Zeitabständen auf immer kleinere Veränderungen bei der Behandlung adäquat zu reagieren.

Ein Algorithmus fällt nicht vom Himmel

Schon bei der Beschaffung des Gerätes war die Klinik und Poliklinik für Radiologie eng eingebunden. Deren Direktor Jens Ricke und sein Team installieren derzeit ebenfalls ein neues Gerät: einen Computer-Tomografen neuester Machart. Der leidenschaftliche Radiologe parliert sehr entspannt über die Komplexität in seinem Bereich – und scheut auch Vergleiche mit berühmten Filmhelden nicht. Angst und Bange wird ihm jedenfalls nicht, wenn er an den immer dichteren Detail-Dickicht der universitären Hochleistungsmedizin denkt.



Trotz aller Komplexität findet **Jens Ricke**, dass Intuition und Emotionalität unersetzlich bleiben – bis auf Weiteres.

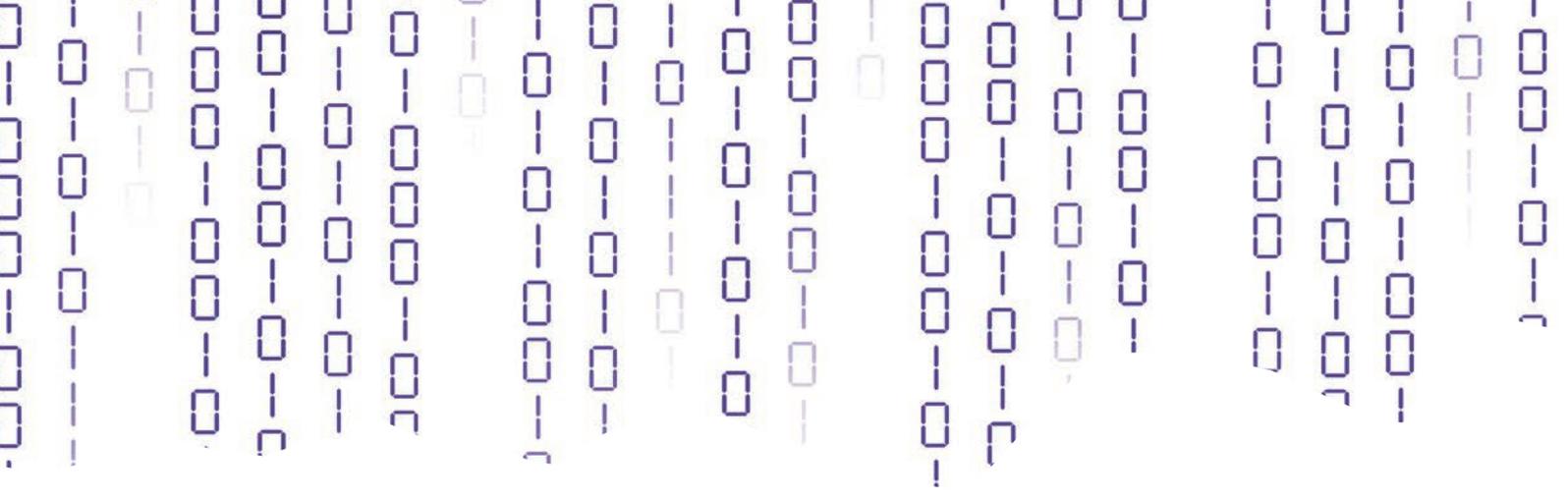
Jens Ricke Angst? Warum? Ich habe zwar einerseits Respekt vor der Komplexität, begrüße sie andererseits aber mit offenen Armen. Ich finde es großartig, wie sich die Medizin entwickelt, und sehe fantastische Möglichkeiten. Ja, es wird immer komplizierter, aber wir lassen auch vieles zurück. Dampfmaschinen braucht heute ja auch keiner mehr.

Wie viel Komplexität steckt heute in einer medizinischen Entscheidung, gerade bei schweren Erkrankungen wie Krebs?

JR Zunächst einmal steckt darin, wenn ich aus der Warte des Radiologen spreche, jede Menge Kooperation zwischen den verschiedenen Disziplinen der Medizin.

Ein Austausch, der über die Jahre intensiver geworden ist?

JR Absolut. Genau deshalb ist die Radiologie auch so viel besser geworden. Das klinische Gesamtbild eines Patienten



zu analysieren, ist ein komplexer interdisziplinärer Prozess geworden. Das Bild aus dem Computer- oder Magnet-Resonanz-Tomografen allein ist es nicht, es geht um die Einordnung des Bildes in den klinischen Hintergrund des Patienten. In letzter Instanz sind bei uns die täglichen interdisziplinären Fallkonferenzen entscheidend. Das führt zum Begriff der integrierten Diagnostik. Es ist ein Sammelsurium an diagnostischen Schritten, die am Schluss zu einer Diskussion über das mögliche therapeutische Vorgehen führen.

Aber wird gerade diese Diskussion nicht immer verwirrender, bedingt zum Beispiel durch die Fortschritte in der Molekulargenetik, der Pathologie, der Labormedizin und so weiter?

JR Es wird ja auch immer komplexer. Das Wissen, das wir anhäufen, wächst exponentiell und geht immer tiefer. Der Fortschritt ist unglaublich. Die Fülle an Informationen auszuloten für eine vernünftige diagnostische und therapeutische Strategie, ist eine Herausforderung ohnegleichen, und sie wird jeden Tag schwieriger. Und das betrifft jeden kleinen Schritt, den ein Patient im Laufe einer Erkrankung nehmen muss.

Wie filtern Sie all diese komplexen Informationen?

JR Da helfen uns Mechanismen, die wir in vielen Jahrzehnten aus der Erfahrungsmedizin heraus entwickelt haben. Aber natürlich nutzen wir auch neue Technologien, die dieses komplexe Informationsgeflecht entwirren. Stichwort: KI, Künstliche Intelligenz. Sie kann uns schon heute helfen, den gigantischen Datensatz, den jeder Patient generiert, zum Beispiel bei den Tumorkonferenzen, zu strukturieren. Da müssen Sie ja wissen: Welche Untersuchungen sind schon gelaufen, was ist dabei herausgekommen? Und dann müssen Sie das Wichtige vom Unwichtigen trennen – und gedanklich den letzten Stand der Wissenschaft darüberlegen und den therapeutischen Algorithmus optimieren. Eine höchst komplexe, integrative Aufgabe.

Und können Computerprogramme heute schon konkrete Handlungsanweisungen geben?

JR Nein. Wir sind aber dicht davor, durch Algorithmen besser beraten zu werden. Wobei man dabei immer prüfen muss, wer den Algorithmus mit welchen Daten gefüttert hat. Die Informationen, die in einem Algorithmus stecken, sind ja nicht vom Himmel gefallen.

Aber viele Leute träumen doch davon, dass ein Algorithmus alle komplexen Daten eines erkrankten Patienten analysiert und dann zuverlässig die korrekte Diagnose ausspuckt und gleich die beste Therapie vorschlägt. Wann kommt das?

JR Davon sind wir noch weit entfernt. Ein Problem sind die simplen, alltäglichen Abweichungen vom Normalen: Die Größenveränderung eines Tumors kann die Software sicher identifizieren, aber was ist mit der Signalalteration im Knochen? Eine harmlose Abweichung vom Normalen oder ein wichtiger Nebenbefund? Wenn man dann noch bedenkt, dass zusätzlich die Güte einer Diagnose von der klinischen Einschätzung des Patienten durch die Ärzte abhängt, vom Wissen um die therapeutischen Folgen oder gar ihre emotionalen Konsequenzen, dann ahnt man, wie komplex das zu lösende Problem für einen Algorithmus ist.

Also werden sich Ärzte noch jahrzehntelang mit der steigenden Komplexität herumplagen?

JR Ich glaube, dass auch auf sehr lange Sicht die Software die Radiologen erheblich unterstützen, aber nicht vollständig ersetzen wird. Es sind eben auch Intuition und Emotionalität, die das diagnostische ärztliche Handeln eines Radiologen bestimmen und Ergebnisse verbessern. Vergessen Sie nicht: Ein leidenschaftlicher, willensstarker Rocky Balboa ist dem kühl kalkulierenden Maschinenmenschen Ivan Drago am Ende doch überlegen!

Am Ende hält der Arzt den Kopf hin

In der Radiologie sind die Ärzte gegenüber anderen wissenschaftlichen Professionen deutlich in der Mehrzahl. In der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin hingegen ist es knapp: 19 Ärzte stehen 17 Physikern, Chemikern, Biologen und Tierärzten gegenüber. Direktor Peter Bartenstein kann sich noch an Zeiten erinnern, als eine MTA nach standardisierter Anleitung ein Radiopharmakon für eine Therapie gekocht hat – schlicht und unbürokratisch. Diese Zeiten sind längst passé. Die Nuklearmedizin ist so komplex geworden, dass sie wichtige Teilbereiche komplett in die Hände spezialisierter Naturwissenschaftler gegeben hat.



Peter Bartenstein Bei uns ist etwa seit der Jahrtausendwende stark die Radiopharmazie dazugekommen. Die ist unser Innovationstreiber. Unsere behandelnden Ärzte leben von den Radiopharmaka – das sind radioaktive Substanzen, die Tumoren bekämpfen oder in der Diagnostik beispielsweise der Alzheimerschen Erkrankung eingesetzt werden. Unsere Radiopharmazeuten – meist Chemiker – produzieren diese Medikamente nach arzneimittelrechtlichen Vorgaben wie in einer kleinen Fabrik. Das kann kein Arzt selbst machen.

Brauchen die Ärzte bei Ihnen trotzdem ein Verständnis, das tief in die Naturwissenschaften hineinreicht?

PB Ohne das geht es nicht. Unsere Ärzte müssen in der Lage sein, mit diesen Kollegen auf Augenhöhe zu kommunizieren. Als Nuklearmediziner darf man keine Angst vor einer chemischen Formel oder einem Integral haben, sonst kann man hier nicht strukturiert arbeiten. Und eines ist klar: Meine Oberärzte oder ich halten bei jeder Therapie juristisch den Kopf hin.

Peter Bartenstein weiß,
dass der Einbau eines neuen
Geräts Nerven kostet – und
Lebensjahre.

Die letztendliche Verantwortung obliegt immer dem behandelnden Arzt – egal wie groß die Interprofessionalität ist. Er gibt das Therapieprotokoll frei, das die anderen Mitarbeiter erstellt haben.

Erfordert das nicht ein großes Vertrauen in die Mitarbeiter aus den anderen Berufen?

PB Absolut. Wenn unsere Physiker die radioaktive Dosis für die Patienten berechnen – und die kann individuell sehr unterschiedlich sein –, verlasse ich mich darauf. Die Mitarbeiter aus den anderen Berufen müssen sich aber als integraler Bestandteil des gesamten Teams verstehen, sonst funktioniert das nicht.

Tun Sie etwas für die Gruppendynamik? Oder neudeutsch gesagt: für die Corporate Identity in Ihrer gesamten Klinik?

PB Ich gebe tatsächlich relativ viel Geld aus für soziale Aktivitäten, um den Gruppenspirit zu stärken – gemeinsame Betriebsausflüge und so weiter. Man muss auch ganz genau aufpassen, dass es innerhalb der einzelnen Teams passt. Dafür sorgen die Gruppenleiter. Es ist wirklich eine Aufgabe, die unterschiedlichen Arbeitsgruppen, die ja auch unterschiedlich trainiert sind, unter einen Hut zu bringen. Das funktioniert bei uns zwar sehr gut, ist aber kein Selbstläufer. Unsere Radiopharmazeuten, Biologen und Physiker machen ja auch ihre eigene Forschung, und das sollen sie auch. Aber sie dürfen dabei nicht den Servicegedanken vergessen – dass sie in diesem komplexen Gesamtprozess Teile der Therapie zuliefern.

Empfinden Sie die immer komplexere Medizin in Ihrem Haus manchmal als lästig?

PB Nein. Allerdings: Wenn Sie ein neues Gerät einbauen und betreiben wollen, werden Sie wahnsinnig. Immer wenn, wie bei uns, Radioaktivität im Spiel ist, müssen Sie unzählige bürokratische Bestimmungen berücksichtigen. Da sitzen Sie buchstäblich mit der Gewerbeaufsicht auf dem Schoß herum,

sonst nehmen Ihnen die Behörden das hinterher nicht ab. Da brauchen Sie eine intensive Zusammenarbeit mit Architekten und Ingenieuren. Das kostet immer wieder Nerven und Lebensjahre.

Letzte Frage: Werden medizinische Fächer wie Ihres nicht irgendwann in der Komplexitätsfalle enden?

PB Schwer zu sagen. Es könnte eines Tages einen Grad der Komplexität geben, der nicht mehr praktikabel ist. Innerhalb eines medizinischen Faches haben Sie dann immer neue Teilgebiete, die nur noch Spezialisten bewältigen können. Dann müssen auch die einzelnen Teams größer werden. Und das werden sich am Ende nicht mehr viele Kliniken leisten können. Dann werden selbst große Universitätskliniken nicht mehr alle Fächer anbieten können.

Zahlen, Daten, Fakten online

Im **Geschäftsbericht** des Klinikums und der Medizinischen Fakultät der LMU München finden Sie Zahlen, Daten und Fakten über das Berichtsjahr 2018. Der Geschäftsbericht vermittelt einen kompakten Überblick über die Leistungszahlen, aber auch über Struktur und Organisation des Klinikums sowie über wissenschaftliche Publikationen, Auszeichnungen und Forschungsaktivitäten der Medizinischen Fakultät.

Das PDF des Geschäftsberichts finden Sie auf der Homepage www.klinikum.uni-muenchen.de unter Publikationen.



Impressum

HERAUSGEBER

Vorstand des Klinikums der Universität
München und Medizinische Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität
Marchioninistraße 15
81377 München
Tel.: 089/4400-0
www.klinikum.uni-muenchen.de

KONZEPT, REDAKTION & TEXT

Philipp Kreßirer (v. i. S. d. P.)
Stabsstelle Kommunikation und Medien
Klinikum der Universität München

Klaus Wilhelm

GESTALTUNG, SATZ & LAYOUT

bsa Marketing GmbH
Kapuzinerstraße 9
80337 München
www.bsa.de

BILDREDAKTION

Dietmar Lauffer, Steffen Hartmann,
Andreas Steeger

BILDNACHWEIS

S. 12: iStock/GordZam und Dr_Microbe
S. 26-27 oben: iStock/bgblue

DRUCK

DruckArt c/o Gebr. Geiselberger GmbH
Viktor-Frankl-Straße 5
86916 Kaufering
www.druckart.de



Klimaneutraler Druck:
100 % Emissionsausgleich über
das Projekt „Energieeffiziente
Brennholzöfen in Indien“
(Gold Standard zertifiziert).

LEITGEDANKEN & PERSPEKTIVEN
DES KLINIKUMS UND DER MEDIZINISCHEN
FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN