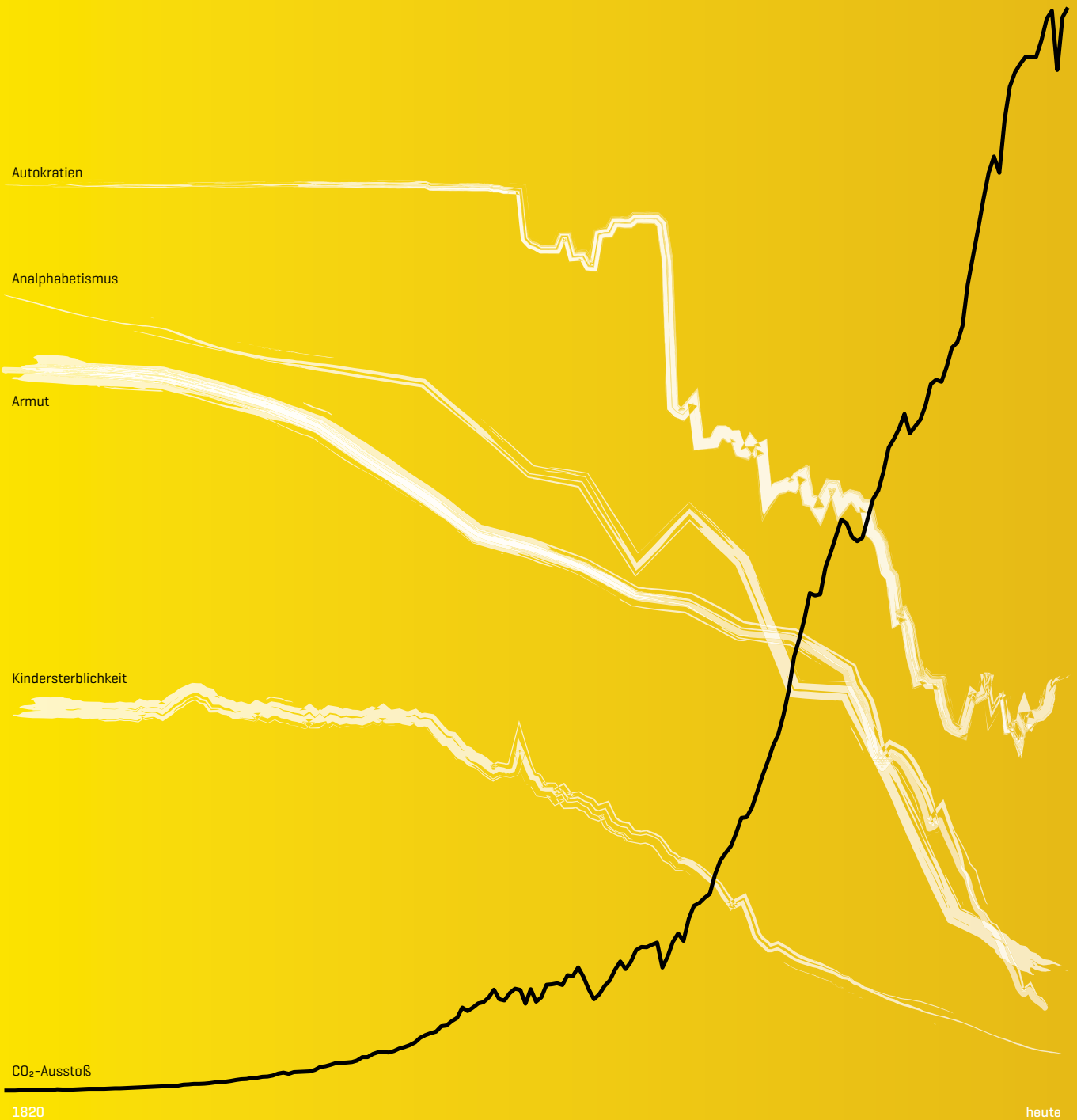


Nr 1 • 2024

Das Magazin von Pfizer Deutschland

zwei



KLIMA
ein Heft über

körperliche Grenzen,
positive Kipppunkte
und gängige Irrtümer

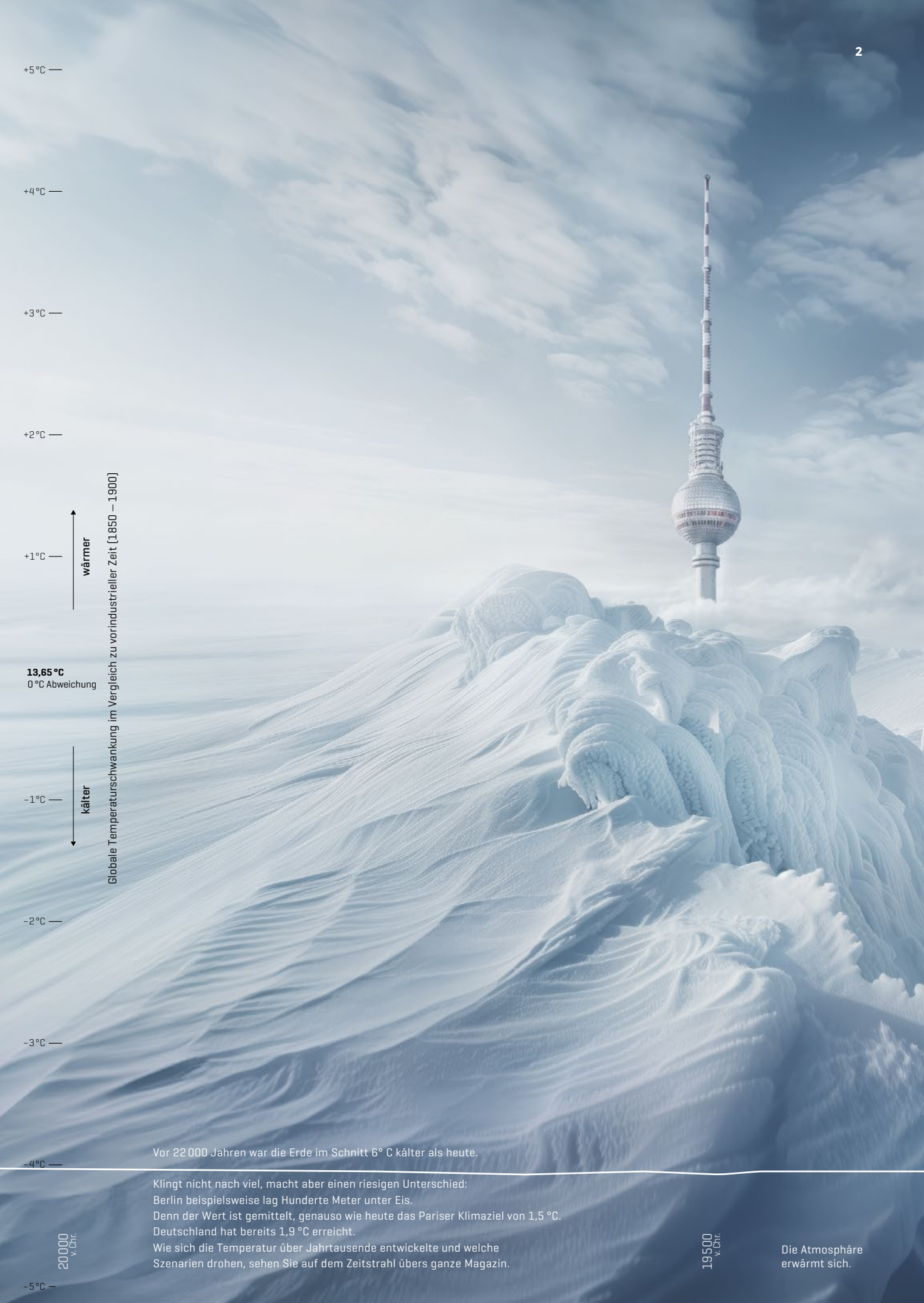


Globale Temperaturschwankung im Vergleich zu vorindustrieller Zeit (1850 – 1900)

wärmer

13,65°C
0°C Abweichung

kälter



Vor 22 000 Jahren war die Erde im Schnitt 6° C kälter als heute.

Klingt nicht nach viel, macht aber einen riesigen Unterschied:
 Berlin beispielsweise lag Hunderte Meter unter Eis.
 Denn der Wert ist gemittelt, genauso wie heute das Pariser Klimaziel von 1,5 °C.
 Deutschland hat bereits 1,9 °C erreicht.
 Wie sich die Temperatur über Jahrtausende entwickelte und welche
 Szenarien drohen, sehen Sie auf dem Zeitstrahl übers ganze Magazin.

20000
v. Chr.

19500
v. Chr.

Die Atmosphäre erwärmt sich.

Liebe Leserinnen und Leser,

„Schreiben Sie bloß nicht ‚Klima‘ auf den Titel“, hat ein Buchverlag einmal einer Klima-Autorin geraten. Das Thema kann deprimieren. Doch so sehr uns die Fakten beunruhigen müssen, so wichtig ist es, sich damit zu beschäftigen. Für die Gesundheit von Mensch und Tier bedeutet der Klimawandel große Herausforderungen: Mehr als die Hälfte der Infektionskrankheiten wird sich verschlimmern, antimikrobielle Resistenzen und Allergien werden zunehmen, ganz zu schweigen von hitzebedingten Gesundheitsstörungen oder gar Todesfällen. Das bewegt auch uns in der Pharmabranche. Während in der Medizin enorme Fortschritte verzeichnet werden, die das Leben der Menschen nachhaltig positiv beeinflussen können, sind unsere Lebensgrundlagen bedroht. Jetzt ist die Zeit zu handeln. Mit dieser Ausgabe schauen wir auf die wissenschaftlichen Erkenntnisse zum Thema, lassen Expertinnen und Experten zu Wort kommen und beleuchten konstruktive Lösungsansätze.

Ich wünsche Ihnen eine erhellende Lektüre,
Ihre Carolin Crockett

Menschen leben in Afrika, Eurasien und Australien.

Malerei, Töpferei, Pfeil und Bogen,
jedoch noch keine Schrift und kein Ackerbau.

19000
v. Chr.

Veränderungen in der Erdbahn sorgen für mehr Sonneneinstrahlung an den Polen.
Das Eis beginnt zu schmelzen.

„Wir müssen nicht das Klima retten, sondern uns“

Ein Gespräch mit Dr. Eckhart von Hirschhausen und Kerstin Blum von der Stiftung „Gesunde Erde – Gesunde Menschen“

Ein Arzt gründet eine Stiftung zur Rettung des Klimas ... Herr von Hirschhausen: Erklären Sie uns bitte, warum das kein Witzanfang, sondern eine logische Kombi ist.

Eckhart von Hirschhausen: Gesundheit beginnt nicht mit Tabletten, einer Operation oder einem MRT. Gesundheit beginnt viel früher: mit der Luft, die wir atmen, dem Wasser zum Trinken, Pflanzen zum Essen, erträglichen Temperaturen und einem friedlichen Miteinander. Alle diese fünf Lebensgrundlagen sind akut in Gefahr. Und nichts wird von allein besser. Als Arzt ist es mir wichtig, die richtige Reihenfolge einzuhalten: Erst die Diagnose, dann die Therapie. Dann komme ich zu der Erkenntnis: Wir müssen nicht „das Klima“ retten, sondern uns.

Wovor genau müssen wir uns retten?

von Hirschhausen: Europa ist der Kontinent, der sich am schnellsten erwärmt! Die klimatischen Veränderungen könnten unsere Ökosysteme komplett aus dem Gleichgewicht bringen. Wir spüren es ja auch in diesen Tagen: Allergien nehmen zu, es gibt so viele Zecken wie noch nie,

die Gewässer kippen, vier von fünf Bäumen sind krank, die Natur ist schwer aus dem Gleichgewicht. Es kommen neue Erreger zu uns wie das West-Nil-Virus und andere, die durch tropische Mücken übertragen werden und sich bei uns ansiedeln, weil es in der Nacht und im Winter nicht mehr kalt genug wird. Hinzu kommen die Folgen für unsere seelische Gesundheit. Mehr als ein Drittel der jungen Menschen in Deutschland hat Klimaangst. Und schon 2022 sind 4500 Menschen in Deutschland durch Hitze gestorben, ohne dass darüber viel gesprochen wurde. Die nächsten Sommer werden tendenziell noch heißer.

Kerstin Blum: Und darauf sind wir miserabel vorbereitet, obwohl bereits 2003 in Europa 70 000 Menschen infolge von Hitze starben und Länder wie Frankreich daraus umfangreichen Hitzeschutz zur Pflicht gemacht haben.

Weil die Dimension des Themas noch nicht klar ist?

Blum: Doch, die ist klar. Studien zeigen, dass eine deutliche Mehrheit der Deutschen die Klimakrise als Bedrohung erkennt – aber nicht alle fühlen es auch wirklich. Nur was uns berührt, macht uns bereit für Veränderung. Deshalb ist es uns so wichtig zu zeigen: Die Klimakrise bedroht das Wichtigste, was wir haben. Und sie bringt – nicht nur im Gesundheitssektor – gigantische Folgekosten mit sich. Das Bewusstsein dafür wächst, aber das führt noch nicht zum nötigen Handeln – vor allem beim politischen Klimaschutz. Dabei wünscht sich eine Mehrheit der Deutschen mehr Tempo. Aber was die Mehrheit oft nicht weiß: dass sie die Mehrheit ist.

Und jetzt bestimmt die Minderheit das Handeln?

von Hirschhausen: Die Lobby der Vergangenheit ist gut organisiert. Viele Jahre wurde infrage gestellt, ob es den Klimawandel wirklich gibt.

Viele weitere Jahre, ob er wirklich menschengemacht ist. Heute fragen gerade die Leute, die gestern noch am Klimawandel oder an seiner Ursache gezweifelt haben, ob es nicht längst zu spät ist, ihn noch aufzuhalten. Das ist zynisch, aber auch kein Zufall. Es gibt Leute, die davon profitieren, dass wir weiter von Öl, Kohle und Gas abhängig sind, und die massiv die letzten Jahrzehnte Veränderungen gebremst und verhindert haben. Als Lobby der Zukunft halten wir dagegen.

... besser gesagt, mit Ihrer Stiftung „Gesunde Erde – Gesunde Menschen“. Wo setzt die an?

Blum: Zuerst einmal wollen wir die richtigen Informationen bereitstellen. Mit unserem „Medienservice Klima und Gesundheit“ sorgen wir unter anderem dafür, dass sich die mediale Berichterstattung ändert. Denn immer wieder zeigen Medien planschende Kinder im Freibad, wenn sie über tödliche Hitzewellen berichten. So wird keine Dringlichkeit vermittelt.



Auch Bilder trauriger Eisbären und ausgetrockneter afrikanischer Steppen, wenn es um klimawandelbedingte Dürren geht, erwecken den falschen Eindruck: Das ist ganz weit weg von mir!

Hatten Sie selbst einen Moment, als Sie bemerkt haben: Nein, das ist nicht weit weg?

von Hirschhausen: Ja, als ich 2022 den Tagebau Garzweiler besucht habe. Wenn man einmal in eine Kohlegrube hineinschaut und sich fragt, wo ist dieses tonnenschwere Material jetzt? Dann ist die Antwort: Über uns. Treibhausgase werden in Tonnen gemessen. Weil sie tonnenschwer sind. Alles, was wir noch in den Himmel pusten, fällt uns wieder auf die Füße.

Klingt scheußlich. Kann man den Menschen nicht auch positiv packen? Gibt es Krankheiten, um die sich meine Enkelin 2060 – wenn wir die Klimaziele schaffen – weniger Gedanken machen muss als ich?

Blum: Auf jeden Fall! Unser heutiges Leben ist schließlich alles andere als gesund. Hundert Prozent erneuerbare Energien machen nicht nur den Strom sauber, sondern auch die Atemwege – und Luftverschmutzung ist heute weltweit Killer Nummer eins! Eine Verkehrswende und Stadtplanung, die sich mehr an Menschen als an Autos orientiert, bietet Raum für Bewegung und Begegnung, mehr Sicherheit vor Unfällen und saubere Luft. Die Ernährungswende bedeutet nicht totalitären Veganismus, sondern nur deutlich weniger tierische Produkte. Das ist einer der größten Hebel fürs Klima – und für unsere Gesundheit: Laut Lancet Climate Countdown könnten 150 000 vorzeitige Todesfälle in Deutschland allein durch eine pflanzenbasierte Ernährung verhindert werden. Wir haben enorm viel zu gewinnen!

von Hirschhausen: Grundsätzlich gilt: Alles, was für den Planeten gut ist, ist auch für uns



gesund. Nicht rauchen, sich selbst bewegen und mehr Gemüse essen. Weniger Fleisch zu essen, ist ein echter Verzicht. Ein Verzicht auf Herzinfarkt und Schlaganfall. Und darauf verzichte ich gern. Entscheidend ist, wann wir mit der Umsetzung starten. Für alle, die Grundschulkinder haben, eine kurze Erinnerung: Bevor sie die Schule verlassen haben werden, ist der Drops bereits gelutscht, sind entweder die Transformationsprozesse richtig in Schwung oder Kippunkte überschritten.

Ist das große Problem, dass der Einzelne denkt: „Ich würde ja mitmachen, wenn alle mitmachten“?

Blum: Es geht gar nicht so sehr um den Einzelnen. Momentan haben wir eher das umgekehrte Problem. Versuche ich als einzelne Person, meinen Fußabdruck zu verringern, stoße ich unweigerlich irgendwann an Grenzen. Selbst wenn der beste Wille vorhanden ist, können wir unseren Fußabdruck in einem Land wie Deutschland nicht klimaverträglich gestalten, wenn wir noch am normalen Leben teilhaben wollen. Insofern braucht es vor allem Veränderungen auf institutioneller Ebene. Es muss einfacher und günstiger werden, sich klimafreundlich zu verhalten.

von Hirschhausen: Die großen Hebel liegen in der Politik. Als „Lobby der Zukunft“ setzen wir uns deshalb für sinnvolle Ordnungspolitik ein. Wenn wir nicht die großen Unternehmen in der Finanzindustrie und der Baubranche verändern, kannst du sehr lange deine Bambuszahnbürste nutzen, die Zähne werden sauber, aber nicht die Luft. Wir dürfen es fossilen Konzernen nicht weiter gestatten, die Erde als Selbstbedienungsladen für Ressourcen zu missbrauchen und dadurch zu zerstören. Aber auch in Deutschland gilt: Niemand kann sich seine eigene Außen-temperatur kaufen – noch nicht einmal ein Privatversicherter.

Letzte Frage: Die Geschichte vom Frosch, der im sich langsam erhitzenden Kochtopf verkocht, die stimmt nicht. Der springt sehr wohl raus. Handeln Menschen doofer als Frösche?

Blum: Sagen wir es mal so: Die Industrialisierung und der technische Fortschritt haben in den letzten 200 Jahren den Lebensstandard und die Lebenserwartung – in vielen Ländern der Welt – stetig verbessert. Wir sind jetzt an einem Punkt, an dem wir erkennen, dass diese ungebrochen

positive Erzählung von stetig wachsendem Wohlstand nicht mehr zutrifft. Dass sich diese Einsicht nicht von heute auf morgen durchsetzt, überrascht mich nicht. Dass es aber mehr als fünf Jahrzehnte braucht, ist schon beunruhigend. Was Menschen geschaffen haben, können Menschen auch wieder verändern. Die Frage ist: In welchem Tempo gelingt uns das? Insofern würde ich sagen, dass wir eher gegen eine lebensgefährliche Trägheit als gegen Doftheit kämpfen.

„Versuche ich als einzelne Person, meinen Fußabdruck zu verringern, stoße ich unweigerlich irgendwann an Grenzen.“

von Hirschhausen: Dazu erinnere ich mich an eine Begegnung mit Jane Goodall, der Schimpansenforscherin, die mich sehr berührt hat. Mitten im Interview schaute sie mich an aus diesen weisen und etwas melancholischen Augen und fragte: „Wenn wir Menschen ständig betonen, wir sind die intelligenteste Spezies auf diesem Planeten – warum zerstören wir dann unser eigenes Zuhause?“ Da habe ich geschwiegen, geschluckt und verstanden: Das ist die Überlebensfrage im 21. Jahrhundert. Wenn wir so schlau sind, warum machen wir so einen Scheiß? Insofern ist Ihre Frage berechtigt. Aber die Antwort steht zum Glück noch aus.

Dr. Eckart von Hirschhausen ist Arzt und Wissenschaftsjournalist. 2023 hat er nach 35 Jahren seine Bühnenkarriere beendet, um sich mehr dem Klimawandel und seiner Stiftung „Gesunde Erde – Gesunde Menschen“ widmen zu können. Kerstin Blum ist die Geschäftsführerin der Stiftung. Sie greift zurück auf mehr als 20 Jahre Erfahrung im gesundheitspolitischen Umfeld.



Wohin lassen wir es kippen?

Es gibt Prozesse, die wir besser vermeiden:
Treten sogenannte Kipppunkte ein,
werden sie unabhängig von unserem Tun
den Klimawandel befeuern.
Doch Dinge können auch zum Guten kippen.



Achtung, mit diesem Text begeben wir uns auf „unbekanntes Terrain“, wie die Klimaforschung es zusammenfasst – am Horizont drohen sogenannte Kippunkte. Wenn diese Phänomene eintreten, verstärkt sich der Klimawandel durch irreversible Prozesse von selbst. Einmal in Gang, könnten wir sie nicht mehr aufhalten. Wann dies geschieht, ist unklar. „Es ist so, wie wenn Sie im dichten Nebel auf der Autobahn fahren und irgendwo vor Ihnen ein Stau liegt, von dem Sie das Ende nicht kennen“, beschreibt es Meteorologe Prof. Dr. Mojib Latif vom GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung in Kiel. „Dann rasen Sie doch auch nicht einfach drauf los, als gäbe es kein Morgen.“

Das also ist die Lage der Menschheit. Doch wie sehen diese Kippunkte genau aus? Einige betreffen die Eisschmelze in Arktis und Antarktis, andere beziehen sich auf tauende Permafrostböden oder den Amazonas-Regenwald. Und sie bedingen einander. Ein Kaskadenbeispiel: Der Grönland-Eisschild schmilzt. Je dünner der Gletscher, desto tiefer liegt das Eis, desto höhere Temperaturen wirken – das Abfließen beschleunigt

sich. Kippunkt Nummer eins wäre erreicht, wenn das Eis komplett verschwunden ist. Das Schmelzwasser wiederum ändert Temperaturen und Salzgehalt im Atlantik und schwächt die dortige Tiefenzirkulation (oft ungenau als Golfstrom bezeichnet). Dadurch strömt weniger warmes Salzwasser vom Süd- in den Nordatlantik, während es im Südatlantik zum Wärmestau kommt – Kippunkt Nummer zwei ist erreicht. Danach dürfte es in Europa deutlich abkühlen, während sich in der südlichen Hemisphäre die Niederschläge verschieben, was wiederum den Amazonas-Regenwald unter Druck bringt. Kippunkt Nummer drei wäre da, wenn sich der Regenwald in eine Savanne verwandelt.

In den Worten von Facebook: Es ist kompliziert. Einfach dagegen ist die Faustformel aus der Wissenschaft, dass diese einzelnen Kippunkte bei einer Erderwärmung um zwei Grad Celsius im Vergleich zum vorindustriellen Niveau eintreten werden; derzeit sind wir bereits bei 1,2 Grad Celsius. Diese Zahl verwandelt sich im inneren Ohr in einen Glascontainer, der entleert wird: Da kommt etwas ins Rutschen.



Dennoch gibt es Entershaken, die wir auswerfen können. Forschende haben positive Kippunkte ausgemacht, mit deren Hilfe die negativen verhindert werden können. So ist beispielsweise der Preis für erneuerbare Energien in den letzten Jahren drastisch gesunken und vielerorts schon die günstigste Option. Würden fahrzeugreiche Märkte wie China, die USA und Europa nun massiv den privaten E-Personenverkehr fördern – durch den Ausbau der Ladeinfrastruktur, durch E-Zonen in Städten und mehr –, käme enormer Schwung in die Produktion von Batterien. Diese würden leistungsfähiger, billiger und häufiger hergestellt, was wiederum regenerative Energien noch attraktiver machte. Je mehr diese zum „New Normal“ werden, desto mehr verändert sich der politische und gesellschaftliche Druck. Gesetzesänderungen werden erleichtert, bisherige Interessengruppen verlieren Macht, neue entstehen.

Mit dem Rückenwind für erneuerbare Energien gibt es fortan Schub für die Produktion von grü-

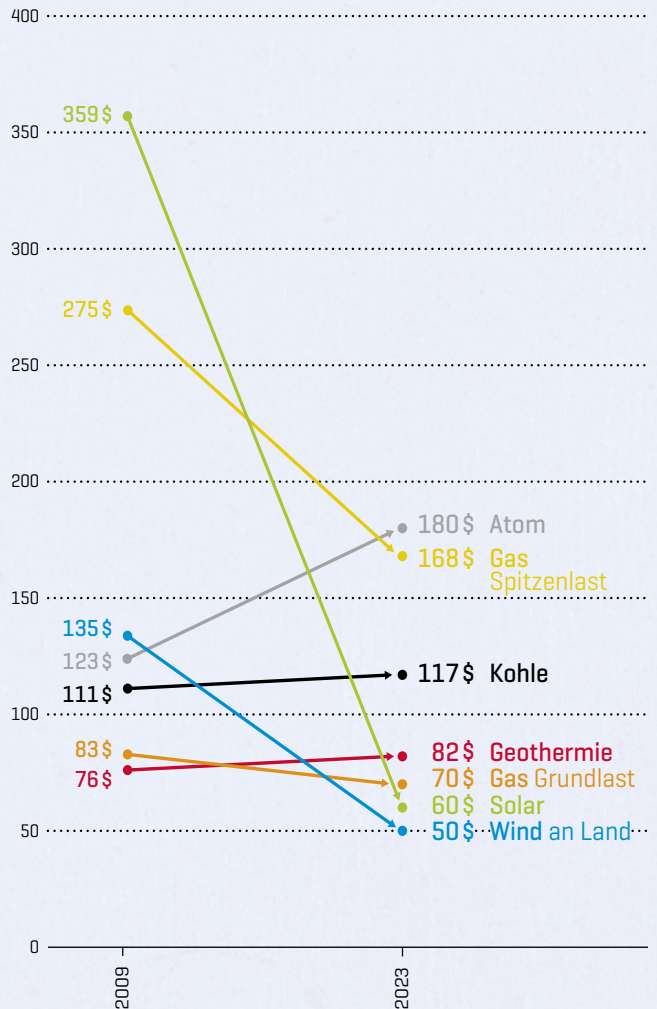
nem – also mit regenerativen Energien hergestelltem – Wasserstoff. Mehr grüner Wasserstoff wiederum öffnet die Türen für grünes Ammoniak, eine Verbindung aus klimaneutralem Wasserstoff und Stickstoff. Richtig Schwung in diesen Dominoeffekt käme, wenn die Verwendung von 25 Prozent grünem Ammoniak in der Düngemittelproduktion vorgeschrieben wäre (Ammoniak geht zu 80 Prozent in die Düngerherstellung). Die Nachfrage nach grünem Wasserstoff würde steigen, sein Herstellungsverfahren würde billiger, und irgendwann wäre auch grünes Ammoniak so günstig, dass es wiederum für die Verwendung durch die Stahl- und Schiffsbauindustrie interessant wäre. Schiffe könnten es statt Öl als Treibstoff nutzen, und Stahlproduzenten kämen damit von der Kohle weg, mit der sie Eisenerz in Eisen umwandeln.

Forschende an der Universität Exeter haben 2023 solche positiven Kopplungsmechanismen

aufgezeigt. Sie fordern, so rasch wie möglich positive Kippmechanismen zu erforschen und entsprechende Dominoeffekte gezielt anzustoßen. Statt exponentiell in Probleme zu rutschen, müssen wir exponentiell zu Lösungen kommen.

Was für die Technik gilt, gilt auch für Haltungen. Sogenannte soziale Kippunkte bezeichnen den Moment, in dem die Sichtweise einer Minderheit zum Mainstream wird. Der Blick in die Geschichte zeigt: Schon zehn bis zwanzig Prozent einer Gesellschaft reichen, um Dinge grundsätzlich zu verschieben. Das war bei der Abschaffung des Sklavenhandels so oder bei der Einführung des Frauenwahlrechts. Soziale Kippunkte bedeuten den Abschied von Haltungen, zu denen man sich im Nachhinein fragt: „Wie konnten wir das nur richtig finden?“ Es könnte auch beim Klima so kommen. Einfach auf die andere Seite des Balkens setzen und gegenwippen.

Energiepreise [in \$/MWh]



Wen man nicht am Gewissen zu packen kriegt, den packt man vielleicht am Geldbeutel. Fossile Brennstoffe dominieren die globale Energieversorgung bislang nur, weil sie billiger waren als erneuerbare Energien. Das hat sich in den letzten zehn Jahren drastisch geändert. Fast überall auf der Welt gilt heute: Wer sein Volk möglichst günstig mit Strom versorgen will, macht es mit Sonne und Wind. Solarstrom beispielsweise kostete 2009 drei Mal so viel wie Atomstrom, inzwischen kostet er ein Drittel. Hauptgrund für den Preisverfall ist die immer billiger werdende Technologie der Erneuerbaren – denn je mehr wir herstellen, umso mehr lernen wir, sparsam herzustellen. Außerdem kostet nur die Technologie, nicht der Grundstoff selbst. Wind und Sonnenlicht muss man nicht aus der Erde buddeln.

Das Center for the Transformation of Chemistry (CTC) in Delitzsch/Sachsen will die Chemie neu denken. Einerseits, um das Klima zu schonen. Andererseits, da die Chemie- und Pharmaforschung immer stärker auf Daten basiert. Prof. Dr. Peter Seeberger ist einer der Köpfe hinter dem Großforschungszentrum.

Chemie steckt in Arzneimitteln, Autos und Fußbodenbelägen. Sie sagen: Man muss die Chemie komplett neu denken. Warum?

Peter Seeberger: 95 von 100 Produkten sind entweder chemisch hergestellt oder mit Chemie behandelt worden. Unser Wohlstand basiert unter anderem auf Chemie und Pharma. Diese Branche zählt allerdings zu den energieintensivsten und verursacht ein Viertel der deutschen Industrieemissionen. Erdöl, Erdgas und Kohle sind bislang nicht nur Ausgangsstoff, sondern auch Energieträger der chemischen Industrie. Wenn wir die Klimaziele erreichen wollen, können wir also nicht so weitermachen. Wir müssen Ausgangsstoffe, Prozesse und Produkte neu denken.

Nun ist die chemisch-pharmazeutische Industrie über 170 Jahre gewachsen und entsprechend komplex ...

Stimmt, hochkomplex, und nach heutigen Maßstäben effizient und optimiert. Aber die chemische Industrie funktioniert immer noch linear: Sie beginnt mit fossilen Ausgangsstoffen und endet mit Abfall. Wenn wir diesen wichtigen Industriezweig neu denken, dann müssen wir ihn langfristig als widerstandsfähige Kreislaufwirtschaft aufziehen. Dann nutzen wir nicht nur andere Ausgangsstoffe, sondern führen auch vermeintlichen Abfall weiteren Nutzungen zu. Das ist freilich eine Generationenaufgabe.

Und die will das CTC stemmen?

Wir können es nicht allein schaffen, ich sehe uns als einen Katalysator, um diesen notwendigen globalen Prozess zu kanalisieren und viele weitere Akteure mit ins Boot zu holen. Ich bin überzeugt, dass die grundlegende Transformation der Chemie kommen wird. Die Frage ist nur, ob hier und jetzt oder in zehn Jahren in China.

Wie werden Sie konkret vorgehen?

Das CTC wird eine neue Art der Institution sein, kein Max-Planck-Institut, das allein an der Grundlagenforschung arbeitet, und auch kein Fraunhofer-Institut, das nur angewandte Forschung betreibt. Wir sehen uns in der Mitte: Wir werden die nachhaltige Kreislaufwirtschaft wissenschaftlich vorantreiben und kooperativ mit der Wirtschaft umsetzen. Der Anstoß für ein Forschungsprojekt könnte also durchaus auch aus der



Die
Chemie
neu
erfinden

Industrie kommen, etwa wenn ein Pharmaunternehmen einen „ungrünen“ Stoff aus einem Medikament herausbekommen will. Oder wenn Materialien für ein recycelbares Auto neu entwickelt werden müssen. Denn auch da steckt ganz viel Chemie drin: Farben, Kleb- und Kunststoffe.

Ein Auto kann man vermutlich anders bauen – aber ein Medikament?

Stimmt, bei den Medikamenten ist die Lage anders, keiner wird sagen, wir schaffen Tabletten ab und lutschen wieder an Weidenzweigen. In der Pharmazie wird es stärker um die Produktionsprozesse gehen.

Sehen Sie bestimmte Schlüsseltechnologien, um die Chemie und mit ihr die pharmazeutische Feinchemie klimafreundlicher zu machen?

Wenn wir mal auf die großen Entwicklungen schauen, dann ist klar, dass die Chemie auf dem Weg zur Datenwissenschaft ist. Noch arbeiten wir häufig wie Köchinnen und Köche: Wir bringen Stoffe zur Reaktion und beschreiben diese in Publikationen. Oft ist am Schluss kaum nachvollziehbar, warum eine Reaktion ein bestimmtes Ergebnis hatte. In Zukunft werden wir hier in Delitzsch eine chemische Reaktion in den Rechner eingeben, die dann an einem zentralen Ort ausgeführt und automatisiert analysiert wird. Ich erhalte anschließend die Ergebnisdaten. Somit kann jeder die Reaktion wiederholen, ob in Denver oder Darwin. Erst mit solch nachvollziehbaren Prozessen und soliden Daten können wir dann auch Nutzen aus maschinellem Lernen und Künstlicher Intelligenz ziehen. Mit ihnen werden wir auch ganz neue Stoffgruppen entdecken, an die der Mensch noch nie gedacht hat. Und sie können uns den Weg zum umweltfreundlichen Design weisen.

Bund und Länder wollen Ihre Idee bis 2038 mit 1,22 Milliarden Euro fördern. Was bekommt man für diese enorme Summe?

Es geht um den Strukturwandel der bisherigen mitteldeutschen Braunkohleregion, und dieser soll durch Spitzenforschung vollzogen werden. Aber es geht uns, wie gesagt, nicht um Forschung im Elfenbeinturm, sondern den intensiven, transdisziplinären Austausch zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Wir leben jetzt in einer Zeit, in der wir nur gemeinsam – über Industrie-, Länder- und Sektorengrenzen hinweg – Lösungen finden können. Insofern verstehe ich das CTC nicht nur als Katalysator für die Industrie in Deutschland, sondern für eine globale Transformation der chemisch-pharmazeutischen Industrie.



Prof. Dr. Peter Seeberger
ist Chemiker, Max-Planck-
Direktor in Potsdam und
Gründungsdirektor des CTC.

Was passiert mit der globalen Durchschnittstemperatur, wenn wir heute die CO₂-Emissionen halbieren?

A:
sie sinkt

B:
sie bleibt gleich

C:
sie steigt

Wollen Sie Ihr Wissen mit weiteren Fragen testen? Hier geht es zur kompletten Studie:



Treibhausgas-Ausstoß seit 2000 weiter gestiegen ist. Ist das humane Halbwissen eher ein Viertelwissen? Schon 2019, bei der Gapminder Global Misconception Study, wurde weltweit Kernwissen zu Demografie, Gesundheit oder Politik abgefragt. Auch damals lag die Mehrheit daneben. Menschen schnitten sogar schlechter ab als Affen. Deren zufällige Wahl für A, B oder C brachte bei 18 Fragen immerhin 6 Richtige. Der Durchschnittsmensch schaffte 2,9.

In der auch nach Drosseln des Zuflusses der Pegel weiter steigt. Und dass man, um die Erderwärmung zu stoppen, fast alle Emissionen ganz stoppen muss, und zwar jetzt. Auch bei den anderen 14 Fragen zum Klima antwortete die Mehrheit falsch: So tippten nur 13 Prozent richtig, dass sich die uns bekannten Öl- und Gasreserven in den vergangenen 40 Jahren verdoppelt haben (weil weitere entdeckt und erschlossen wurden). Nur 20 Prozent wussten, dass der globale

keine Sorge, wenn sie A oder B geraten haben! Das ist zwar beides verkehrt, aber Sie sind nicht allein: Zwei von drei Befragten (67%) lagen 2024 bei einer Umfrage der schwedischen Gapminder Foundation falsch. Den meisten Menschen fehlt ein fundamentales Verständnis für unser Klima – und das ist dann doch wieder Grund zur Sorge. Nur wenige sind sich bewusst, dass es sich mit Treibhausgasen in der Atmosphäre wie mit Wasser in einer Wanne verhält, in die viel rein-, aber

„Wir überschätzen unsere Anpassungsfähigkeit“

Wie viel Hitze kann der menschliche Körper wegstecken? Ein Gespräch mit dem Weltraumforscher Hanns-Christian Gunga.

Herr Prof. Gunga, kann sich der menschliche Körper an eine ein, zwei Grad höhere durchschnittliche Jahrestemperatur in diesem Jahrhundert anpassen?

Das zu glauben ist, mit Verlaub, eine Schnaps-idee. Doch viele Leute scheinen davon auszugehen – mit dem Argument, dass sich Menschen, die seit Jahrtausenden in der Sahara oder im tropischen Regenwald leben, ja auch angepasst haben. Das haben sie, aber erstens, aus physiologischer Sicht, nur in einem begrenzten Maße. Und zweitens dauert so etwas länger als ein paar Jahrzehnte. Sämtliche Säugetiere haben diese 36, 37 Grad in ihrem Kern, egal, wo sie leben. Wenn es so leicht wäre, sich anzupassen, wäre es längst geschehen.

Wieso vertragen wir 35, 36, 37 Grad Außentemperatur auf Dauer schlecht, wenn wir im Körperinneren doch auch 37 Grad haben?

Wenn es innen und außen in etwa gleich warm ist, können wir keine Wärme mehr nach außen ableiten. Die Körpertemperatur steigt also weiter an. Wenn man mal schaut, wo die Menschen in den letzten zehntausend Jahren gesiedelt haben, dann sind das Gegenden mit 11 bis 15 Grad Celsius Jahresmitteltemperatur. Da fühlt sich der Mensch wohl. Wir bewegen uns in diesem Jahrhundert schon weit aus dieser Klimatische heraus.



Was passiert im Körper, wenn seine 37 Grad bedroht sind?

Ab 37,5 Grad schlägt der Hypothalamus im Gehirn Alarm. Das Herz pumpt schneller. Die Hautdurchblutung steigt, um die drei Millionen Schweißdrüsen zu aktivieren, eine Art hocheffektives Sprinklersystem. Allerdings funktioniert Schwitzen nur gut, wenn die Umgebungsluft trocken ist. Ist die Luft feuchter, wird es zunehmend schwerer, Wärme abzugeben. Ein gesunder 20-Jähriger kann sich bei einer Umgebungstemperatur von 30 Grad und 50 Prozent Luftfeuchtigkeit ohne Beeinträchtigungen bewegen. Aber sobald sich die Luftfeuchtigkeit nur um zehn bis zwanzig Prozent erhöht, fühlt er auf einmal weit über 35 Grad. Dann wird es auch für ihn eng.

Das heißt, Hitzetoleranz ist auch eine Frage der Luftfeuchtigkeit?

Das Entscheidende ist die sogenannte gefühlte Temperatur. Und die setzt sich nicht nur aus der Umgebungstemperatur, sondern auch der Luftfeuchtigkeit, Strahlungswärme und Windgeschwindigkeit zusammen. Diese sogenannte *Wet Bulb Globe Temperature* wurde in den 1950ern vom US-Militär entwickelt und verhinderte in Folge zahlreiche Hitzeerkrankungen von Rekruten durch Fehleinschätzungen, etwa bezüglich der Luftfeuchtigkeit. Sie sollte 28 bis 29 Grad nicht überschreiten – darüber wird es sehr schnell kritisch.

Was passiert dann?

Wenn Sie drei Grad Zunahme gefühlte Temperatur haben, sind Sie auf einmal nur noch bei 25 Prozent Ihrer Leistung. Da machen Sie gar nichts mehr, da sitzen Sie im Schatten. Weil der Körper dann viel mehr Blut in die Haut pumpt, um sie vermehrt zu durchbluten und somit zu schwitzen, fehlt das Blut an anderen Stellen: im Gehirn, im Herzen, in den Nieren. Das führt vor allem bei Vorerkrankungen zu Problemen

(siehe Illustration nächste Seite). Die Nieren ackern, um das Wasser im Körper zu behalten und nicht mit dem Urin auszuscheiden. Schon bei 0,2 bis 0,3 Grad höherer Körpertemperatur gibt es kognitive Einschränkungen. Studierende in den USA, die am gleichen Tag die gleichen Examina machten, erzielten im wärmeren Süden im Schnitt schlechtere Ergebnisse als im kälteren Norden.

Aber bei schlechten Klausuren bleibt es nicht.

Nein, insbesondere in den ersten zwei, drei Tagen von Hitzewellen, wenn der Körper sich umstellen soll, haben wir die entsprechenden Hitzeerkrankungen, die sich dann im schlimmsten Fall in einem Hitzschlag äußern. Dabei verliert das Zentrum im Gehirn, das unsere Temperatur regelt, die Kontrolle. Einer Statistik aus Frankreich zufolge sterben fast zwei Drittel der Personen, die mit einem Hitzschlag ins Krankenhaus eingeliefert werden, an dieser Erkrankung, bedingt durch die Kombination aus Feuchtigkeit und hoher Umgebungstemperatur.



Hanns-Christian Gunga ist emeritierter Professor für Weltraummedizin und extreme Umwelten am Zentrum für Weltraummedizin an der Charité Berlin.

Warum trifft die Hitze ältere Menschen stärker als jüngere?

Ältere Menschen haben oft ein geschwächtes Herz-Kreislauf-System und ihre Haut wird nicht mehr so gut durchblutet, um sich entsprechend abzukühlen. Und wer an Typ-2-Diabetes leidet, kann die Schweißdrüsen und Gefäße, die sich öffnen müssen, neuronal nicht richtig gut ansteuern. Das Gleiche gilt, wenn Sie Medikamente nehmen: Ungefähr 20 bis 30 gängige Arzneien – zum Beispiel Antihistaminika, Betablocker, Lithium, Narkotika, Haloperidol – verringern die Fähigkeit zu schwitzen.

Was wird uns in Zukunft durch Hitze drohen?

2022 starben laut Fachjournal Nature Medicine 61 600 Menschen in 35 europäischen Ländern durch Hitze, obwohl viele dieser Länder Pläne zur Verhütung von Hitzeschäden aktiviert hatten. Ohne weitere Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel wird sich diese Zahl Expertenschätzungen nach bis 2050 verdoppeln. Schon bei einem Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur um 1,5 Grad bis Ende dieses Jahrhunderts werden 14 Prozent der Weltbevölkerung außerhalb des klimatischen Optimums leben. Bei 2,7 Grad ein ganzes Drittel. Milliarden Menschen befinden sich dann also außerhalb der Klimanische, die für 10 000 Jahre funktioniert hat. Große Teile von Burkina Faso, Mali und Katar werden bei einem Anstieg von 2,7 Grad in 70 Jahren nicht mehr bewohnbar sein. Das macht die Dimension des Problems deutlich.

Herr Gunga, können wir all diese Risiken zumindest mindern?

Vor allem natürlich mit der Reduktion der Treibhausgase, das muss weiter das erste Ziel sein. Auf individueller Ebene bringt jede körperliche Fitness einen gewissen Schutz vor einer Hitzeerkrankung. Wer ein paar Mal wöchentlich 30, 35, 40 Minuten schweißtreibend Sport treibt, ist bei einer Hitzewelle besser vorbereitet als eine Couch-Potato.

Gehirn

Durch die stärkere Durchblutung der Haut kann das Blutvolumen im Gehirn sinken. Folgen: eingeschränkte kognitive Funktionen, Schwindel, Gleichgewichtsstörungen, orthostatischer Kollaps und Hitzschlag.

Lunge

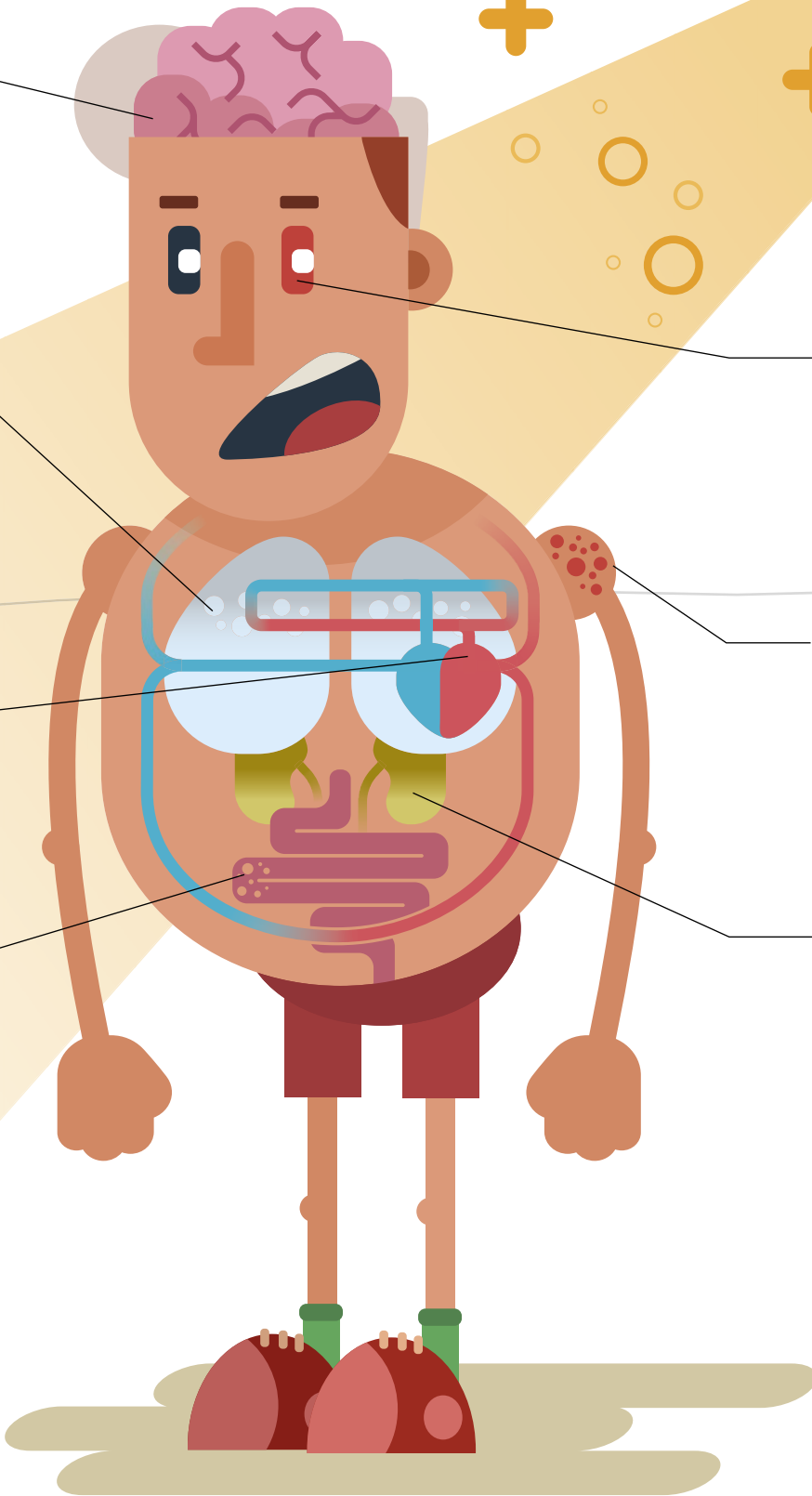
Die Lunge ist als „Portalorgan“ für Umwelt- und Klimaeinflüsse von Hitzestress besonders betroffen. Mit höheren Temperaturen steigt die Schadstoffbelastung der Luft und führt besonders in Innenstädten zu akuten Verschlechterungen von chronischen Lungenerkrankungen wie Asthma oder COPD. Langjährige Hitzeexposition bringt ungünstige Werte wichtiger Lungenfunktionen, so eine chinesische Studie. Nicht zuletzt steigt die Pollenbelastung, was sich negativ auf die Lungengesundheit auswirkt.

Herz-Kreislauf-System

Da das Herz schneller schlägt, kann es bei einer bereits vorliegenden Arteriosklerose im Bereich der großen, versorgenden Gefäße des Herzens zur Unterversorgung bestimmter Areale im linken Herzventrikel kommen. Infolgedessen sind auch weitere Körperfunktionen eingeschränkt.

Darm

Bei Hitzestress entsteht an der Zellwand des Darms Sauerstoffmangel – mit der Folge, dass sich der Zellverbund auflockert und vor allem an den sogenannten „tight junctions“ (festen Verbindungen) Lücken und Löcher entstehen, durch die Giftstoffe aus dem Darm in Richtung Körperinneres und ins Blut entweichen können. Dieses Phänomen wird als „durchlässiger Darm“ (engl. „leaky gut“) bezeichnet.



Augen

Vor allem trockene Hitze kann zu verminderter Tränenproduktion und trockenen Augen führen und darüber hinaus Entzündungen der Hornhaut, der Iris und anderer Teile des Auges auslösen.

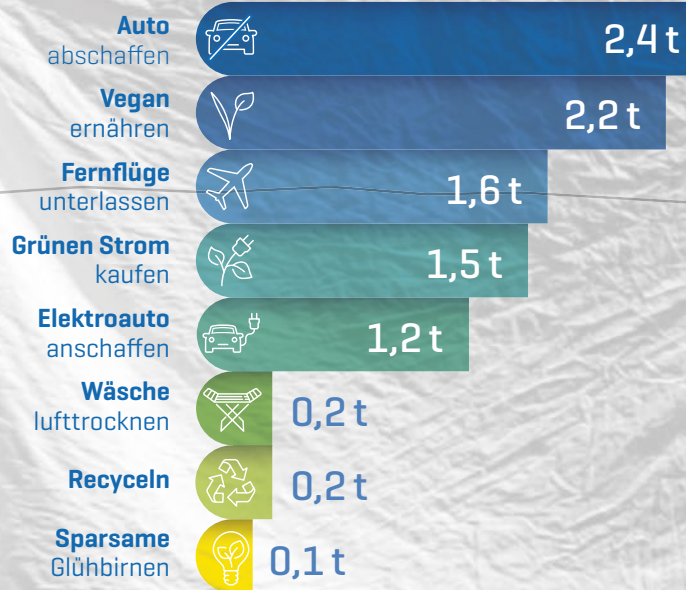
Haut

Durch häufiges Schwitzen trocknet die Haut aus, fühlt sich rau an und wird anfälliger für Irritationen. Schlimmstenfalls kann es zu einer bakteriellen Infektion kommen, etwa wenn die eigentlich harmlose Hitzeerkrankung Miliaria, volkstümlich Hitzepickel genannt, den Nährboden für Staphylokokken bietet.

Nieren

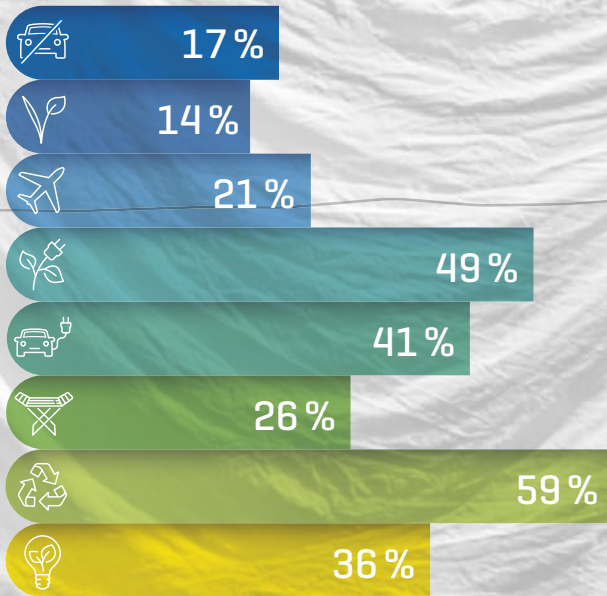
Die Nieren versuchen, Blutsalze und Wasser im Gleichgewicht zu halten, damit der Körper keine wichtigen Stoffe verliert. Außerdem wird das antidiuretische Hormon (ADH) maximal stimuliert, um Wasser im Körper zu behalten. Diese Mechanismen können eine akute Nierenschädigung fördern. Darüber hinaus steigt durch die maximale Konzentrierung des Urins („dunkelgelber Urin“) das Risiko für aufsteigende Infektionen im Harntrakt sowie für die Bildung von Steinen.

Womit man Treibhausgase spart ...



[in Tonnen pro Jahr pro Person]

Was die Leute *glauben*, womit man Treibhausgase spart ...



[in Prozent, drei Antworten möglich]

Auftrieb für Erreger

Mit dem Klimawandel wachsen die Spielräume für Krankheitserreger. Mehr als die Hälfte aller Infektionskrankheiten dürfte zunehmen.

Seine Geschichte ging um die Welt: Im Sommer 2016 bekommt ein zwölfjähriger Junge in Sibirien Milzbrand – eine Erkrankung, die dort seit den 1940er-Jahren nicht mehr vorgekommen war. Der Sohn einer Nomadenfamilie stirbt. Mehr als 70 weitere Menschen müssen ins Krankenhaus, über 2000 Rentiere sind infiziert. Der Erreger, das Bakterium *Bacillus anthracis*, stammte vermutlich vom Kadaver eines Rentiers, das wohl Jahrtausende, wenn nicht gar über 100000 Jahre, im Permafrost konserviert war. Doch im heißen Juli 2016 war es damit vorbei.

Der Permafrost wirkt wie ein Speicher für Zeit, das Gras bleibt in gefrorenen Böden grün, Kadaver verwesen nicht. Mit steigenden Temperaturen schmilzt dieser vereiste Boden und setzt Bakterien und Viren frei. Forschende haben in Alaska bereits den Erreger der Spanischen Grippe von 1918 gefunden und vermuten auch die Beulenpest und die Pocken im „Ewigen“ Eis. Jetzt, da der Permafrost taut – ein Kipppunkt (siehe S. 8) –, könnten Erreger erwachen, die seit Urzeiten nicht mehr im Umlauf waren. Wenn



es gut für uns Menschen läuft, dann hat sich die Welt so weit verändert, dass sie dort nicht mehr Fuß fassen. Wenn es schlecht läuft, treffen sie auf Immunsysteme, die darauf nicht vorbereitet sind.

Janusköpfige Pilze

Unvorbereitet könnten unsere Immunsysteme auch dann sein, wenn die prähistorischen Keime einige ihrer Gene mit heutigen Erregern tauschen und so zu neuen Gesundheitsbedrohungen führen. Überhaupt beschäftigt die Mutation von Erregern von Infektionskrankheiten die Wissenschaft. Man weiß, dass sich Erreger unter

Dengue-Fieber innerhalb Europas. Es waren autochthone Fälle, sprich keine aus den Tropen eingeschleppte Erkrankungen, sondern Infektionen durch die asiatische Tigermücke, die längst in Italien, der Schweiz und Deutschland

Die Erwärmung verbessert die Brutbedingungen für Stechmücken oder Zecken.

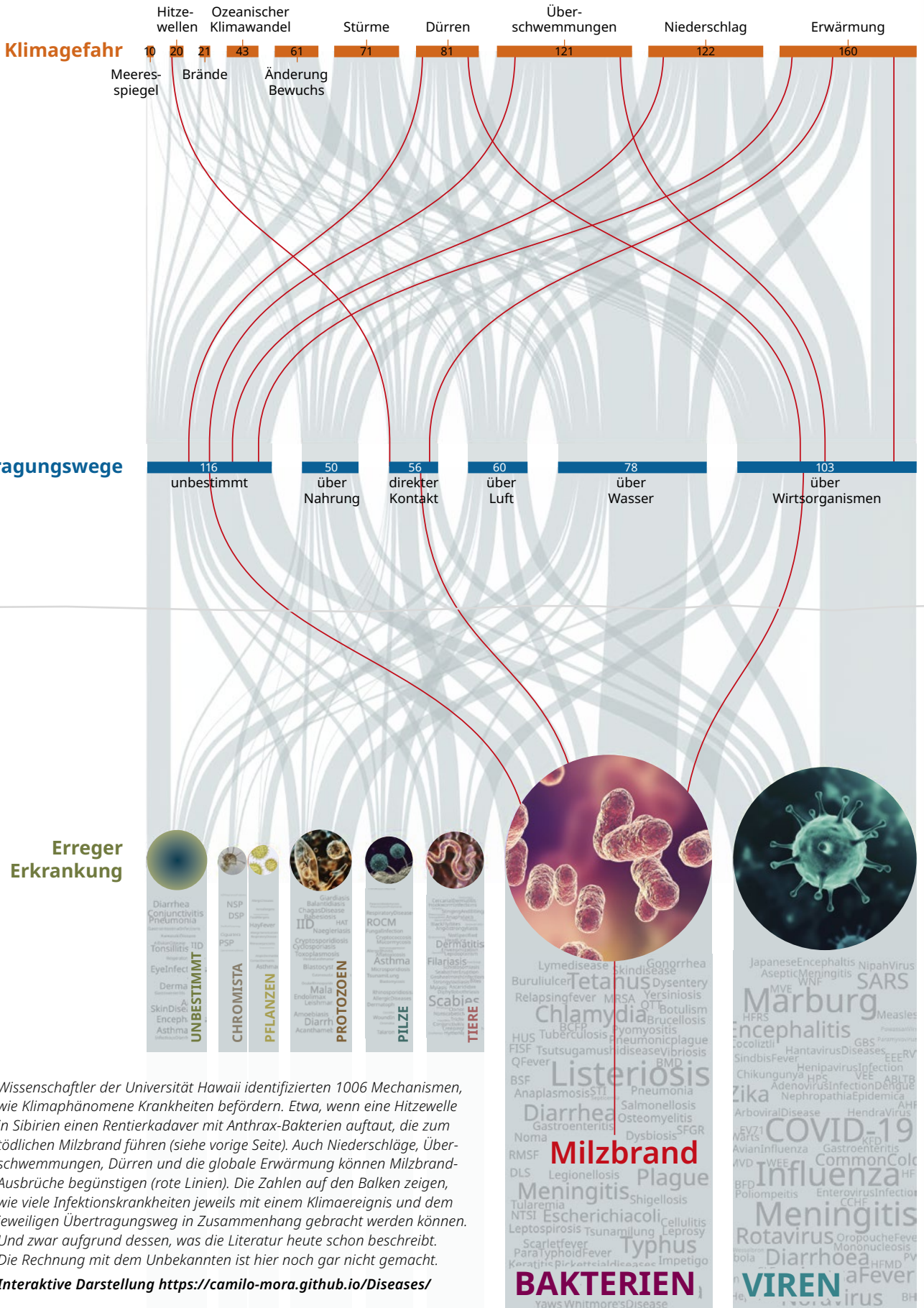
Im tauenden Permafrost könnten Erreger erwachen, die seit Urzeiten weggesperrt waren.

Hitze verändern. Aber man weiß nicht immer, wie. Sogenannte dimorphe Pilze beispielsweise wachsen bei 25 bis 30 Grad als harmlose längliche „Myzele“. Ab 35 bis 37 Grad verwandeln sie sich in infektiöse Kugeln, die fiebrige Lungenerkrankheiten hervorrufen können. Der Malariaerreger wiederum vermehrt sich mit jedem Grad Temperaturanstieg zehnmals schneller.

Wärme begünstigt zahlreiche Erreger, allein schon, weil sich dadurch Brutbedingungen für viele ihrer Träger – Stechmücken, Flöhe und Zecken – verbessern. Aber auch ihre Lebensräume erweitern sich: So gab es Ende 2023 in Norditalien den bislang größten Ausbruch an

lebt. Auf fast einem Fünftel des italienischen Festlandes könnten sich künftig mindestens einen Monat lang im Jahr solche Ausbrüche wiederholen. Neben Dengue kann die Tigermücke auch das West-Nil-Fieber oder Chikungunya-Viren übertragen. Sie dürfte über den Handel mit gebrauchten Autoreifen auf Containerschiffen in Europa gelandet sein, ihre Eier und Larven überlebten die Reise vermutlich in den kleinen Pfützen, die sich in den Reifen bilden.

Forschende der Universität Hawaii haben 1006 einzelne Mechanismen identifiziert, die die Verbreitung von Bakterien, Viren, Pilzen, Sporen und Allergenen durch eines oder mehrere Klimaereignisse begünstigen (siehe nächste Seite). Es sind Mechanismen, die bereits heute bekannt und in der Literatur beschrieben sind. 58 Prozent aller Infektionskrankheiten würden demzufolge mit dem Klimawandel zunehmen – das wären 218 von 375 Erkrankungen. Nur neun dieser Krankheiten würden stattdessen durch Klimaereignisse komplett ausgebremst.



Wissenschaftler der Universität Hawaii identifizierten 1006 Mechanismen, wie Klimaphänomene Krankheiten befördern. Etwa, wenn eine Hitzewelle in Sibirien einen Rentierkadaver mit Anthrax-Bakterien auftaut, die zum tödlichen Milzbrand führen (siehe vorige Seite). Auch Niederschläge, Überschwemmungen, Dürren und die globale Erwärmung können Milzbrand-Ausbrüche begünstigen (rote Linien). Die Zahlen auf den Balken zeigen, wie viele Infektionskrankheiten jeweils mit einem Klimaereignis und dem jeweiligen Übertragungsweg in Zusammenhang gebracht werden können. Und zwar aufgrund dessen, was die Literatur heute schon beschreibt. Die Rechnung mit dem Unbekannten ist hier noch gar nicht gemacht.

Interaktive Darstellung <https://camilo-mora.github.io/Diseases/>



Caroline Schweizer,
Senior Medical Affairs Scientist
für Antiinfektiva bei Pfizer

„Auch von der Ostsee kann man exotische Infektionen mitbringen“

Was kann gegen Erreger helfen, die sich bei uns breit machen, weil es wärmer geworden ist? Ein Gespräch mit Caroline Schweizer, Senior Medical Affairs Scientist für Antiinfektiva bei Pfizer.

Frau Schweizer, wärmeres Klima bringt neue Erreger. Was können wir medizinisch dagegen tun?

Die wirkungsvollste Maßnahme sind Impfungen, weil mit jeder verhinderten Infektion das Risiko sinkt, dass sich ein Erreger weiterverbreitet. Gleichzeitig sind Impfungen die beste Gegenwehr für den Einzelnen: Viele dieser Erreger sind ja Viren, und Viruserkrankungen sind nur in seltenen Fällen ursächlich behandelbar.

Gibt es schon Impfstoffe gegen eingereiste Erreger?

Es gibt nun Impfstoffe gegen das Dengue-Fieber, dessen Erreger und die ihn übertragende Tigermücke längst in Europa leben. Demnächst könnte noch eine Impfung zum Schutz vor der Chikungunya-Erkrankung hinzukommen. Gegen das West-Nil-Virus können bislang nur Pferde geimpft werden, die neben Vögeln der häufigste Wirt dieses Virus sind. Damit kann auch das Risiko für Infektionen beim Menschen gesenkt werden. Die Malaria, die von Protozoen ausgelöst wird, lässt sich jetzt auch mit Impfstoffen bekämpfen. Der Malaria-Erreger könnte aufgrund der Klimaerwärmung nach Europa zurückkehren.

Wie begegnen wir Bakterien?

Da sieht es schlechter aus. Wir haben ja zum Beispiel schon ein Problem durch Vibrionen in

der Ostsee, die sich durch die Klimaerwärmung bei anhaltend hohen Temperaturen im Sommer stark vermehren können. Das sind Bakterien, die dem Cholera-Erreger ähneln, gegen die der Impfstoff gegen Cholera aber nicht hilft. Immerhin kann man bakterielle Erkrankungen meist mit Antibiotika behandeln, wobei Resistenzen aber hier eine zunehmende Gefahr für deren Wirksamkeit darstellen. Höhere Temperaturen und Luftfeuchtigkeit befördern die Vermehrung von Bakterien. Es gibt Hinweise darauf, dass auch die Weitergabe von Resistenzen unter Bakterien durch diese klimatischen Bedingungen gefördert wird. Dies kann wiederum den Einsatz von Antibiotika steigern – ein Teufelskreis.

Gegen den man nichts tun kann?

Es würde schon helfen, schnell und richtig zu therapieren. Behandelnde müssen im Rahmen ihrer Ausbildung lernen, in Deutschland erst in jüngster Zeit auftretende Erkrankungen wie eine Vibrionen-Infektion überhaupt erst einmal zu erkennen. Sonst denken sie: „Oh, das sieht nach einer schlimmen bakteriellen Hautinfektion aus, da gebe ich schnell ein Breitbandantibiotikum.“ Im Zweifel ist dieses bei diesem Erreger gar nicht wirksam, der Einsatz fördert aber Resistenzen. Und die Betroffenen stecken weitere Leute an, weil sie nicht wissen, dass ihre Krankheit hoch infektiös ist. Also: Ärzte und Ärztinnen müssen geschult werden, um ehemals tropische und sich nun auch hier verbreitende Infektionen schnell zu erkennen. Auch von der Ostsee kann man exotische Infektionen mitbringen.

Wir sind nicht „doomed“!

Werden wir die erste nachhaltige Generation?

Ach, der dicke Nebel. The pea soup fog. Gehört der nicht zu London wie der Big Ben und die Doppeldecker? Nein, denn der Nebel hat sich glücklicherweise in Luft aufgelöst. Genauer gesagt, es gab ihn nie. Der romantisch besungene „Foggy Day in London Town“ war letztendlich nichts anderes als ein Tag im Dreck, ausgelöst durch Kohleöfen, -kraftwerke und Fabriken, dem über Jahrhunderte unzählige Menschen in der lange Zeit größten Stadt der Welt zum Opfer fielen. Allein im Dezember 1952, während des Great London Smog, starben über 10000 Menschen, bei einer Schwefeldioxidkonzentration von bis zu 4000 Mikrogramm pro Kubikmeter Luft.

Über 70 Jahre später leiden Menschen in London, Paris, Berlin oder Rom immer noch unter dicker Luft, doch Polizisten brauchen schon lange keine Maske mehr. Die Feinstaubwerte an der Themse liegen bei durchschnittlich 10 Mikrogramm pro Kubikmeter, und selbst die verschmutztesten Metropolen der Welt erreichen nicht die Werte des Londoner Great Smogs.

Die Menschen haben gelernt und gehandelt. Und dennoch nähert sich die Welt der Klimakatastrophe.

Die meisten jungen Menschen sind überzeugt, dass die Menschheit dem Untergang geweiht ist. 56 Prozent der 16- bis 25-jährigen glauben, dass wir durch den Klimawandel „doomed“ sind – verloren.

2100 Erste alphabetische
Schrift auf dem Sinai

2000
v. Chr.

Entstehung der
Maya-Zivilisation

Herstellung Himmels-
scheibe von Nebra

Letzte Mammuts sterben
auf der Wrangelinsel.

1500
v. Chr.



83 Prozent sagen, „die Menschen haben es versäumt, sich um den Planeten zu kümmern“.

Letzteres stimmt so nicht. Die Menschen haben sich gekümmert, siehe London, mehr als je zuvor. Nur: Sie haben sich eben auch vermehrt: Heute sind 40 Städte größer, als es London 1952 war, es gibt dreimal so viele Erdbewohner, von denen inzwischen ganze 90 Prozent Zugang zu Elektrizität haben, die ca. 39-mal mehr Energie verbrauchen. Die Aufgabe ist einfach ungleich schwieriger geworden.

Und sind wir „doomed“? Auch nicht. Alle Klimaforscher:innen, die wir für diese *zwei*-Ausgabe gefragt, gelesen oder gehört haben, meinen: Ja, wenn wir nichts tun, kommt es zur Katastrophe (siehe Hefrückseite). Doch während sie zur Eile mahnen, warnen sie auch davor, den Kopf in den Sand zu stecken und die bereits erzielten Fortschritte zu ignorieren. „Ich lehne die Vorstellung wissenschaftlich und persönlich ab, dass Kinder irgendwie zu einem unglücklichen Leben verdammt sind“, sagt die Klimaforscherin Dr. Kate Marvel von der Columbia University in New York.

Denn wir leben pro Person schon lange nachhaltiger als unsere Vorfahren.

Weniger Emissionen als Opa

Die Daten- und Umweltwissenschaftlerin Dr. Hannah Ritchie von der Universität Oxford hat ausgerechnet, wie groß der CO₂-Fußabdruck ihrer Eltern und Großeltern war, und wie vergleichsweise klein der ihrige heute ist: 2022 emittierten die Durchschnittsbritin und der Durchschnittsbrite so wenig CO₂ wie seit 1858 nicht mehr (**Abb. 1**). Ja, es stimmt, dass die Industrieländer auch deshalb so schöne Kurven

haben, weil sie ihre „Drecksarbeit“ in anderen Ländern erledigen lassen. Doch selbst die bereinigte Statistik ist positiv, und auch der globale Pro-Kopf-Ausstoß ist seit über einem Jahrzehnt rückläufig.

„Ich lehne die Vorstellung wissenschaftlich und persönlich ab, dass Kinder irgendwie zu einem unglücklichen Leben verdammt sind.“

Dr. Kate Marvel, Columbia University, New York

Die Tatsache, dass die Menschheit ihren Planeten im 21. Jahrhundert an den Rand der Belastbarkeit gebracht hat, lässt viele glauben, dass der heutige Mensch besonders schlimm ist – das ist so falsch wie die Vorstellung, dass unsere Ahnen in Harmonie mit der Natur lebten. Jede Generation hat Natur und Klima schlechter zurückgelassen, als sie beide vorgefunden hat. „Die Geschichte lässt den Homo sapiens wie einen ökologischen Serienmörder aussehen“, schreibt der Historiker Prof. Yuval Harari in seinem Bestseller „Sapiens“.

Seit der Homo sapiens vor 60 000 Jahren Afrika verließ, zerstörte er „seine“ Welt. Auf jedem Kontinent und noch auf der kleinsten Insel eroberte er die Spitze der Nahrungskette, rottete Säugetiere aus und zerstörte Lebensräume für Fauna und Flora. Wir bräuchten uns nicht über die Abholzung des brasilianischen Urwalds zu ärgern, hätten unsere Vorfahren nicht jahrtausendlang Europas Urwälder vernichtet, für die Energiegewinnung, als Baumaterialien für Häuser

1000
v. Chr.

800 Homer schreibt
Odyssee und Ilias.

Aufstieg der griechischen Stadtstaaten

Erste Olympische Spiele

und Handels- und Kriegsschiffe. Als Goethe im deutschen Walde so für sich hin ging, gab es weit weniger Wald als heute! Natürlich war er gern im Grünen, denn in den Städten stank es erbärmlich.

Umweltverschmutzung ist kein Phänomen der Moderne, Umweltbewusstsein ist es: Zu Goethes Zeiten begann man das Zerstörte zu vermissen und zu glorifizieren („wie herrlich leuchtet mir die Natur“), erfand den Naturschutz, die Forstwirtschaft und den Begriff Nachhaltigkeit. Den

die UNO seit 1987 definiert als: „Die Bedürfnisse der heutigen Generation befriedigen, ohne die Fähigkeit künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen.“

Auf eine nachhaltige Generation wartet der Planet noch. Doch ausgerechnet Klimawissenschaftler:innen trauen sich zu sagen: Vielleicht sind wir das! Unsere größten Sünden haben wir hinter uns.*

Total Emissions Peak

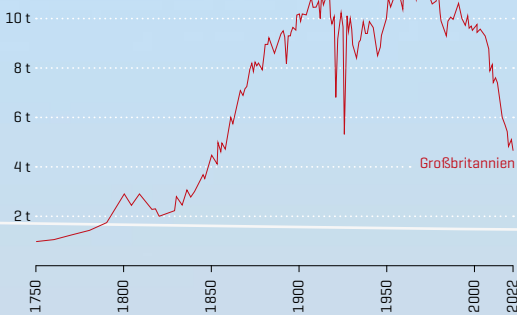
2017 wurde das sogenannte „Peak Child“ geboren, das war der Zeitpunkt, an dem die Zahl der Kinder auf der Welt zu sinken begann. Die Gesamtbevölkerung wächst zwar noch (bis 2086 die 2017 geborene Generation zu sterben beginnt und nicht durch eine gleich große Kohorte Babys ersetzt wird), doch in einer dramatisch geringeren Geschwindigkeit als in den letzten 100 Jahren. Und schon jetzt stehen wir knapp vorm „Total Emissions Peak“: Das heißt, zum ersten Mal in der Geschichte hat sich unser gesamter CO₂-Ausstoß während der letzten Dekade stabil gehalten (um die 40 Milliarden Tonnen pro Jahr) (Abb. 2).

Natürlich reicht das nicht, und die gesamte Klimaforschung weist weiter beharrlich darauf hin, dass sich unser Leben binnen weniger Jahre verändern muss, damit es bleibt, wie es ist.

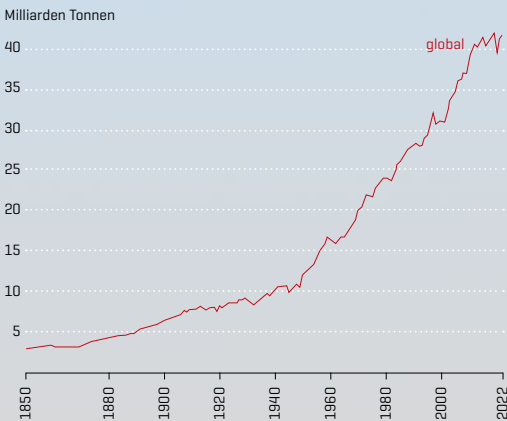
Doch anders als in der öffentlichen Diskussion passen für die Fachwelt zwei Gedanken in einen Satz: Dass wir auf die Katastrophe zusteuern UND diese abwenden können. Dass wir die freie Wahl haben: Last Generation vor der Katastrophe oder die erste nachhaltige? Keiner hier ist „doomed“.

* Hannah Ritchie: *Not the End of the World: How We Can Be the First Generation to Build a Sustainable Planet.* 2024

1) CO₂-Emissionen pro Kopf



2) CO₂-Emissionen durch fossile Brennstoffe und Flächennutzungsänderungen



Wir könnten auch
die Symptome
anstelle der Ursachen
behandeln, oder?



**... einen riesigen Schirm zwischen
Sonne und Erde aufspannen.**

Der Schirm müsste zwar die Größe
Argentiniens haben, wie Wissenschaft-
ler am Israel Institute of Techno-
logy schreiben, doch er könne aus
vielen einzelnen Schirmen bestehen.

... **die Erde weißer als weiß streichen**, sodass von diesen Flächen 98,1 % des Sonnenlichts reflektiert werden. Wissenschaftler der Purdue University in Indiana sagen, ihre Farbe, aufgetragen auf 100 Quadratmeter Dach, könnte die Klimaanlage eines Hauses ersetzen.

... **das Eis der Arktis an den sensiblen Stellen mit Silica (Kieselsäure) besprühen** und so seine Fähigkeit zur Reflektion erhöhen. Das Material ist umweltfreundlich, verspricht das „Arctic Ice Project“, und ist fast endlos verfügbar. Die Erdkruste besteht zu 59 % daraus.

... **Mauern vor die Gletscher der Antarktis bauen** und diese zudem kühlen, um deren weiteres Abgleiten ins Meer zu verhindern. Wissenschaftler der Universitäten Lapland und Princeton sehen das als notwendige zusätzliche Maßnahme zur Emissionsbegrenzung, denn die Gletscher würden nicht aufhören zu schmelzen, egal wie sich die Menschheit jetzt verhalte.

... **die Sonnenstrahlen abdimmern, indem wir Wolken künstlich herstellen**. Mit dieser Idee wurde vermehrt gespielt, seit man bemerkte, dass sich die globale Temperatur 1991 nach dem Ausbruch des Vulkans Pinatubo um 0,6 °C abkühlte. Statt Asche will man Calciumcarbonat oder Schwefeldioxid nehmen.

Von Klimawissenschaftler:innen und -aktivist:innen werden einige dieser Vorschläge als Zusatzmaßnahmen akzeptiert (weiße Flächen), die meisten verworfen oder gar als gefährlich abgelehnt, da sie von den notwendigen Emissionskürzungen ablenken oder unbekannte Risiken beinhalten: Der ehemalige US-Vizepräsident Al Gore beispielsweise sagte über den Plan, chemische Wolken herzustellen: „Die Idee, dass wir eine andere Form der Umweltverschmutzung in die Atmosphäre schicken, um die Auswirkungen der Verschmutzung der globalen Erwärmung auszugleichen – lassen Sie es uns klar und deutlich sagen – ist völlig verrückt.“

962 - 1806 Heiliges Römisches Reich

1000 Leif Erikson entdeckt Amerika
n.Ohr.

1088 Navigation durch Magnet

1162 - 1227 Dschingis Khan

Die zwei anfordern
und regelmäßig lesen?
Hier kostenlos registrieren:



Impressum

Herausgeber – Pfizer Pharma GmbH
Gesamtverantwortung –
Carolin Crockett

Redaktion – Ina Bhatler, Henning Hesse,
Jan Rübel, Armin Scheuermann,
Klaus Wilhelm, Kirsten Wörnle

Redaktionsbeirat – Dr. Guido Kastner,
Dr. Anette Sommer

Lektorat – Dr. Sonja Schneider,
Dana Haralambie

Gestaltung und Realisierung –
Bohm und Nonnen,
Büro für Gestaltung GmbH

Fotografien – Bohm und Nonnen/Midjourney,
shutterstock/Mazur Travel [S. 2f];
Dominik Butzmann [S. 4f]; Zane Magone/
photocase [S. 14f]; Friedrich Sauer/Alamy
Stock Photo [S. 20f]; Pav-Pro Photography Ltd/
shutterstock [S. 22]; Nhemz, Kateryna Kon,
Christoph Burgstedt, 3d_man, Ekky Ilham,
Elif Bayraktar/shutterstock [S. 24];
Camilo Mora/University of Hawaii [S. 24];
Pfizer [S. 25]; Keystone/Getty Images [S. 26];
Chuyko Sergey, Crepesoles/shutterstock [S. 30];
AlinaMDCrepesoles/shutterstock [S. 32]

Illustrationen – <http://ourworldindata.org>
[S. 1, 11, 20f, 29]; Francesco Bongiorno/Sepia
[S. 8f]; Anton Hallmann/Sepia [S. 12];
privat [S. 17]; shutterstock/Roi and Roi/
Delphine Korth [S. 16f]

Druck – Pinsker Druck und Medien GmbH

Kontakt – zwei, Ina Bhatler,
Pfizer Unternehmenskommunikation,
Friedrichstraße 110, 10117 Berlin,
Telefon +49 (0)30 550055-51088,
E-Mail: Ina.Bhatler@pfizer.com

www.pfizer.de/zwei-magazin
www.landdergesundheit.de

zwei erscheint in deutscher Sprache.
Alle Rechte sind vorbehalten.
Namentlich gekennzeichnete Beiträge
geben nicht in jedem Fall die
Meinung des Herausgebers wieder.
Nachdruck und elektronische Ver-
breitung von Artikeln, auch auszugs-
weise, sind nur mit Genehmigung
der Redaktion möglich.

