

Fortsetzung von Seite N1

„Mehr mit Holz bauen“

Auf der Bonner Klimakonferenz hat es so ausgesehen, dass Kohle das größte Problem überhaupt sei. Teilen Sie die Aufregung darum?

Kohle war in der Tat das Erregungsthema des Bonner Weltklimagipfels, auch weil man sich fragt, wie man die dazu notwendige Debatte überhaupt so lange verschleppen konnte. Aber dass Kohle keine Zukunft hat, dass wir insbesondere schleunigst mit dem Verfeuern von Braunkohle als dem dreckigsten unter den fossilen Brennstoffen aufhören müssen, dürfte inzwischen fast allen klar sein. Zumal die Kohleverstromung auch enorme Gesundheitsgefahren mit sich bringt.

Dieselaautos etwa weniger?

Was das Thema Transport und Verkehr angeht, wird man bald sehen, wer von den deutschen Marktführern am entschlossensten auf den Pfad der emissionsfreien Mobilität einschwenkt. BMW gibt sich seit Jahren wenigstens Mühe, VW hat gerade eine Investitionsoffensive angekündigt. Diese hängt offensichtlich damit zusammen, dass die Antriebswende über den Umweg Peking erfolgen dürfte. China setzt auf Strom-Autos, und es ist der wichtigste Wachstumsmarkt der Welt. Wir werden vielleicht in Zukunft Elektrofahrzeuge von dort reimportieren, weil unsere Hersteller die entsprechenden Chancen verschlafen haben.

Was an Klimaschutzmaßnahmen wurde aus Ihrer Sicht in Bonn ausgelassen?

Es gibt aber weltweit noch zwei dickere Bretter zu bohren. Da ist zum einen das Siedlungswesen – nicht nur der Gebäudebetrieb selbst, sondern wie wir künftig bauen. Ich halte „smarter“ Holz für die entscheidende Lösung, und zwar keineswegs nur für Einfamilienhäuser. Es gibt heute schon gute Ideen zur Herstellung von feuerfestem, elastischem Holz. Wir explorieren gerade in Potsdam, wie viel Kohlendioxid man dadurch langfristig der Atmosphäre entziehen könnte, wenn man zu biobasierten Baumaterialien zurückkehrt. Und die zweite große globale Schwierigkeit ist der Landwirtschaftssektor. Hier muss die EU ran, weil die meisten Subventionen immer noch in die industrielle Agrarproduktion gehen. Wir brauchen schleunigst politische Innovationen in diesem Bereich. Insgesamt könnte man wohl mit besserer Land- und Forstwirtschaft sowie entschlossenem Waldschutz laut einer jüngsten Veröffentlichung bis zu einem Drittel der weltweiten Treibhausgasemissionen wegräumen. So viel wird es in der Realität nicht sein, aber wir können in den nächsten zwanzig Jah-



Klimaforscher Schellnhuber Foto Metodi Popov

ren die Emissionen aus der Landnutzung mindestens halbieren. Wenn wir uns ins Zeug legen.

Sie sprechen von smarten Lösungen. Die kann man sich nicht überall leisten.

Es sind am Ende Einfälle und Konventionenbrüche, die die Wende bringen. Erfindergeist kann man zwar schlecht von oben planen. Aber wir müssen die richtigen Rahmenbedingungen schaffen: Wenn die Politik eindeutige Signale sendet, dass es in Richtung Dekarbonisierung geht, ob mit Gesetzen oder mit Kohlenstoffpreisen, dann pumpen die Investoren ihr Geld in saubere Technologien. Wenn wir die Emissionskurve schnell nach unten biegen wollen, kommt aber auch ein verändertes Konsumverhalten ins Spiel. Weniger Fleisch zu essen kann ein schneller Gewinn sein für die eigene Gesundheit und für den Planeten. Das wäre dann eine soziale Innovation.

Das klingt nicht neu, eher nach klimapolitischem Gemischtwarenhandel. Was könnte am Ende den Durchbruch bringen zugunsten einer Dekarbonisierung der genannten Bereiche?

Alle reden gerne von Apollo-Projekten und Marshallplänen, auch ich tue das bisweilen. Vielleicht noch erfolgreicher sind aber möglicherweise subversive Innovationen. Also Innovationen, die quasi unter dem Radarschirm der Marktführer, Besitzstandswahrer und Lobbyisten einfliegen und die, wenn man sie endlich bemerkt, schon zu stark zum Zertrampeln geworden sind. Der deutsche Strom-Einspeisetarif ist ein Beispiel dafür, das sogenannte EEG. Wenn die Kohleindustrie frühzeitig geahnt hätte, dass durch diesen Einspeisetarif über die chinesische Intervention schließlich die Kosten für Photovoltaikanlagen exponentiell fallen würden, dann wäre das entsprechende Gesetz wohl nie verabschiedet worden. Als gesellschaftliche Neuerung mit potentiell enormen Auswirkungen auf die Finanzmärkte macht gerade das sogenannte Divestment, also das ethisch begründete Abziehen von Kapital aus fossilen Geschäften, Furore. Ich bin sehr gespannt, was die nächste subversive Innovation sein wird. Ich warte auf Ideen.

Die Fragen stellte Joachim Müller-Jung.



Hüpfer auf dem Laufsteg

26 neue auf einen Streich: Minifrösche auf Madagaskar

Es kommt selten genug vor, dass bei Biologen, die in den kläglichsten, von der menschlichen Zivilisation übrig gelassenen Resten an Wildnis arbeiten, so etwas wie Goldgräberstimmung aufkommt. Zu niederschmetternd sind meist ihre Erfahrungen, zu radikal sind die Einschnitte in die Natur. Fast überall schrumpfen die Bestände, schwindet die biologische Vielfalt. In einem fast schon skurrilen Gegensatz zur ökologisch desaströsen Entwicklung stehen da seit einigen Jahren die Entdeckungsberichte von Herpetologen – Amphibien- und Reptilienspezialisten –, die beispielsweise auf Madagaskar vor der ostafrikanischen Küste nach neuen Arten suchen. In den achtziger Jahren waren gerade einmal drei neue Froscharten entdeckt worden, im Jahr 1991 summierte sich ihre Gesamtzahl auf immerhin 133 Arten – allesamt Spezies, die sich ausschließlich auf der seit Jahrml-



Zuerst gilt es, keine Zeit zu verlieren

Schlaganfälle sind mit der häufigste Grund für Behinderungen.

Ihre Zahl hat sich rasch verdoppelt, auch die Kosten steigen enorm. Ein Aufwand, der sich offensichtlich lohnt.

Von Matthias Endres

Gerade als Gerhard Konsolke bei der Abschiedsfeier anlässlich seines Renteneintritts ans Rednerpult tritt, versagt ihm die Sprache. Er weiß noch genau, was er sagen wollte, doch heraus bringt er nur abgehackte, unzusammenhängende Worte. Konsolke versucht sich noch am Pult festzuhalten, dann sackt er nach rechts weg. Zum Glück reagiert eine Mitarbeiterin richtig und wählt sofort die 112. Um 12.48 Uhr geht der Notruf in der Leitwarte der Berliner Feuerwehr ein. Neun Minuten später trifft das „Stemo“, das Schlaganfall-Einsatz Mobil der Berliner Feuerwehr, ein. Der begleitende Notfall-Neurologe untersucht Konsolke: Lähmung der Gesichtsmuskulatur rechts, armbetonte Lähmung der rechten Körperseite und Sprachstörung; plötzli-



ches Auftreten der Symptome – alles Anzeichen eines Schlaganfalls.

Die erste klinische Beschreibung des Schlaganfalls durch Hippokrates vor über 2400 Jahren gleicht im Wesentlichen dem Fall von Herrn Konsolke. Die Ursachen dieses dramatischen, schlagartigen Verlusts körperlicher und geistiger Funktion blieben allerdings fast 2000 Jahre im Dunkeln. Im 17. Jahrhundert erkannten jedoch die beiden Anatomen Jakob Wepfer und Thomas Willis, dass das Auftreten der Symptome mit einer gestörten Blutzufuhr zum Gehirn zusammenhängt. Beide hatten beobachtet, dass es bei Patienten mit einem Schlaganfall häufig zu einer Einblutung ins Hirngewebe gekommen war. Bei weiteren Patienten fanden sie einen Verschluss großer hirnversorgender Blutgefäße.

In Deutschland ist in neun von zehn Fällen der Schlaganfall durch einen plötzlichen Gefäßverschluss bedingt. Lange stand die Medizin dem ischämischen Schlaganfall ohne spezifische Therapiemöglichkeiten gegenüber. Die Entwicklung der Thrombolysetherapie, bei der ein gentechnisch hergestelltes körpereigenes Enzym zur Auflösung der Gerinnsel, quasi als „Rohrfrei“ für Gefäße, gespritzt wird, markiert den Beginn der modernen Schlaganfalltherapie. Ein großes Problem für die Thrombolyse stellen die verbleibenden zehn Prozent der Schlaganfälle dar, die durch eine Einblutung in das Gehirn bedingt sind. Eine Thrombolyse würde dann die Blutung noch verstärken. Deshalb ist der Blick ins Gehirn mit Hilfe moderner Bildgebung unerlässlich. Nur so sind die Schlaganfallursachen zu klären. Zudem drängt die Zeit, da das betroffene Gehirngewebe nicht mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt wird und die Nervenzellen binnen Minuten bis Stunden absterben. Die Wirksamkeit der Thrombolyse ist in der ersten Stunde nach Auftreten der Symptome am höchsten und sinkt mit jeder verstreichenen Minute. Gleichzeitig steigt das Risiko einer Komplikation, wie etwa eine Hirnblutung, kontinuierlich: Nach 4,5 Stunden schließt sich das „therapeutische Fenster“, eine Thrombolyse ist nicht mehr sinnvoll.

Das Berliner „Stemo“ bietet die Möglichkeit, schon vor Ort eine Computertomographie (CT) des Kopfes von Herrn Konsolke durchzuführen. Die Bilder werden telemedizinisch übertragen und von Neuroradiologen ausgewertet. Nach Ausschluss einer Blutung kann anhand der Anamnese und der klinischen Untersuchung die Diagnose eines ischämischen Schlaganfalls gestellt und mit der Thrombolyse sofort begonnen werden. Nachdem Kontraindikationen für eine Thrombolyse ausgeschlossen wurden, wird bei Herrn Konsolke – bereits 30 Minuten nach Auftreten der Schlaganfallsymptome – die Therapie noch im „Stemo“ begonnen. Durch die Einführung eines strukturierten Ablaufplans („Stroke-Alarm“) für alle Beteiligten in der Rettungsstelle, konnte in den letzten Jahren auch andernorts die Zeit vom Eintreffen des Patienten bis zur Diagnosestellung und Beginn der Therapie drastisch gesenkt werden. Trotz dieser Erfolge kann selbst in großen Zentren nur etwa jeder fünfte Schlaganfallpatient eine Thrombolyse erhalten, häufig weil der Schlaganfall zu spät erkannt wird und das Therapiefenster bereits geschlossen ist.

Als Konsolke am nächsten Morgen auf der Schlaganfall-Station, der Stroke Unit, aufwacht, liegt er verkabelt im Bett, sei-

ne Vitalfunktionen werden überwacht. Den rechten Arm, kann er schon wieder von der Unterlage anheben und sogar dem Arzt etwas die Hand drücken.

Warum zeigt eine Durchblutungsstörung des Gehirns so schnell dramatische Folgen? Und wieso können diese Folgen teilweise so schnell wieder verschwinden? Das Gehirn ist ein wahrer Energiefresser: bis zu 20 Prozent des Energieverbrauchs des menschlichen Körpers gehen auf das Konto des Gehirns. Fällt die Blutversorgung in einem Hirnbereich jedoch auch nur für wenige Sekunden ab, können Nervenzellen ihre Arbeit nicht mehr erfüllen und es kommt zu Funktionsausfällen. Sinkt die Versorgung weiter oder bleibt ganz aus, sterben zunächst die Nervenzellen, schließlich das gesamte betroffene Gehirngewebe ab. Wird aber die Durchblutung schnell genug wiederhergestellt, können sie sich erholen und ihre Funktion kehrt zurück. Bereits in den 1980er Jahren erkannte der Wissenschaftler Jens Astrup, dass sich die unterversorgte Hirnregion in unterschiedlichen Zonen einteilen lässt. Durch bildgebende Untersuchungen konnten diese genau charakterisiert werden. Im Zentrum eines Infarkts liegt ein Bereich absoluter Mangelversorgung. Dort kommt es durch

das Energiedefizit binnen Minuten zum Tod der Nervenzellen. Dieser Infarktkern ist von einer Randzone, der sogenannten Penumbra, umgeben. In diesem Bereich wird durch eine Blutversorgung aus benachbarten Gefäßen eine Restversorgung aufrechterhalten. Ziel jeder Akuttherapie ist es, dieses Penumbra-Gewebe, das am „Rande des Nervenzusammenbruchs“ steht, zu retten.

In den vergangenen Jahren wurden auf dem Gebiet der Akuttherapie große Fortschritte erzielt: im Jahr 2015 konnte in mehreren Studien gezeigt werden, dass auch die mechanische Wiedereröffnung des verschlossenen Gefäßes mit Hilfe von Gefäßkathetern, die das Blutgerinnsel bergen und entfernen, das Endergebnis verbessern kann.

Ziel der Überwachung ist es, bekannte Schlaganfallursachen zu behandeln und Komplikationen frühzeitig zu erkennen. Die häufigsten Todesursachen nach einem Schlaganfall sind Infektionen, typischerweise Lungenentzündungen sowie internistische und insbesondere kardiale Komplikationen, wie ein Herzinfarkt oder Herzrhythmusstörungen. Jeder dritte Schlaganfall betrifft Menschen, die bereits einen Schlaganfall in der Vergangenheit erlitten haben. Neben der Wiederher-

stellung der Funktion, ist daher die Verhinderung eines erneuten Schlaganfalls (Sekundärprävention) ein Therapieziel, das über den Aufenthalt im Akutkrankenhaus hinausgeht.

Die optimale Einstellung des Blutdrucks, der Blutfette, eine korrekte Blutverdünnung und die Vermeidung schädlicher Lebensstilfaktoren, wie etwa ein Nikotinkonsum, können nur durch ein integriertes Versorgungskonzept erfüllt werden. In Berlin wurde dazu die Berliner Schlaganfall-Allianz aus mehr als 40 Einrichtungen der Akutversorgung, der Rehabilitation und der Nachsorge gegründet. Auch andernorts setzt sich die Erkenntnis durch, dass nur mit einem auf den Schlaganfall spezialisierten Versorgungskonzept langfristige Erfolge erzielt werden können. Dabei spielen die von der Deutschen Schlaganfall Gesellschaft zertifizierten Stroke Units und Neurovaskulären Netzwerke eine besondere Rolle. In diesen Zentren muss eine interdisziplinäre Versorgung auf höchstem Niveau vorgehalten werden. Eindrucksvolle Zahlen belegen den Erfolg dieses Konzepts: Seit 1990 ist die Schlaganfallmortalität in Deutschland um 50 Prozent zurückgegangen. Deutschland nimmt im internationalen Vergleich in der Qualität der Schlaganfallversorgung eine Führungsposition ein. Auch das Verständnis der Pathophysiologie ist eine wichtige Grundlage für eine optimale Therapie.

Trotzdem bleibt der Schlaganfall ein riesiges Problem: Weltweit hat sich die Anzahl der Schlaganfälle in den letzten zwanzig Jahren nahezu verdoppelt. Durch eine Zunahme der Risikofaktoren wie Bluthochdruck und Übergewicht auch in der jüngeren Bevölkerung und gleichzeitig einer Alterung der Gesellschaft insgesamt, wird geschätzt, dass die Anzahl der Schlaganfälle von 33 Millionen im Jahr 2010 auf 70 Millionen im Jahr 2030 steigen wird. Das bedeutet auch enorme wirtschaftliche Belastungen. Die direkten und indirekten Kosten des Schlaganfalls beliefen sich bereits im Jahr 2009 allein in der Europäischen Union auf mehr als 38 Milliarden Euro. Es wird angenommen, dass sich diese Zahl bis 2030 ebenfalls mehr als verdoppeln wird.

Im der Reha hat sich Herr Konsolke erholt. Das Laufen bereitet ihm keine Schwierigkeiten mehr und seine Sprache hat sich dank intensiven Trainings deutlich verbessert. Manchmal sucht er noch nach dem richtigen Begriff und die Feinmotorik seiner rechten Hand ist noch etwas eingeschränkt, aber ansonsten sieht man ihm fast nicht mehr an, dass er einen schweren Schlaganfall erlitten hatte.

Professor Dr. Matthias Endres



Foto: Ulfrike Lachmann

Professor Endres ist Direktor der Klinik für Neurologie an der Charité-Universitätsmedizin Berlin. Zudem leitet er seit 2008 gemeinsam mit Ulrich Dirnagl das Integrierte Forschungs- und Behandlungszentrum „Centrum für Schlaganfallforschung Berlin“. Er studierte Medizin in Bochum und Hamburg. Zwei Jahre lang war er als Research Fellow am Massachusetts General Hospital in Boston. Später übernahm er eine Leichtenberg-Professur der Volkswagenstiftung. Der Neurologe beschäftigt sich vor allem mit klinischer und experimenteller Schlaganfallforschung. Seine Schwerpunkte sind präventive vasculäre Mechanismen, Zelltdorforschung, Regeneration und Erholung.

Eine Initiative

der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung

in Zusammenarbeit mit der Frankfurter Allgemeinen Zeitung.

Die Vortragsreihe

Angelehnt an unsere frühere Serie zur Hirnforschung, die auf eine Kooperation der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung und dieser Zeitung zurückgeht, werden in einer neuen Reihe „Hirnerkrankungen – wo stehen wir?“ renommierte Neurowissenschaftler ausgewählte Erkrankungen des Gehirns erklären. Es geht darum, die Historie und Präventionsmöglichkeiten sowie den Stand der Forschung zu Ursachen und Therapiemöglichkeiten kritisch zu beleuchten. Auch ein Ausblick in die Zukunft soll gewagt werden. Die mehr als ein Dutzend Vorträge werden zum Teil in Frankfurt stattfinden (zusammen mit der Goethe-Universität), zum Teil in vorhandene Veranstaltungsformate deutschlandweiter Kooperationspartner eingebunden. Die Veranstaltungen sind kostenfrei zugänglich. Die Artikel zum Vortrag publizieren wir an dieser Stelle und auf unserer Internetseite: www.faz.net/wissen

Frankfurter Allgemeine

ZEITUNG DER DEUTSCHEN

Wissen in Kürze

In nur elf Lichtjahren Entfernung haben Astronomen mit dem HARPS Instrument am La Silla Teleskop der Eso einen Planeten entdeckt, der einen roten Zwergstern umkreist. Ross 128 b besitzt nach Schätzungen der Wissenschaftler im Journal „Astronomy & Astrophysics“ abhängig von seinen Reflexionseigenschaften eine Oberflächentemperatur zwischen -60 und +20 Grad Celsius. Sofern er eine geeignete Atmosphäre besäße, könnte er somit lebensfreundliche Bedingungen bieten, zumal sein Heimatstern – anders als beispielsweise die Zentralgestirne der Trappist-1- oder Proxima-Centauri-Systeme – nicht zu Strahlungsausbrüchen neigt. (sian)

„Oumuamua“ – hawaiianisch für „Kundschafter“ – heißt das erste bekannte interstellare Objekt, das unser Sonnensystem durchquert. Bereits im Oktober war der sich schnell bewegende Brocken durch seine besondere Bahn aufgefallen, die nicht mit einem Ursprung des länglich-zigarrenförmigen Körpers im Sonnensystem vereinbar ist. Nun wurden in der Zeitschrift „Nature“ die Details der Entdeckung veröffentlicht. Die Oberfläche des Körpers ist chemisch ähnlich wie diejenige von Kometen und Asteroiden, die reich an organischen Substanzen sind. Die Längsachse des Objekts misst nach Schätzungen der Autoren etwa 800 Meter. Die Existenz Oumuamu-

as zeigt, dass die Häufigkeit interstellarer Objekte größer ist als bislang angenommen. (sian)

Zum fünften Mal haben die Ligo-Detektoren ein Gravitationswellensignal zweier verschmelzender Schwarzer Löcher aufgezeichnet. „GW170608“ wurde dabei von einem Paar besonders leichter Objekte von nur zwölf und sieben Sonnenmassen verursacht. Die Autoren bestätigen in ihrem auf dem Preprint Server „arXiv“ erschienenen Artikel, dass die Form des Wellensignals den Vorhersagen der Allgemeinen Relativitätstheorie entspricht. Der nächste Beobachtungsdurchgang mit verbesserter Detektorempfindlichkeit, der für Ende kommenden

Jahres geplant ist, werde die Beobachtung von Doppelsystemen Schwarzer Löcher zu einer Routineangelegenheit machen. (sian)

Der Energieträger Wasserstoff lässt sich dank flüssiger Metalllegierungen effizient, vor allem aber deutlich sauberer aus Methan gewinnen, als es bisher möglich gewesen ist. Bei dem Verfahren, das Wissenschaftler von der University of California nun in der Zeitschrift „Science“ vorstellen, entsteht als Abfallprodukt ausschließlich Kohlenstoff, der sich leicht abscheiden und wieder verwenden lässt. Bei der großtechnischen Herstellung von Wasserstoff aus Methan über die Dampfreformierung entsteht als uner-

wünschtes Nebenprodukt Kohlendioxid. Das fällt bei dem Pyrolyse-Verfahren von Chester Upham und seinen Kollegen nicht an, da es ohne Wasser auskommt. Mit einer Schmelze aus Nickel und Wismut (der Katalysator) sowie einer Betriebstemperatur von 1065 Grad erhielten die Forscher das beste Resultat. Fast 95 Prozent des Methans, das die Metallschmelze in einem rund einen Meter hohen Reaktor durchströmte, verwandelte sich in Wasserstoffgas und Kohlenstoff. Letzterer schied sich in Form von Graphitklümpchen auf der flüssigen Legierung ab und konnte leicht abgeschöpft werden. Der Wasserstoff entwich nach oben. (mli)