

# WISSEN

DIE WELT | MITTWOCH, 29. MAI 2019 | SEITE 20

## EINE MINUTE PHYSIK

### Strom fließt bei minus 23 Grad

NORBERT LOSSAU



Dem niederländischen Physiker Heike Kamerlingh Onnes glückte am 8. April 1911 eine bahnbrechende Entdeckung: Er kühlte Quecksilber mithilfe von flüssigem Helium auf Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt ab und stellte fest, dass Quecksilber unterhalb von 4,18 Kelvin (etwa minus 269 Grad Celsius) – also etwas unterhalb des Siedepunkts von Helium – elektrischen Strom unendlich gut leitet. Anders ausgedrückt: Der elektrische Widerstand ist null. Die Supraleitung war entdeckt. 1913 wurde Onnes dafür mit einem Physik-Nobelpreis ausgezeichnet.

Elektrische Ströme, die widerstandslos und damit verlustfrei fließen können, sind für viele technische Anwendungen überaus attraktiv. Seit der Entdeckung der Supraleitung beim Quecksilber vor mehr als 100 Jahren wurde das Phänomen bei vielen Metallen, Legierungen und sogar Keramiken beobachtet. Allerdings haben die Forscher noch immer kein Material gefunden, das auch bei Zimmertemperatur und damit ohne die Notwendigkeit einer Kühlung supraleitend ist. Eine solche Substanz würde eine Revolution der Elektrotechnik ermöglichen. Den Physikern ist bis heute kein Grund bekannt, der eine Supraleitung bei Raumtemperatur grundsätzlich ausschließen würde. Und so suchen sie fleißig weiter nach supraleitenden Materialien, die auch ungekühlt Strom widerstandslos leiten können.

Einen großen Sprung machte die Supraleiterforschung in den 80er-Jahren, als die sogenannten Hochtemperatur-Supraleiter entdeckt wurden. Doch das Wort Hochtemperatur ist an dieser Stelle eher ein Euphemismus. Gemeint sind nämlich Temperaturen in der Nähe von minus 200 Grad Celsius. Der große Fortschritt bestand darin, dass die sogenannten Hochtemperatur-Supraleiter nicht mehr mit flüssigem Helium gekühlt werden müssen, sondern der deutlich preiswertere Flüssig-Stickstoff ausreicht. Klassische, mit Helium gekühlte Supraleiter werden seit Jahrzehnten für die Spulen in Magnetresonanztomografen in der medizinischen Diagnostik eingesetzt. Mit Stickstoff gekühlte Hochtemperatur-Supraleiter werden seit einigen Jahren bei einem innerstädtischen Gleichstromkabel in Essen genutzt.

Jetzt berichten Physiker vom Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz im Journal „Nature“ von einem neuen Rekord in Sachen Supraleitung. Eine chemische Verbindung aus Wasserstoff und dem Metall Lanthan wird bereits bei minus 23 Grad Celsius supraleitend – allerdings werden sehr hohe Drücke benötigt, um den Effekt der Supraleitung zu erreichen. Damit sind die neuen Substanzen zwar für praktische Anwendungen ungeeignet, doch sie öffnen den Forschern eine neue Tür beim Verständnis von Supraleitung. Mit besseren Theorien sollte es eines Tages vielleicht gelingen, zielgenau Materialien herzustellen, die dann auch bei Raumtemperatur supraleitend sind.

Die Forscher um Mikhail Erements haben in einer sogenannten Diamantstempelzelle einen Druck von 170 Gigapascal erzeugt – das entspricht mehr als dem millionenfachen Luftdruck oder etwa der Hälfte des Drucks im inneren Erdkern. „Unsere Studie ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur Supraleitung bei Raumtemperatur“, ist Erements überzeugt.



### In die Fotofalle getapst

Ein seltener Albino-Panda ist in einem Schutzgebiet im Südwesten Chinas fotografiert worden. Wie die staatliche Nachrichtenagentur Xinhua berichtete, löste das makellos weiße Tier mit roten Augen Mitte April in einem Wald in der Provinz Sichuan eine Fotofalle aus. Das Foto belegt, dass es bei den wild lebenden Riesenpandas, deren Fell normalerweise schwarz-weiß ist, auch Albinismus gibt. Der fotografierte Albino-Panda sei vermutlich ein bis zwei Jahre alt, zitierte Xinhua den Bärenexperten Li Sheng von der Peking University. Der Wolong-Nationalpark, in dem das Tier entdeckt wurde, erklärte auf Anfrage, weitere Einzelheiten zu dem Tier seien bisher nicht bekannt.

Es beginnt mit leichten Schmerzen, im Nacken, in den Knien oder in den Händen. Bald breiten sie sich über den ganzen Körper aus. Medikamente bleiben wirkungslos. Rund zwei Prozent der Bevölkerung zeigen hierzulande Symptome des Fibromyalgie-Syndroms, auch Muskelfaserschmerz genannt.

Oft werden die Beschwerden jedoch nicht ernst genommen: Einer Erhebung der Barmer Ersatzkasse zufolge wird Fibromyalgie nur bei 0,3 Prozent der Versicherten diagnostiziert. Wie man die Krankheit zweifelsfrei erkennt und was Betroffene dagegen unternehmen können, erklärt Winfried Häuser. Er ist Internist und Schmerzmediziner am Klinikum Saarbrücken und Mitglied im Ständigen Beirat der Deutschen Schmerzgesellschaft. Häuser war federführend an der Behandlungsleitlinie zum Fibromyalgie-Syndrom beteiligt.

VON CAROLINE RING

**WELT:** Mit bildgebenden Verfahren und Laborwerten kann man Fibromyalgie nicht feststellen. Wie diagnostiziert man die Krankheit als Arzt?

**WINFRIED HÄUSER:** Das Fibromyalgie-Syndrom ist eine symptomatische Diagnose wie viele andere Diagnosen in der Medizin, zum Beispiel Migräne oder das Reizdarmsyndrom. Die Diagnose wird gestellt, wenn der Patient in seiner Krankengeschichte Beschwerden hat, die die Kriterien eines Fibromyalgie-Syndroms erfüllen. Es gibt drei Hauptkriterien: Schmerzen in Rücken, Armen oder Beinen, die länger als drei Monate anhalten, nicht erholsamer Schlaf und eine reduzierte körperliche oder geistige Leistungsfähigkeit. Außerdem muss der Arzt anhand der Krankengeschichte und einer körperlichen Untersuchung andere Krankheiten ausschließen, die diese Symptome besser erklären würden. Wenn jemand zum Beispiel Knochenkrebs hätte, würde es ihm ähnlich gehen – das ist aber ein Extrembeispiel.

**Fibromyalgie gilt als Krankheit des Bindegewebes.**

Fibromyalgie bedeutet Muskelfaserschmerz, aber das ist irreführend. Die Schmerzen entstehen zwar überwiegend in den Muskeln und den Knochen, aber viele Patienten haben auch Schmerzen in den Gelenken, Kopf- oder Bauchschmerzen.

**Die Krankheit verläuft schleichend. Wann sollte man alarmiert sein?**

Wenn sich die Schmerzen von einem Schmerzzort auf mehrere Körperregionen ausdehnen. Dann ist zum Beispiel anfangs nur eine Hand betroffen, später beide Arme und die Beine und der Na-

## Schmerzen. Überall Schmerzen

Bei Fibromyalgie haben Betroffene oft eine Odyssee hinter sich, weil die Krankheit noch immer kaum bekannt ist. Ein Experte erklärt, was sie unternehmen können

cken. Ein weiterer Hinweis ist, dass man sich nach dem Aufwachen kein bisschen ausgeschlafen fühlt.

**Häufig wird bei Fibromyalgie-Patienten auch eine Depression festgestellt. Wie bedingen sich die Krankheiten gegenseitig?**

Darauf gibt es mehrere Antworten. Eine große Untersuchung hat gezeigt, dass bei einigen Patienten erst die Fibromyalgie und dann die Depression festgestellt wurde, bei anderen war es umgekehrt. Wahrscheinlich haben beide Krankheiten gemeinsame genetische Grundlagen – entsprechende Risikogene hat man bereits festgestellt. Und es gibt auch lebensgeschichtliche Grundlagen, die sowohl Depression als auch Fibromyalgie auslösen können: eine traumatische Kindheit etwa oder Dauerstress.

**Inwieweit hängen traumatische Erlebnisse mit chronischen Schmerzen zusammen?**

Dauerstress führt zu einer Veränderung der zentralen Reizverarbeitung. Man kann sich das so vorstellen: Im Gehirn gibt es Filterstationen, die die meisten Körper- und Umweltreize abfangen, sodass sie nicht bewusst wahrgenommen werden. Es gibt ganz klare Hinweise darauf, dass die Reizverarbeitung im Gehirn bei Fibromyalgie-Patienten anders ist als bei gesunden. Salopp gesagt, funktionieren bei ihnen diese Filter nicht richtig. Deswegen sind auch viele Patienten nicht nur vermehrt schmerz-, druck- oder berührungsempfindlich, sondern auch häufig geräusch-, geschmacks- und geruchsempfindlich.

**Es heißt, Frauen sind häufiger betroffen als Männer.**

Das ist nur teilweise richtig. In klinischen Einrichtungen ist das Verhältnis von Männern zu Frauen tatsächlich oft 1:10.

Es gibt aber Studien aus Deutschland, Japan und den USA, bei denen die Kriterien für Fibromyalgie basierend auf der Bevölkerung abgefragt wurden. Da ist das Geschlechterverhältnis höchstens nur noch 1,5 bis 2:1. Das heißt, Fibromyalgie wird bei Männern häufig unterdiagnostiziert.

**Woran liegt das?**

Frauen gehen zum einen eher zum Arzt, wenn sie Beschwerden haben. Zum zweiten denken aber auch viele Ärzte gar nicht daran, dass ein Mann Fibromyalgie haben kann. Drittens kann die Nutzung der Tender Points zur Diagnosestellung irreführend sein, denn Männern haben generell weniger positive Druckpunkte als Frauen.

**Bei diesen Tender Points handelt es sich um 18 verschiedene Punkte am Körper, an denen sich Muskelansätze befinden. Wenn elf von ihnen druckempfindlich sind, besteht der Verdacht auf Fibromyalgie.**

Wenn man Patienten mit Verdacht auf Fibromyalgie körperlich untersucht, prüft man auch, ob es eine verstärkte Druckschmerzhaftigkeit der Sehnen und Muskeln gibt. Im Körper gibt es aber viel mehr als diese 18 Punkte, die Ausmaß ist also eigentlich willkürlich. Deshalb ist es heute auch nicht mehr nötig, sie zu überprüfen, um die Diagnose Fibromyalgie zu stellen.

**Warum gibt man nicht einfach Schmerzmittel?**

Konventionelle Schmerzmittel funktionieren bei Fibromyalgie in der Regel überhaupt nicht. Opioide, die bei starken Schmerzen verschrieben werden, sind erst recht nicht angebracht, weil sie die Symptome sogar verschlechtern können. Fibromyalgie ist eigentlich kein Fall für eine medikamentöse Therapie, das muss man ganz klar sagen. Bewe-

gung, Psychotherapie und physikalische Maßnahmen haben eindeutig Vorrang. Wenn Medikamente gegeben werden, dann solche, die auf Nervenbotenstoffe wirken, die an der Schmerzregulation beteiligt sind. Diese Botenstoffe beeinflussen zugleich die Gefühlslage – das heißt, man verwendet Antidepressiva oder Antikonvulsiva.

**Was ist mit Cannabis?**

Prinzipiell ist die Erfahrung vieler Schmerzmediziner in Deutschland, dass Cannabispräparate bei einigen Patienten ganz gut helfen, sowohl gegen die Schmerzen als auch gegen die Schlafstörungen. Für manche Patienten ist es eine interessante therapeutische Option. In Israel werden solche Präparate relativ breit eingesetzt, und die israelischen Kollegen berichten, dass viele Patienten davon profitieren würden. Es gibt jedoch zwei Studien mit dem synthetischen THC-Analogen, die nicht überzeugend waren. Hierzulande laufen aktuell viele Rechtsstreitigkeiten von Patienten mit Krankenkassen, weil die Kassen die Kostenübernahme für solche Präparate ablehnen.

**Manche behaupten, sie wären nach einer Borreliose an Fibromyalgie erkrankt.**

Die Datenlage ist grundsätzlich eindeutig: Mit Borreliose besteht kein Zusammenhang. Das hat eine große Untersuchung gezeigt, die an Patienten gemacht worden ist, bei denen Borreliose gesichert diagnostiziert worden war. Diese Patienten hat man über 20 Jahre nachuntersucht, wobei auch geprüft wurde, ob sie Symptome einer Fibromyalgie entwickeln. Das war jedoch nicht häufiger der Fall als bei einer Kontrollgruppe.

**Was ist mit Viren wie dem Epstein-Barr-Virus oder Hepatitis?**

Es wird immer wieder diskutiert, inwieweit Fibromyalgie durch Infekte ausgelöst wird. Wenn die Krankheit in der Familie vorkommt oder jemand eine traumatische Kindheit erlebt hat, liegt eine gesicherte Anfälligkeit vor. Wenn so jemand einen schweren Virusinfekt hat und in dieser Zeit eventuell auch noch Stress hinzukommt, ist der Infekt möglicherweise ein auslösender Faktor. Aber nur, wenn die Veranlagung da ist. Es gibt etliche Untersuchungen, die gezeigt haben, dass ein Virusinfekt kein alleiniger Auslöser ist. Das gleiche gilt für Operationen und Autounfälle. Fibromyalgie ist ein heterogenes Krankheitsbild, zu dem viele verschiedene Faktoren beitragen. Bei dem einen Patienten kann es mehrere Auslöser geben, bei dem anderen ist es ein einziger. Und so äußert sich die Krankheit auch bei jedem Patienten anders: Mal ist der Anteil psychischer Beschwerden größer, mal sind es die Schmerzen. Deswegen braucht

man eine auf den Patienten maßgeschneiderte Therapie.

**Wie geht man als Arzt mit den Patienten um?**

Da gibt es verschiedene Ansätze. Das eine ist die klassische kognitive Verhaltenstherapie: Da geht es um Entspannungstraining, Fantasieren, Ablenkung und Veränderung von negativen Gedanken. Ein weiterer wichtiger Ansatz in der Schmerztherapie ist die Acceptance-and-Commitment-Therapie. Da geht es darum, den Schmerz als etwas Unveränderliches anzunehmen und sich nicht weiter dagegen zu wehren. Das eigene Leben sollte danach ausgerichtet werden, was einem wirklich wichtig ist – darauf sollte die Energie verwendet werden, die sonst zur Abwehr der Schmerzen aufgebracht wird. Zudem gibt es neue Ansätze in der Psychotherapie, bei denen traumatische Erfahrungen angegangen werden, die bei vielen Patienten das veränderte Schmerzerleben ausgelöst haben. Dabei soll die Art und Weise, wie diese Erfahrungen im Bewusstsein abgespeichert sind, verändert werden.

**Kann man über die Ernährung Fibromyalgie beeinflussen?**

Eine Sache kann man tatsächlich empfehlen, sie ist aber auch ein wenig banal: Übergewicht sollte reduziert werden. Wenn Patienten Schmerzen in den Knien oder den Hüften haben, wirkt sich Übergewicht negativ aus. Zudem gehen gewisse Formen von Übergewicht mit einer leichten Entzündungsreaktion im Körper einher, die durch Abnehmen reduziert wird. Das kann die Symptome wiederum verbessern.

**Manche behaupten, die Inhaltsstoffe Glutamat und Aspartam würden Fibromyalgie auslösen.**

Es gibt keine hochwertige wissenschaftliche Studie, die das belegt. Wenn ein Patient sagt, er würde nach glutamatreichem Essen einen Schmerzschub verspüren, dann sollte er sich vier Wochen lang glutamatrei ernähren. Genauso ist es mit Aspartam.

**Studien zeigen, dass eine vegetarische Ernährung die Schmerzen reduziert.**

Diese Studien sind methodisch schwach. Man kann aber sicher ein paar Wochen lang vegetarische Kost ausprobieren und beobachten, ob die Beschwerden besser werden. Das gleiche gilt für Gluten: Auch da gibt es sehr kleine Studien, die mögliche Effekte bei einer glutenfreien Ernährung zeigen. Wenn einem der Aufwand nicht zu groß ist, kann man das vier Wochen lang ausprobieren und prüfen, ob die Müdigkeit, die Schmerzen und Bauchbeschwerden deutlich weniger werden. Die klinische Erfahrung ist aber, dass das nur wenigen nutzt.