

# **STRESS**

und wie er sich bewältigen lässt

## **Langzeitfolgen**

Dauernd unter  
Strom

## **Genetik**

Lässt uns Stress  
schneller altern?

## **Hirnforschung**

Biologie des  
Blackouts





Antje Findeklee  
E-Mail: findeklee@spektrum.de

*Liebe Leserin, lieber Leser,*  
für viele von uns ist Stress im Alltag normal: Termindruck, geforderte Flexibilität, Ansprüche von anderen und uns selbst setzen uns unter Druck. Dass dieser Druck auf Dauer nicht gesund ist, wissen Mediziner schon lange. Doch was passt genau in unserem Körper, wenn wir unter Stress stehen – und wie reagiert die Psyche? Und welche Möglichkeiten haben wir, die negativen Auswirkungen zu mildern?

Eine ganz entspannte Lektüre wünscht Ihnen

P.S.: Ich würde mich freuen, [wenn Sie an einer kleinen Umfrage zu unseren Kompakt und Ratgebern teilnehmen](#) – damit wir diese Serie in Ihrem Interesse weiter entwickeln und verbessern können!

FOLGEN SIE UNS:



**CHEFREDAKTEURE:** Prof. Dr. Carsten Könneker (v.i.S.d.P.), Dr. Uwe Reichert  
**REDAKTIONSLINTER:** Christiane Gelitz, Dr. Hartwig Hanser, Dr. Daniel Lingenhöhl  
**ART DIRECTOR DIGITAL:** Marc Grove  
**LAYOUT:** Oliver Gabriel  
**SCHLUSSREDAKTION:** Christina Meyberg (Ltg.), Sigrid Spies, Katharina Werle  
**BILDREDAKTION:** Alice Krüßmann (Ltg.), Anke Lingg, Gabriela Rabe  
**PAID-CONTENT-MANAGERIN:** Antje Findeklee  
**VERLAG:** Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Slevogtstraße 3–5, 69126 Heidelberg, Tel. 06221 9126-600, Fax 06221 9126-751; Amtsgericht Mannheim, HRB 338114, UStd-Id-Nr. DE147514638  
**GESCHÄFTSLEITUNG:** Markus Bossle, Thomas Bleck  
**MARKETING UND VERTRIEB:** Annette Baumbusch (Ltg.)  
**LESER- UND BESTELLSERVICE:** Helga Emmerich, Sabine Häusser, Ute Park, Tel. 06221 9126-743, E-Mail: service@spektrum.de

Die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH ist Kooperationspartner der Nationales Institut für Wissenschaftskommunikation gGmbH (NaWik). Das NaWik ist ein Institut der Klaus Tschira Stiftung gGmbH und des Karlsruher Instituts für Technologie. Wissenschaftlicher Direktor des NaWik ist Spektrum-Chefredakteur Prof. Dr. Carsten Könneker.

**BEZUGSPREIS:** Einzelausgabe € 4,99 inkl. Umsatzsteuer.  
**ANZEIGEN:** Wenn Sie an Anzeigen in unseren Digitalpublikationen interessiert sind, schreiben Sie bitte eine E-Mail an anzeigen@spektrum.de

Sämtliche Nutzungsrechte an dem vorliegenden Werk liegen bei der Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH. Jegliche Nutzung des Werks, insbesondere die Vervielfältigung, Verbreitung, öffentliche Wiedergabe oder öffentliche Zugänglichmachung, ist ohne die vorherige schriftliche Einwilligung des Verlags unzulässig. Jegliche unautorisierte Nutzung des Werks berechtigt den Verlag zum Schadensersatz gegen den oder die jeweiligen Nutzer. Bei jeder autorisierten (oder gesetzlich gestatteten) Nutzung des Werks ist die folgende Quellenangabe an branchenüblicher Stelle vorzunehmen: © 2015 (Autor), Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, Heidelberg. Jegliche Nutzung ohne die Quellenangabe in der vorstehenden Form berechtigt die Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH zum Schadensersatz gegen den oder die jeweiligen Nutzer. Bildnachweise: Wir haben uns bemüht, sämtliche Rechteinhaber von Abbildungen zu ermitteln. Sollte dem Verlag gegenüber der Nachweis der Rechtsinhaberschaft geführt werden, wird das branchenübliche Honorar nachträglich gezahlt. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Bücher übernimmt die Redaktion keine Haftung; sie behält sich vor, Leserbriefe zu kürzen.

04

**HIRNFORSCHUNG****Biologie des Blackouts**

Hirnregionen, die der Selbstkontrolle dienen, reagieren auf Stress mitunter hochempfindlich



ISTOCK / NATHAN MARX

**LANGZEITFOLGEN****Dauernd unter Strom**

Stress in der Kindheit prägt das Hirn ein Leben lang



FOTOLIA / ALTANAKA

12

**GENETIK****Lässt uns Stress schneller altern?**

Wie Stress an unseren Chromosomen nagt



FOTOLIA / CARSTEN REISINGER

16

**SOZIALE MEDIEN****Mehr Stress wegen Twitter, Facebook und Co?**

Beruhigende Umfrage zur Mediennutzung



ISTOCK / GEODESIGN

22

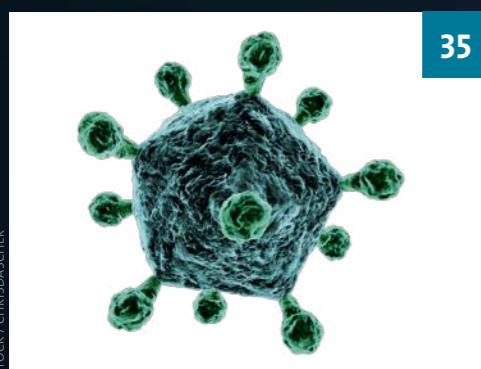


FOTOLIA / PIXEL &amp; CRÉATION

18

**PSYCHODERMATOLOGIE****Wenn Stress unter die Haut geht**

Psychische Belastungen können Hautkrankheiten wie Neurodermitis massiv verschlimmern



ISTOCK / CHRISDASCHER

35

**PSYCHONEUROIMMUNOLOGIE****Seelische Abwehrkraft**

Wie beeinflussen seelische Vorgänge die körpereigenen Abwehrkräfte?



FOTOLIA / ADIMAS

24

**ARTERIOSKLEROSE****Wie chronischer Stress das Herzinfarktrisiko erhöht**

Stecken Stammzellen hinter dem erhöhten Infarktrisiko?



DREAMSTIME / WONG SZE FEI

54

**YOGA****Sanfter Weg zum Wohlgefühl**

Wie profitieren stressgeplagte Zeitgenossen von Yoga?

HIRNFORSCHUNG

# Biologie des Blackouts

von Amy Arnsten, Rajita Sinha und Carolyn Mazure

Hirnregionen, die der Selbstkontrolle dienen, reagieren auf Stress mitunter hochempfindlich. Wenn sie ausfallen, bricht impulsives Verhalten durch, und Denkblockaden setzen ein.



Wer sich an amerikanischen Graduiertenschulen um einen Studienplatz für Medizin bewirbt, hat eine große Hürde vor sich. Er muss den Aufnahmetest bestehen: ein fünfstündiges Bombardement mit hunderten Fragen, die auch gut vorbereitete Bewerber verwirren und entnerven. Der enorme Prüfungsdruck führt bei einigen Teilnehmern dazu, dass ihre Denkfähigkeit nachlässt oder vorübergehend sogar ganz aussetzt. Es kommt bei ihnen zu einer geistigen Blockade, einem »Blackout«, »Filmriss« oder »Totalaussetzer«.

Diesen Zustand kennen freilich nicht nur angehende Medizinstudenten. Wir alle haben ihn wohl schon einmal erlebt. Er ereilt uns etwa, wenn wir eine Rede vor großem Publikum vermasseln, mit einer Schreibblockade kämpfen oder im Bewerbungsgespräch eine Frage partout nicht verstehen. Ganz zu schweigen von extremen Stresssituationen, etwa wenn Infanteristen an vorderster Front in ein Feuergefecht verwickelt werden. Lange Zeit galt als weit gehend geklärt, was dabei im Kopf vor sich geht. In den zurückliegenden Jahren haben Forscher jedoch viele neue Erkenntnisse über die physiologischen Folgen von Stressbelastungen gewonnen. Demnach kann psychischer Druck die Hirnzentren, die bei Primaten am weitesten entwickelt sind, völlig lahmlegen – und damit auch die dort sitzenden geistigen Fähigkeiten.

Der etablierten Lehrmeinung zufolge reagiert vor allem der Hypothalamus, eine evolutionär alte Region im Zwischenhirn, auf Stress. In stark belastenden Situationen, heißt es, veranlasse er die Hypophyse (eine Hormondrüse im Kopf) und die Nebennieren dazu, Hormone auszuschütten. Diese Signalstoffe erhöhen dann die Herzfrequenz, steigerten den Blutdruck und verminderten den Appetit.

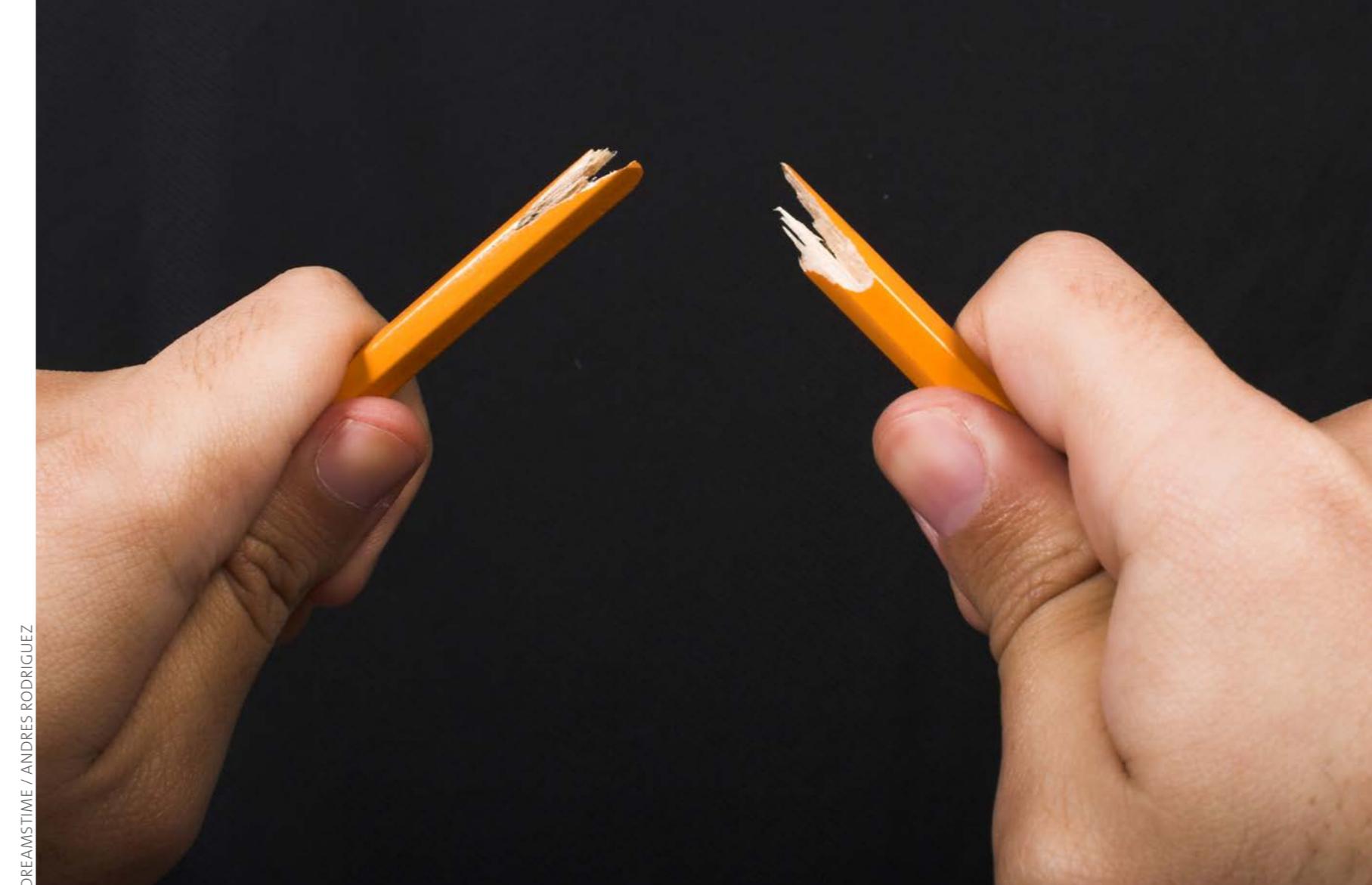
Auf einen Blick

## Neuronaler Ausnahmezustand

- 1 In Stresssituationen kann eine wichtige Steuerzentrale unseres Gehirns, der präfrontale Kortex, ausfallen. Dies führt zu Denkblockaden und Verhaltensstörungen. Der Zustand geht in der Regel vorüber, kann sich bei Dauerstress aber regelrecht einbrennen.
- 2 Normalerweise hält der präfrontale Kortex unsere Emotionen unter Kontrolle, indem er dämpfende Signale an »archaische« Hirnregionen sendet. Wenn er in stark belastenden Situationen seine Arbeit einstellt, gewinnt die Amygdala – eine Hirnregion, die Angstreaktionen steuert – die Oberhand, und es kommt zu Panik und verminderter Selbstbeherrschung.
- 3 Forscher untersuchen die Mechanismen der Stressantwort und entwickeln verhaltenstechnische und medikamentöse Behandlungsansätze, die dabei helfen sollen, unter starkem Druck nicht die Kontrolle zu verlieren.

Doch das ist offenkundig nicht die ganze Wahrheit. Jüngere Arbeiten haben gezeigt, dass auch der präfrontale Kortex eine wichtige Rolle in der Stressreaktion spielt. Dieses Areal an der Stirnseite der Großhirnrinde vermittelt unsere am höchsten entwickelten kognitiven Fähigkeiten, darunter die zur Konzentration, Planung, Analyse und Entscheidungsfindung sowie das Urteilsvermögen und den Zugriff auf Gedächtnisinhalte. Der präfrontale Kortex hat sich während der Evolution vergleichsweise spät zu seiner jetzigen Form entwickelt. Er reagiert äußerst empfindlich auf Störungen, sogar auf alltägliche, vorübergehende Ängste und Sorgen.

Unter normalen Bedingungen arbeitet dieses Hirnareal als Steuerzentrum, das unsere Emotionen und Impulse unter Kontrolle hält. Akuter Stress hingegen löst verschiedene biochemische Signale aus, die seinen Einfluss so weit schwächen können, dass evolutionär ältere Hirnregionen die Oberhand gewinnen. Im Wesentlichen verlagert sich dabei die übergeordnete Gedanken- und Gefühlskontrolle weg vom präfrontalen Kortex hin zum Hypothalamus und anderen »archaischen« Hirnstrukturen. Sobald diese älteren Areale dominie-



DREAMSTIME / ANDRES RODRIGUEZ

ren, können wir lärmende Angst spüren oder auch Impulsen erliegen, die wir normalerweise im Zaum halten. Die Folge sind etwa hemmungsloses Essen oder Trinken, exzessiver Drogenkonsum oder zügelloses Einkaufen.

### Wenn die Sicherungen durchbrennen

Die Erkenntnis, dass akuter psychischer Druck die Funktion der höheren Kontrollsysteme im menschlichen Gehirn massiv

### KONTROLLVERLUST

**In psychisch stark belastenden Situationen kann es vorkommen, dass der präfrontale Kortex versagt – ein Areal im Gehirn, das Impulse und Gefühle steuert. Dann bricht unsere Selbstbeherrschung zusammen, und wir verlieren die Kontrolle.**

beeinträchtigen kann, hat zahlreiche Forschungsarbeiten angestoßen. Das Ziel lautet, herauszufinden, was genau dabei im Kopf vor sich geht. Daraus entwickeln die Wissenschaftler neue verhaltenstherapeutische und medikamentöse Behandlungsansätze, die die Selbstbeherrschung verbessern sollen.

Schon nach dem Zweiten Weltkrieg versuchten Forscher zu ergründen, warum gut ausgebildete Piloten, die bei Kampfübungen zu Höchstleistungen fähig waren, im Eifer des Gefechts plötzlich an simplen Aufgaben scheiterten und verhängnisvolle Fehler machten. Was dabei im Stirnhirn passiert, konnten jedoch erst moderne bildgebende Verfahren offenlegen. Die funktionelle Kernspintomografie erlaubt einen Einblick in die Aktivitäten der vorderen Großhirnrinde – und zeigt, wie leicht sie zu irritieren ist.

Der präfrontale Kortex hat eine besondere Stellung innerhalb des Denkorgans inne. Er macht beim Menschen ein Drittel der gesamten Hirnrinde aus, mehr als bei anderen Primaten. Er reift langsamer als alle anderen Hirnregionen und ist erst nach der zweiten Lebensdekade voll entwickelt. Zudem enthält er die neuronalen

Netzwerke für abstraktes Denken, ist Sitz des Arbeitsgedächtnisses und ermöglicht es, dass wir uns konzentrieren und an einer Aufgabe dranbleiben. Als mentale Kontrollinstanz hemmt er konfliktträchtige Gedanken und Handlungen.

Ein weit verzweigtes Netzwerk von vielfach verknüpften Neuronen, so genannten Pyramidenzellen, übt die Funktionen des präfrontalen Kortex aus. Sie weisen nicht nur untereinander Verbindungen auf, sondern auch zu entfernteren Hirnarealen, die unsere Emotionen, Begierden und Routinen kontrollieren. Sofern dieses Netzwerk nicht gestört wird, sorgt es dafür, dass wir unseren Alltag erfolgreich bewältigen. Das Arbeitsgedächtnis erinnert uns zum Beispiel daran, endlich mit dem Vorbereiten der Präsentation anzufangen, die nächste Woche fällig wird, derweil andere »Schaltkreise« zu verstehen geben, dass es jetzt wohl besser wäre, kein zweites Glas Wein zu trinken. Weitere Signale gehen an die Amygdala – eine tief im Gehirn gelegene Struktur, die Angstreaktionen kontrolliert – und teilen ihr mit, dass der hünenhafte Mensch, der uns auf dem Bürgersteig entgegenkommt, uns wohl nicht ins Gesicht schlagen wird.

In stark belastenden Situationen jedoch verändert sich das neurochemische Milieu in der vorderen Großhirnrinde, was die Verbindungen der dortigen Neuronennetzwerke abrupt schwächen kann. Die Stressreaktion führt dazu, dass Neurone im Stammhirn, deren Ausläufer sich durch das gesamte Denkorgan ziehen, große Mengen von erregenden Neurotransmittern ausschütten – darunter Noradrenalin und Dopamin. Diese Botenstoffe hindern die Nervenzellen im präfrontalen Kortex am Feuern, unter anderem, indem sie deren Kontaktstellen, die Synapsen, zeitweilig »kurzschießen«. Der betroffene Mensch ist dann nur noch eingeschränkt in der Lage, sein Verhalten zu kontrollieren. Verstärkt wird dieser Effekt noch, wenn die Nebennieren auf Signale vom Hypothalamus hin das Stresshormon Cortisol ausschütteten, das anschließend über den Blutstrom ins Gehirn gelangt.

Eine von uns (Arnsten) arbeitete schon 1998 an Tierversuchen mit, bei denen sich erstmals zeigte, wie schnell neurochemische Veränderungen unter Stress zum funktionellen Versagen der vorderen Großhirnrinde führen. Seither wurde vielfach belegt, dass die Nervenzellen im präfronta-

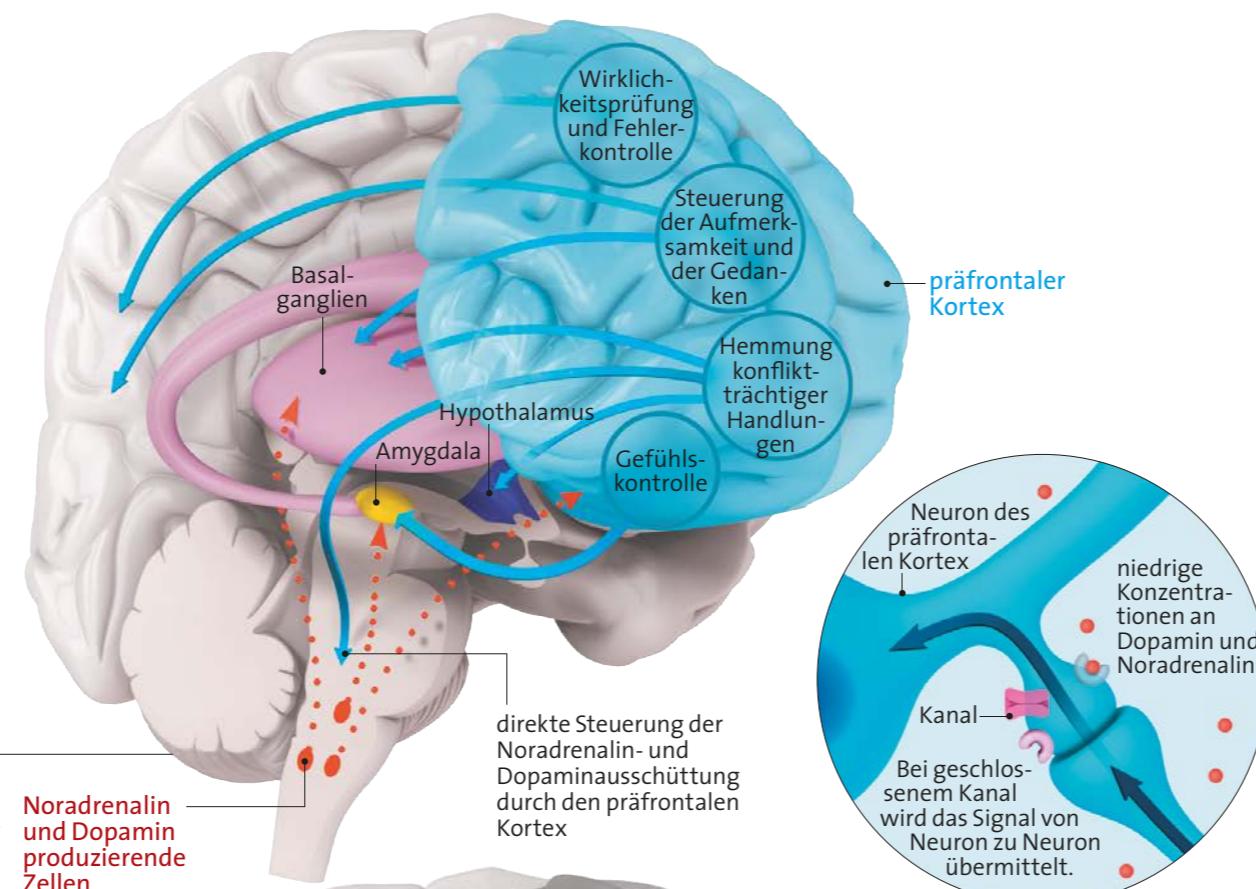
## Das gestresste Hirn

### Wie kommt es zum Kontrollverlust?

Der präfrontale Kortex ist eine Region in der vorderen Großhirnrinde, unmittelbar hinter der Stirn gelegen. Er ist das zentrale Steuerzentrum des Gehirns und dafür zuständig, Impulse unter Kontrolle zu halten. Allerdings erweist er sich als recht störanfällig: Selbst alltägliche Stressbelastungen können seine Funktion weit gehend außer Kraft setzen, so dass bei den Betroffenen emotionales und impulsives Verhalten durchbricht.

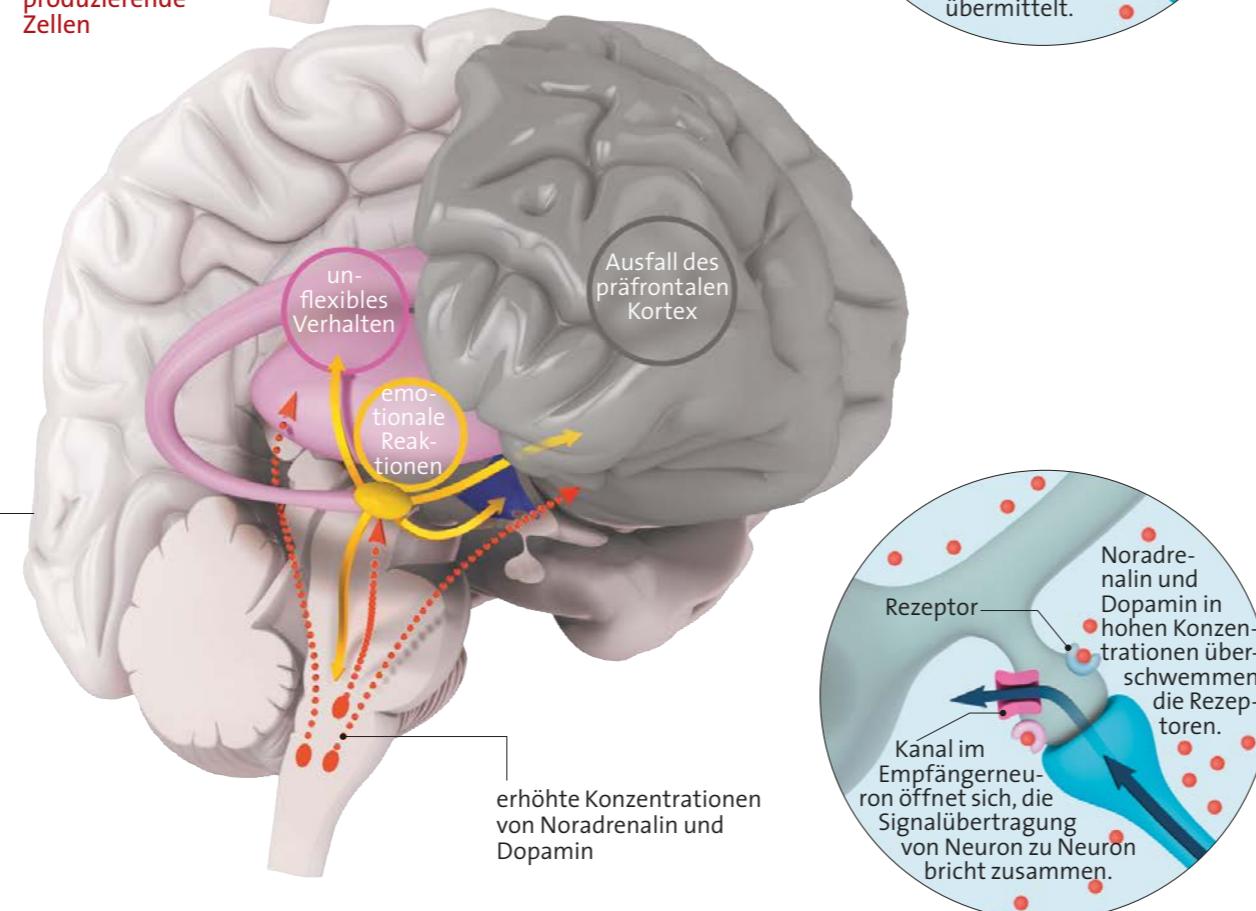
### ENTSPANNT

Der präfrontale Kortex schickt Signale in tief liegende Hirnareale wie die Basalganglien, den Hypothalamus und die Amygdala. Damit reguliert er Gewohnheitsverhalten, grundlegende Begierden wie Hunger und Geschlechtstrieb sowie emotionale Reaktionen wie Furcht. Zudem steuert er die Stressreaktionen im Hirnstamm und kontrolliert die Aktivität von Neuronen, die die Botenstoffe Noradrenalin und Dopamin ausschütten. In niedrigen Konzentrationen beeinträchtigen diese Stoffe die Signalübertragung im präfrontalen Kortex nicht.



### UNTER STRESS

Das »Angstzentrum«, die Amygdala, löst unter starker Stressbelastung eine überschießende Produktion von Noradrenalin und Dopamin im Hirnstamm aus. Die erhöhte Konzentration dieser Neurotransmitter hemmt die Arbeit des präfrontalen Kortex. Unmengen von Noradrenalin- und Dopaminmolekülen binden dort an Rezeptoren auf den Nervenzellen, worauf sich Kanäle in den Zellmembranen öffnen und die Signalübertragung zwischen den Neuronen beeinträchtigt wird.



len Kortex kaum noch feuern und nur sehr eingeschränkt miteinander kommunizieren, wenn sie erregenden Neurotransmittern oder Stresshormonen in hoher Konzentration ausgesetzt werden. In dieser Situation gewinnen tief gelegene Hirnareale einen stärkeren Einfluss auf unser Verhalten. Zu ihnen gehören die Basalganglien, die Begierden steuern sowie emotionale und motorische Reaktionen regeln. Sie bestimmen etwa das Geschehen, wenn wir beim Radfahren das Gleichgewicht halten oder wenn wir suchtähnlichem Verlangen nachgeben.

Auch die Amygdala, eine andere evolutionär alte Hirnregion, tritt bei Stressbelastungen in Aktion. In Anwesenheit von Noradrenalin, Cortisol und Dopamin alarmiert sie das übrige Nervensystem, sich auf Gefahren einzustellen, und verstärkt Gedächtnisinhalte, die mit Angst und anderen Emotionen verbunden sind. Das haben Benno Roozendaal, heute an der Universität Groningen in den Niederlanden, James McGaugh von der University of California in Irvine (USA) und ihre Kollegen 2001 beobachtet.

Derzeit beginnen Forscher damit, zu überprüfen, ob sich die Erkenntnisse aus

den Tierversuchen auf Menschen übertragen lassen. Erste Daten zeigen, dass manche Personen empfindlicher auf Stressbelastungen reagieren als andere – entweder weil sie andere genetische Voraussetzungen mitbringen oder weil sie von früheren Erlebnissen geprägt sind. Normalerweise bauen Enzyme die Botenstoffe Dopamin und Noradrenalin rasch ab, nachdem diese den präfrontalen Kortex inaktiviert haben, weshalb wir unsere höheren kognitiven Fähigkeiten recht bald wiedererlangen. So können wir zur Tagesordnung zurückkehren, sobald der Stress nachlässt. Bestimmte Varianten im Erbgut bewirken jedoch, dass diese Enzyme nur eingeschränkt arbeiten, was die Stressanfälligkeit erhöht und in einigen Fällen zu psychiatrischen Erkrankungen führt. Auch Bleivergiftungen können teilweise zu den gleichen Symptomen führen wie die Stressreaktion und so die kognitive Leistungsfähigkeit beeinträchtigen.

Einige Wissenschaftler untersuchen, was geschieht, wenn außergewöhnliche Belastungen über Tage oder Wochen hinweg anhalten. Offenbar verstärken sich dann die Nervenverbindungen in evolutio-när älteren Hirnregionen, die Emotionen

und Triebe verarbeiten. Areale, die für komplexe Denkprozesse benötigt werden, beginnen dagegen zu schrumpfen. So wachsen unter chronischem Stress die verzweigten, signalempfangenden Dendriten in der Amygdala, während jene im präfrontalen Kortex verkümmern. Sobald die Dauerbelastung abklingt, können die Zellausläufer in der vorderen Großhirnrinde zwar wieder nachwachsen, wie Forscher um John Morrison von der Mount Sinai School of Medicine (New York) feststellten. Ist der Dauerstress jedoch zu extrem, verlieren die Dendriten diese Fähigkeit. Eine Vertreterin des Autorentrios (Sinha) hat Belege dafür an Menschen gefunden: Die graue Substanz im präfrontalen Kortex war umso stärker geschrumpft, je ausgeprägter die vorangegangenen Stressbelastungen gewesen waren.

### Empfindlicher durch Östrogen?

Diese Mechanismen begünstigen wahrscheinlich die Entstehung von Depressionen, Suchtverhalten, Angststörungen und Posttraumatischen Belastungsstörungen. Eine wichtige Rolle dabei scheint das Geschlecht zu spielen, denn bei Frauen steigert das Hormon Östrogen offenbar die

Stressanfälligkeit. Wie Mitautorin Carolyn Mazure mit ihrem Team zeigen konnte, erhöhen Stressbelastungen im Alltag das Depressionsrisiko bei Frauen stärker als bei Männern – und sie führen bei ihnen auch öfter zu potenziell suchterzeugenden Verhaltensweisen, etwa zum Rauchen.

Weitere Studien müssen detaillierter klären, wie Stress die Selbstkontrollfunktion des präfrontalen Kortex beeinträchtigt. Einige Forscher untersuchen zurzeit, welche Neurotransmitter neben den bereits bekannten die vordere Großhirnrinde noch beeinflussen. Trevor Robbins und Angela Roberts von der University of Cambridge gehen etwa der Frage nach, ob Serotonin, das eine wichtige Rolle bei Depressionen spielt, Stress- und Angstreaktionen über seine Wirkungen im präfrontalen Kortex beeinflusst.

Solche Studien an Menschen durchzuführen, ist allerdings schwierig, denn die heutigen ethischen Standards verbieten es, Probanden einer extremen psychischen Belastung auszusetzen. Die Teilnehmer müssen den Versuch jederzeit abbrechen können und haben die Situation damit in einem Ausmaß unter Kontrolle, wie es bei echten Stresssituationen nicht gegeben ist.

Verschiedenen Arbeitsgruppen ist es trotzdem gelungen, die Effekte von unkontrollierbarem Stress nachzuahmen, indem sie den Teilnehmern verstörende Filme zeigten oder – wie Sinha und ihr Team – die Probanden aufforderten, sich eigene belastende Erlebnisse zu vergegenwärtigen. Doch warum ist das Gehirn überhaupt mit Mechanismen ausgestattet, die seine am höchsten entwickelten kognitiven Funktionen schwächen? Möglicherweise, weil das Auslösen primitiver Reaktionen einst Menschenleben rettete. Wenn wir im Wald unvermittelt einen umherstreifenden Bären bemerken, ist es für unser Überleben weit sinnvoller, unter Schock stehen zu bleiben, so dass das Tier uns möglichst nicht wahrnimmt, als uns an die Dramaturgie des Films »Bärenbrüder« zu erinnern.

Ohne den Einfluss der relativ langsam Kontrollinstanz im vorderen Großhirn können die evolutionär alten, vergleichsweise primitiven neuronalen Netzwerke im Gehirn uns auf der Stelle erstarren lassen oder zur sofortigen Flucht antreiben. Diese Mechanismen nutzen uns auch in der heutigen Umwelt, etwa wenn ein rücksichtsloser Autofahrer uns die Vorfahrt nimmt und wir ohne nachzudenken

auf die Bremse treten. Hält der Alarmzustand im Gehirn jedoch dauerhaft an, lässt die Funktionsfähigkeit des präfrontalen Kortex allmählich nach – ein erhebliches Handikap, falls wir komplexe Entscheidungen treffen müssen, etwa über den Zeitplan eines schwierigen Bauprojekts.

Je genauer wir die Mechanismen von Stressreaktionen verstehen, umso mehr Möglichkeiten haben wir, die Funktionen des präfrontalen Kortex auch unter außergewöhnlichen Belastungen aufrechtzuerhalten. Wenn wir die molekularen Vorgänge kennen, die das Gehirn von »rational« auf »impulsiv« umschalten, können wir stressbedingte Verhaltensfehler vielleicht effizienter vermeiden. Schon heute besteht das Training für Notfallsituationen und militärische Einsätze ganz wesentlich darin, den Hirnstrukturen, die für Automatismen zuständig sind – vor allem den Basalganglien –, instinkтив ablaufende überlebenswichtige Reaktionen beizubringen. Das Konzept des militärischen Drills entspricht den Ergebnissen von Tierversuchen, denen zu folge Jungtiere, die immer wieder gemäßigte Stressbelastungen bewältigen, im Erwachsenenalter besser mit psychischem Druck umgehen. Auch Studien an Men-

schen belegen, dass das erfolgreiche Überwinden von problematischen Situationen die Stresstoleranz erhöhen kann.

Zudem arbeiten viele Forscher an medikamentösen Therapien. Prazosin, ein Arzneistoff gegen hohen Blutdruck, der die Wirkung von Adrenalin und Noradrenalin hemmt, wird zurzeit darauf geprüft, ob er bei Kriegsveteranen und Zivilisten die Symptome der Posttraumatischen Belastungsstörung lindern kann. Der Stoff dämpft offenbar auch das Verlangen nach Alkohol. In einer neueren Studie haben Sherry McKee von der Yale University (Connecticut, USA) und ihre Mitarbeiter die Wirkung von Guanfacin getestet, einem anderen Arzneistoff gegen Bluthochdruck. Den Ergebnissen zufolge kann er die Stressreaktion zügeln und neuronale Verbindungen im präfrontalen Kortex stärken. Damit hilft er Rauchern, in belastenden Situationen nicht zur Zigarette zu greifen. Andere Arbeitsgruppen haben belegt, dass Verhaltenstechniken wie bewusste Entspannung, tiefes Atmen und Meditation dazu beitragen können, die Stressreaktion abzumildern.

Möglicherweise verbessert sich unsere Selbstbeherrschung bereits dadurch, dass

wir wissen, wie unser Denkorgan auf Stressbelastungen reagiert. Wenn Sie etwa bei der nächsten Prüfung einen gedanklichen Aussetzer haben oder während einer wichtigen Rede einen Blackout erleben, machen Sie sich klar, dass Ihr Gehirn damit lediglich versucht, Sie vor dem Bären zu retten. Dieser Gedanke könnte Ihnen zumindest ein heilsames Schmunzeln entlocken. <

(Spektrum der Wissenschaft, 12/2012)

Arnsten, A.: Prefrontal Cortical Network Connections: Key Site of Vulnerability in Stress and Schizophrenia. In: International Journal of Developmental Neuroscience 29, S. 215-223, 2011

Arnsten, A.: Stress Signalling Pathways that Impair Prefrontal Cortex Structure and Function. In: Nature Reviews Neuroscience 10, S. 410-422, 2009

Beilock, S.: Choke: What the Secrets of the Brain Reveal about Getting it Right when you Have to. Simon & Schuster, New York 2010

Halpern, S.: Can't Remember what I Forgot: Your Memory, your Mind, your Future. Three Rivers Press, New York 2009

# Psycho&Logisch

Experten berichten über die neuesten Erkenntnisse aus Psychologie, Hirnforschung und Medizin.  
Lernen Sie sich kennen – es lohnt sich!



**Gehirn&Geist**  
Wissen ist Kopfsache.

## Das Gehirn&Geist-Digitalabo

Alles über die Erforschung von Ich und Bewusstsein,  
Intelligenz, Emotionen und Sprache.  
Jahrespreis (12 \* im Jahr) € 60,-; ermäßigt (auf Nachweis) € 48,-

LANGZEITFOLGEN

## Dauernd unter Strom

von Christian Wolf

In der Entwicklungsphase reagiert das Gehirn besonders anfällig auf chronische Belastungen – selbst vor der Geburt. Spuren lassen sich noch nach Jahrzehnten nachweisen.



Die A3 bei Nacht, ein einsamer Fahrer spult die letzten Kilometer seines Heimwegs ab. Es dauert den Bruchteil einer Sekunde, dann trifft ihn die Erkenntnis wie ein Schlag: Das Fahrzeug vor ihm fährt nicht, es steht. Noch während er mit aller Macht auf die Bremse steigt, gibt sein Körper Vollgas. Signale werden die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinde-Achse (HPA-Achse) entlanggeschickt, Glukokortikoide wie das Stresshormon Cortisol ausgeschüttet, Herzrasen, Schweißausbruch, die Sinne aufs Äußerste geschärft. In letzter Sekunde bringt er den Wagen zum Halten.

Bei Gefahr im Verzug reagiert der Organismus mit physiologischen Mitteln, die man zusammenfassend als Stress bezeichnet. So kann er auf die Auslöser reagieren, Reserveenergiequellen anzapfen oder Entzündungen unterdrücken. Doch so nützlich sie im Notfall ist, die Antwort des Körpers erweist sich als zweischneidig. Wird der Ausnahmezustand zur Dauereinrichtung, sind vergrößerte Nebennieren, Magengeschwüre oder eine stärkere Infektanfälligkeit nur einige der Folgeerscheinun-

gen. Und in jüngster Zeit kristallisiert sich eines immer mehr heraus: Ständiger Druck hat auch Folgen für die Hirnentwicklung – vor allem in der frühen Kindheit und in den reifen Jahren.

Bereits vor der Geburt macht sich konstante Belastung bemerkbar. Wissenschaftler um die Neurobiologin [Djoher Abrous von der Université Victor Segalen Bordeaux 2](#) sorgten bei trächtigen Rattenweibchen für Unruhe, indem sie die Tiere in der letzten Schwangerschaftswoche mehrmals am Tag hellem Licht aussetzten [1]. Als der Nachwuchs geboren war, untersuchten sie das Gewicht seiner Nebennieren, um zu schauen, wie rege dessen HPA-Achse war. Tatsächlich waren die Hormondrüsen beim Nachwuchs der gestressten Mütter im Schnitt schwerer als bei der Kontrollgruppe – ihre »Stressachse« lief auf Höchsttouren.

### **Der Hippocampus leidet schon im Mutterleib**

Außerdem markierten sie bei den Nachkommen chemisch Zellen im Hippocampus, genauer im Gyrus dentatus, wo auch noch bei erwachsenen Säugetieren neue Nervenzellen – so genannte Körnerzellen –

entstehen. Im Allgemeinen gehen Forscher davon aus, dass dies der Langzeitspeicherung von Erinnerungen dienlich ist. Auch hier ließ sich wieder der schädliche Einfluss der unruhigen Schwangerschaftszeit demonstrieren: Die Zellvermehrung nahm stärker ab als bei den Kontrolltieren, und die Ratten brauchten länger, um eine verdeckte Plattform in einem Pool zu finden.

Psychische Belastung kann bei Tieren darüber hinaus zu ängstlichem oder »depressivem« Verhalten führen. Ähnliches lässt sich beim Menschen beobachten. Litten Mütter während der Schwangerschaft unter Angstzuständen oder Depressionen, haben ihre Kinder häufiger eine hyperaktive Stressachse. Sie neigen eher zu unsozialem Verhalten und schlagen sich vermehrt mit Schlaf- und Angststörungen herum.

Schon vor dem eigentlichen Start ins Leben beeinflusst Stress Hirnregionen wie den Hippocampus, die Amygdala und den frontalen Kortex – alles Regionen, die wiederum die Aktivität der HPA-Achse steuern. Wie ein Team um die Psychiaterin Sonia Lupien von der Université de Montréal in einer Überblicksstudie von 2009 berichtet, durchlaufen Kinder eine Phase, in der die Stressachse einige Gänge herunter-

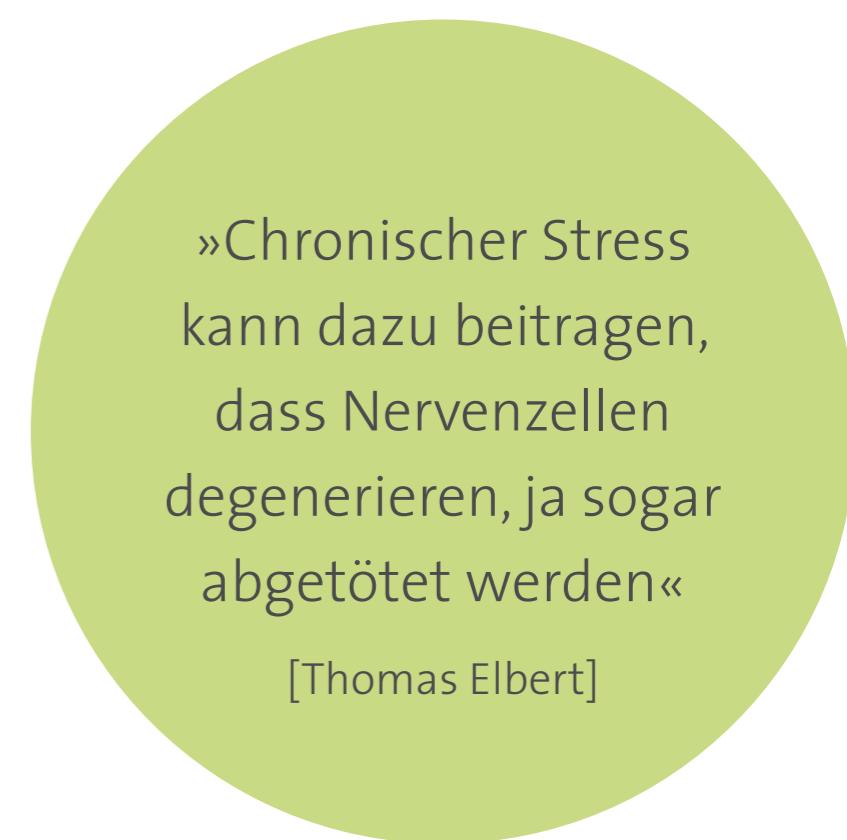
schaltet und weniger auf Stressoren reagiert [2]. Möglicherweise lässt sie sich in diesem Zeitraum von sozialen Einflüssen oder elterlicher Pflege steuern. Das bedeutet aber auch: Kümmern sich die Eltern nurdürftig um ihren Nachwuchs oder fehlen den Kindern soziale Kontakte, kann das psychische Belastung auslösen.

### Stress steckt in den Genen

Eine besonders dramatische Variante untersuchten Forscher um Michael Meaney von der kanadischen McGill University in Montreal 2009 [3]. Sie schauten sich **das Hippocampusgewebe von Selbstmörдern an**, die als Kind missbraucht worden waren. Die Forscher konzentrierten sich auf das Gen *NR3C1*, das für einen Rezeptor kodiert, an den Glukokortikoide wie Cortisol binden. Beim Vergleich mit einer Kontrollgruppe von Selbstmörдern ohne Missbrauchserfahrung zeigte sich, dass ihr Gen *NR3C1* teilweise blockiert war. Methylgruppen hatten an die betreffende Erbanlage angedockt und dadurch das Ablesen und den Bau der Rezeptoren behindert. Die wenigen zur Verfügung stehenden Andockstellen konnten die stressbedingte Aktivität der HPA-Achse der Betroffenen

nicht effektiv dämpfen. Schlimme Erlebnisse und psychische Belastung in der Kindheit können also das Stresssystem entscheidend beeinflussen. »Davon ist unter anderem der Hippocampus betroffen, der bei Kindern noch vor der Pubertät besonders formbar ist«, erklärt der Neuropsychologe **Thomas Elbert von der Universität Konstanz**. »Chronischer Stress kann in diesem Areal dazu beitragen, dass Nervenzellen degenerieren, ja sogar abgetötet werden.« In der Jugend ist die Hirnregion dann vorschnell ausgereift – ein Selbstschutzreflex, der vor weiterer psychischer Anspannung schützen soll.

Dafür scheint dann allerdings der frontale Kortex in Mitleidenschaft gezogen zu werden. Ein Team um den Psychiater Martin Teicher von der Harvard Medical School untersuchte 2008 mittels Magnetresonanztomografie die Gehirne von 26 Frauen, die als Kind sexuell missbraucht worden waren [4]. Durchlitten die Betroffenen diese traumatische Erfahrung in der frühen Kindheit, wies ihr Gehirn einen verkleinerten Hippocampus auf. Widerfuhr ihnen der Missbrauch dagegen in der Jugend – vor allem im Alter von 14 bis 16 Jahren – fiel bei ihnen der präfrontale



»Chronischer Stress kann dazu beitragen, dass Nervenzellen degenerieren, ja sogar abgetötet werden«

[Thomas Elbert]

Kortex vom Volumen her geringer aus. »Der Frontallappen vergrößert sich in der Jugendzeit und erweist sich daher in dieser Phase als besonders sensibel«, fassen auch Lupien und ihre Kollegen zusammen.

## Auf Bedrohung programmiert

Jede Hirnregion reagiert anders auf den psychischen Dauerstrom: Anders als der Hippocampus und der frontale Kortex vergrößert sich die Amygdala unter Stressbelastung – kein Wunder, ist sie doch daran beteiligt, Bedrohungen aufzuspüren. »Möglicherweise bot es evolutionäre Vorteile, wenn die Amygdala angesichts von Stress an Volumen gewann. So war sie besser in der Lage, bedrohliche Informationen zu registrieren«, vermuten die Wissenschaftler um Lupien.

Die höhere Sensibilität hat ihre Schattenseiten: »Anhaltender Stress führt dazu, dass sich bestimmte Zellen in der Amygdala stärker verästeln und so vieles mit Angst und Schrecken verbinden. Menschen und Tieren, die unter chronischem Druck stehen, erscheint dann alles Mögliche als gefährlich«, erklärt Thomas Elbert. In dieses Bild passt auch, dass ein erhö-

ter Stresshormonpegel hilft, sich an emotional gefärbte Inhalte zu erinnern, während er das Behalten neutraler Informationen erschwert. Auch hier sprechen die Wissenschaftler um Lupien der Amygdala eine entscheidende Rolle zu.

Mit fortschreitendem Alter gilt dann weiterhin: Jene Hirnregionen, die sich am meisten verändern – in der Regel also altersbedingt schrumpfen –, sprechen am stärksten auf psychische Belastung an. Im Erwachsenenalter und in den späten Jahren trifft es vor allem den Hippocampus, so das Team um Sonia Lupien. Ihre reifen Probanden, bei denen die Cortisolwerte mit dem Verstreichen der Jahre konstant angestiegen waren und auch aktuell hoch lagen, offenbarten vergleichsweise kleine Hippocampi und ein schlechteres Erinnerungsvermögen.

Vor den dramatischen Folgen von Stress ist man also in keiner Lebensphase gefeit. Doch die Forscher um Lupien hoffen vor allem darauf, dass aus den Studien die richtigen Schlüsse gezogen werden: »Mit diesen Erkenntnissen ließe sich eine Sozialpolitik entwickeln, die gerade die frühe Erfahrung von Stress an ihrer Wurzel packt: nämlich im Elternhaus.« <

(Spektrum.de, 1. Juni 2009)

[1] Lemaire, V. et al.: Prenatal Stress Produces Learning Deficits Associated with an Inhibition of Neurogenesis in the Hippocampus. In: Proceedings of the National Academy of Sciences 97, S. 11032-11037, 2000.

[2] Lupien, S. et al.: Effects of Stress Throughout the Lifespan on the Brain, Behaviour and Cognition. In: Nature Reviews Neuroscience 10, S. 434-445, 2009.

[3] McGowan, P.O. et al.: Epigenetic regulation of the glucocorticoid receptor in human brain associates with childhood abuse. In: Nature Neuroscience 12, S. 342-348, 2009.

[4] Andersen, S. L. et al.: Preliminary Evidence for Sensitive Periods in the Effect of Childhood Sexual Abuse on Regional Brain Development. In: The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences 20, S. 292-301, 2008.



GENETIK

# Lässt uns Stress schneller altern?

von Sonja Entringer

Elissa Epel und ihr Team von der University of California weisen einen Zusammenhang zwischen Stress und Altern nach. Wie Stress an unseren Chromosomen nagt, erklärt Professor Sonja Entringer.

**D**er Eindruck trügt tatsächlich nicht: Stress macht alt. Im Jahr 2004 entdeckten Elissa Epel und ihr Team von der University of California in San Francisco einen zellulären Mechanismus, der dafür verantwortlich zu sein scheint. Sie verglichen Immunzellen im Blut von Müttern chronisch kranker Kinder mit denen von Müttern mit gesundem Nachwuchs. Im Fokus standen dabei die Telomere – mit Proteinen verwoogene DNA-Abschnitte, die an den Enden unserer Chromosomen sitzen. Sie enthalten zwar keine Erbinformation, sind aber dennoch sehr wichtig: Sie schützen die Chromosomen und halten sie funktionsfähig. Bei jeder Zellteilung verkürzen sich die Telomere ein wenig. Unterschreiten sie eine bestimmte Länge, wird das Chromosom geschädigt, die Zelle kann sich nicht weiter teilen und stirbt ab. Auf Dauer führt dies zu Funktionseinschränkungen, die uns schneller altern lassen.

Die Forscher um Epel fanden heraus: Je länger sich Mütter um ein chronisch krankes Kind gekümmert hatten und je belasteter sie sich dadurch fühlten, desto kürzer waren ihre Telomere. Unter akutem Stress

schüttet der Körper Hormone wie Adrenalin und Cortisol aus. Hält die Belastung an, begünstigt dies dauerhafte Veränderungen im Körper. So bremst das Stresshormon Cortisol das Reparaturenzym Telomerase. Dieses kann der Telomer verkürzung zum Teil entgegenwirken, indem es die fehlende DNA-Sequenz nach jeder Zellteilung wieder ergänzt.

Stress dreht beachtlich an der Lebensuhr: Die Telomere von Müttern kranker Kinder waren im Schnitt 550 Basenpaare kürzer als die von Müttern, deren Nachwuchs gesund war. Das entspricht einem Altersunterschied von zirka zehn Jahren!

Auch zerrüttete Familienverhältnisse, Armut oder häusliche Gewalt »nagen« an den Enden unserer Chromosomen. So weisen Erwachsene und Kinder, die während ihrer frühen Kindheit Gewalt und Missbrauch erlitten, im Schnitt kürzere Telomere auf. Bereits bei Neugeborenen, deren Mütter in der Schwangerschaft viel durchmachen mussten, fanden wir diesen Effekt. Doch wir sind dem Altern nicht hilflos ausgesetzt – wir können etwas dagegen tun: Die Befunde mehren sich, dass etwa Sport ebenso wie regelmäßiges Meditieren die Aktivität des Enzyms Telomerase ankurbelt. <

---

»Die Telomere von Müttern chronisch kranker Kinder waren im Schnitt 550 Basenpaare kürzer. Das entspricht einem Altersunterschied von zirka zehn Jahren!«

---

(Gehirn und Geist 11/2014)

Entringer, S. et al.: Maternal Psychosocial Stress during Pregnancy is Associated with Newborn Leukocyte Telomere Length. In: American Journal of Obstetrics and Gynecology 208, 134, 2013

PSYCHODERMATOLOGIE

# Wenn Stress unter die Haut geht

von Angelika Bauer-Delto

Psychische Belastungen können manche Hauterkrankungen massiv verschlimmern. Forscher ergründen, wie Sorgen und Ärger Neurodermitis und andere Entzündungen fördern – und leiten daraus Ratschläge für Betroffene ab.

**A**m 17. Januar 1995 um 5.46 Uhr bebte im Süden Japans die Erde. In nur 20 Sekunden löschte die Naturkatastrophe von Kobe mehr als 6000 Menschenleben aus und vernichtete die Häuser von rund 300 000 Personen. Die gewaltige Zerstörung ging auch an der Psyche der Betroffenen nicht spurlos vorbei. Wie zahlreiche Studien belegen, litten in den zerstörten Gebieten plötzlich viel mehr Menschen an stressbedingten Kreislauferkrankungen als in verschonten Gegenden.

Doch die seelischen Strapazen schlügen den Betroffenen nicht nur aufs Herz: Wie Atsuko Kodama vom Osaka Medical Center for Cancer and Cardiovascular Diseases 1999 beobachtete, hat die Katastrophe auch den Hautzustand vieler Menschen mit Neurodermitis deutlich verschlechtert. Mehr als ein Drittel litt vermehrt unter juckenden, entzündlichen Ekzemen.

### **Menschen mit Hautproblemen wissen: Ärger, Sorgen und Anspannung können die Beschwerden verschlimmern.**

Besonders entzündliche Hauterkrankungen wie Neurodermitis oder Schuppenflechte (Psoriasis) – eine Autoimmunkrankheit, die eine starke Schuppung der Haut hervorruft – verschlechtern sich gerade dann, wenn eine wichtige Prüfung bevorsteht oder Streit in der Familie herrscht.

Die Wurzel liegt dabei in vielen Fällen schon in der Kindheit, wie Edita Simonić und ihre Kollegen von der Universität von Rijeka (Kroatien) 2010 zeigten. Die Forscher befragten Patienten mit Psoriasis und gesunde Kontrollprobanden zu traumatischen Erfahrungen in ihrer Kindheit. Tatsächlich berichteten die von Schuppenflechte Geplagten deutlich häufiger über belastende Erlebnisse. Viele litten

### **Entspannung für gestresste Haut**

*In speziellen Schulungsprogrammen lernen Neurodermitispatienten, wie sie ihre Haut schonen und den Juckreiz reduzieren können. Dazu gehören Tipps wie:*

- Reinigen und pflegen Sie die Haut besonders sanft.
- Meiden Sie gerade in psychischen Belastungssituatoren Reizungen durch Sonne, Hitze, Kälte und Schadstoffe.
- Heftiges Kratzen schädigt die Haut zusätzlich. Versuchen Sie, quälenden Juckreiz durch Pusten oder mit einer kühlenden Lotion zu lindern. Massieren oder kneten Sie juckende Haut, statt zu kratzen.
- Sport und Spaziergänge an der frischen Luft helfen, Spannungen abzubauen.
- Versuchen Sie, überhöhten Leistungsdruck zu reduzieren, und entwickeln Sie Bewältigungsstrategien für psychische Belastungen.
- Auch Entspannungsverfahren wie autogenes Training, Meditation oder Yoga können sich günstig auswirken.

erstmals in der Pubertät unter der schuppenden Haut. Möglicherweise verstärkt die emotionale Instabilität in dieser Lebensphase die negativen Auswirkungen traumatischer Erfahrungen, mutmaßen die Forscher.

Doch auf welchen Wegen gehen seelische Strapazen »unter die Haut«? Laut Medizinern und Psychologen bringt chronischer Stress die körpereigene Abwehr aus der Balance – insbesondere, wenn geeignete Bewältigungsstrategien fehlen. Geraten wir in eine stressige Situation, reagieren Nerven-, Hormon- und Immunsystem mit einem komplizierten Anpassungsmechanismus. Einerseits schüttet der Körper vermehrt Stresshormone wie Adrenalin und Noradrenalin aus. Sie steigern Herzschlagrate und Blutdruck – was uns auf eine etwaige Flucht vorbereitet. Zusätzlich setzen die Hormone Entzündungsprozesse in Gang: Zellen des Immunsystems wandern aus dem Blut ins Gewebe, um dort potenzielle Krankheitserreger zu attackieren.

### Stresssystem in Schieflage

Wenig später kommt das Hormon Cortisol ins Spiel. Eine Aufgabe des Stresshormons besteht darin, die durch Adrenalin und

Noradrenalin verursachten Entzündungen wieder zurückzufahren. Chronische Belastungen, vor allem in der Kindheit, können die Balance dieser beiden Stressreaktionen verschieben. So kann es passieren, dass der Körper irgendwann nicht mehr genug Cortisol produziert. Sind die Betroffenen dann starken psychischen Strapazen ausgesetzt, werden die resultierenden Entzündungen nicht mehr gedämpft – ein Freifahrtschein für Neurodermitis und Co.

Im Jahr 2008 entdeckten Forscher um Eva Peters von der Charité in Berlin die Bedeutung eines weiteren biochemischen Stresssystems für psychosomatische Hautkrankheiten – der so genannten Neuropeptid-Neurotrophin-Achse. Die Wissenschaftler hatten Mäuse, die unter einer Art Neurodermitis litten, einen ganzen Tag lang Furcht einflößendem Lärm ausgesetzt. Anschließend untersuchten sie die Haut der Tiere auf diverse Entzündungsmarker. Wie Peters und ihre Kollegen bemerkten, vermehrte sich unter Stress eine bestimmte Sorte von Nervenzellen besonders rasch. Die Neurone setzten verschiedene Botenmoleküle frei, darunter den Eiweißstoff »Substanz P«. Dieser wiederum rief Mastzellen auf den Plan – Akteure des Immun-

systems, die daraufhin unter anderem Histamin ausschütteten. Der Stoff, der auch bei Allergien eine Rolle spielt, verursacht quälenden Juckreiz und lässt die Haut anschwellen. Offenbar ist er mit dafür verantwortlich, wenn in Phasen psychischer Turbulenzen neue Ekzeme spritzen.

Wissenschaftler suchen nun nach Möglichkeiten, die Substanz P unschädlich zu machen. »Ein Medikament, das den Stoff in seiner Wirkung hemmt, könnte ein wichtiger Therapiebaustein sein, um die Entzündungsreaktionen in der Haut zu bremsen«, hofft Peters.

Doch mit Medikamenten allein ist es oft nicht getan. Als Ergänzung zu dermatologischen Behandlungsverfahren setzen Mediziner und Psychologen heute vermehrt auf Entspannungsverfahren und psychotherapeutische Maßnahmen wie Verhaltenstherapie. »Der Bedarf ist hoch«, betont Uwe Gieler von der Klinik für Psychosomatik und Psychotherapie der Universität Gießen. Denn chronische Hautkrankheiten gehen oft auch mit psychischen Erkrankungen wie Angststörungen und Depressionen einher.

Nicht selten münden die seelischen und körperlichen Beschwerden in einen Teu-

felskreis: Stress fördert entzündliche Hautreaktionen und verstärkt den Juckreiz. Die Betroffenen kratzen sich, was die Entzündung aber noch verschlimmert. So werden besonders die Nächte zur Qual. Die Patienten schlafen schlecht, sind weniger leistungsfähig und empfinden Belastungen im Alltag oft als besonders gravierend. Durch die sichtbaren Hautveränderungen fühlen sie sich zudem oft stigmatisiert – wiederum mit Folgen für die Gesundheit.

Wege aus dieser Zwickmühle weisen spezielle Schulungsprogramme, wie sie unter anderem von der Arbeitsgemeinschaft Neurodermitisschulung (AGNES) für Kinder und Jugendliche sowie deren Eltern entwickelt wurden. In mehreren Sitzungen klären spezialisierte Trainer über die Erkrankung auf – etwa über typische Auslöser und wie man sie vermeiden kann. Die Patienten lernen, wie sie ihre Haut richtig pflegen und was sie gegen den Juckreiz tun können. Auch Stressmanagement und Entspannungsverfahren stehen auf dem Schulungsplan.

»Solche Programme sind gut evaluiert«, betont Gieler. So ergab die »German Atopic Dermatitis Intervention Study« (GADIS) mit mehr als 800 von Neurodermitis ge-

plagten Kindern und Jugendlichen, dass ein sechswöchiges AGNES-Training den Hautzustand deutlich verbessert. Sowohl die geschulten Heranwachsenden als auch ihre Eltern konnten anschließend besser mit der Erkrankung umgehen, ihre Lebensqualität stieg enorm. Auch ein Jahr nach der Schulung blieben die Effekte erhalten.

Zu lernen, wie man psychische Belastungen im Alltag erfolgreich bewältigt, kann offenbar wesentlich dazu beitragen, sich in seiner Haut wohl zu fühlen. <

(Gehirn und Geist, 3/2012)

Kodama, A. et al.: Effect of Stress on Atopic Dermatitis: Investigation in Patients after the Great Hanshin Earthquake. In: Journal of Allergy and Clinical Immunology 104, S. 173-176, 1999

Kupfer, J. et al.: Structured Education Program Improves the Coping with Atopic Dermatitis in Children and their Parents – a Multicenter, Randomized Controlled Trial. In: Journal of Psychosomatic Research 68, S. 353-358, 2010

Mitschenko, A. V. et al.: Neurodermitis und Stress. Wie kommen Gefühle in die Haut?. In: Der Hautarzt 59, S. 314-318, 2008

Pavlovic, S. et al.: Further Exploring the Brain-Skin Connection: Stress Worsens Dermatitis via Substance P-Dependent Neurogenic Inflammation in Mice. In:

Journal of Investigative Dermatology 128, S. 434-446, 2008

Schmitt, J. et al.: Infant Eczema, Infant Sleeping Problems, and Mental Health at 10 Years of Age: The Prospective Birth Cohort Study LISAPplus. In: Allergy 66, S. 404-411, 2011

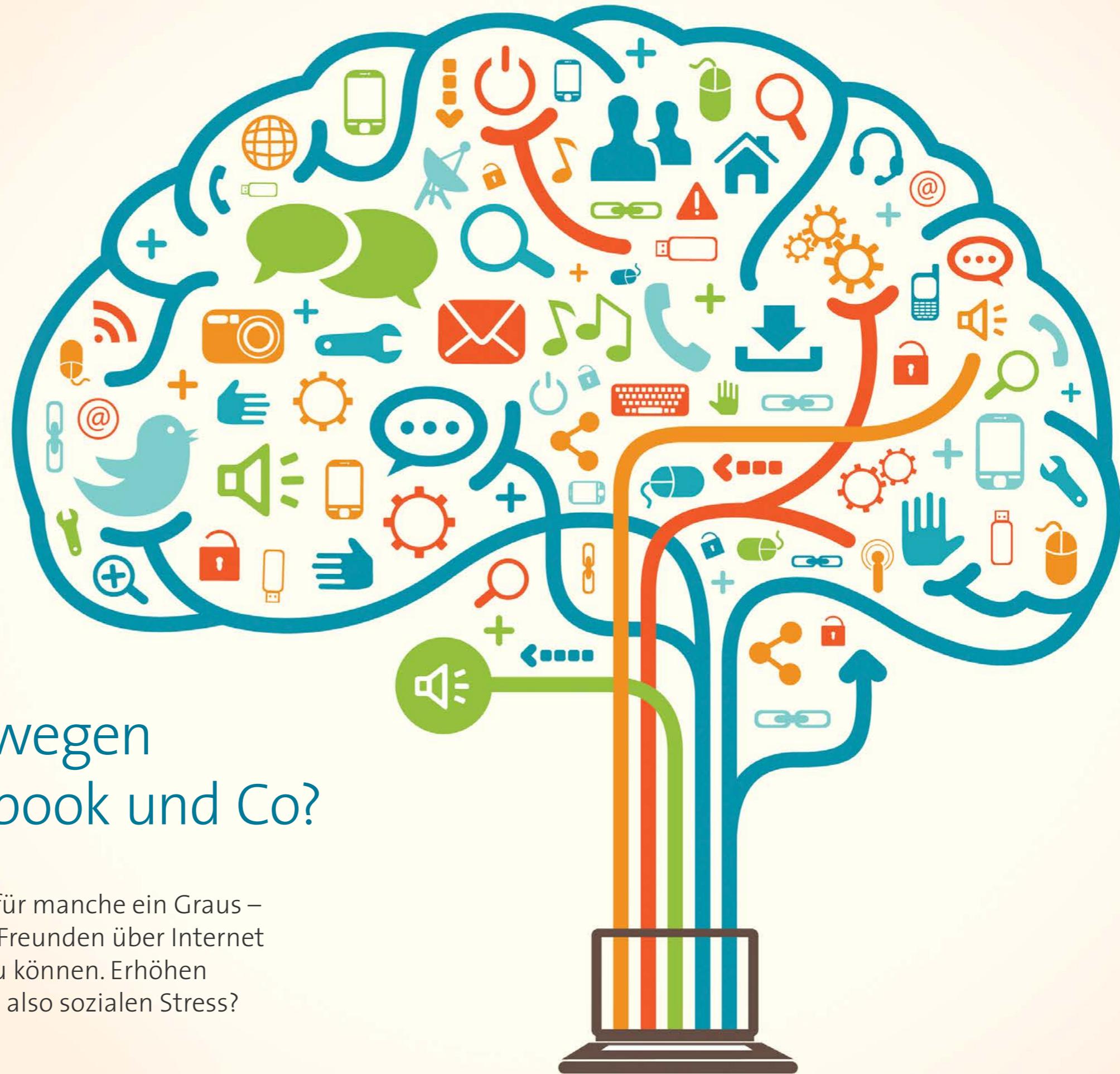
Simoni, E. et al.: Childhood and Adulthood Traumatic Experiences in Patients with Psoriasis. In: Journal of Dermatology 37, S. 793-800, 2010

SOZIALE MEDIEN

# Mehr Stress wegen Twitter, Facebook und Co?

von Jan Osterkamp

Ständige Erreichbarkeit ist für manche ein Graus – für andere ist es ein Segen, Freunden über Internet und Co leichter nahe sein zu können. Erhöhen oder senken soziale Medien also sozialen Stress?



# Ü

ber Nutzen und Nachteile der neuen sozialen Medien für die Psyche herrscht unter Wissenschaftlern Streit: Viele sorgen sich, dass mit Facebook, Twitter und Co auch der Druck auf den Einzelnen zunimmt, die neuen Möglichkeiten möglichst ständig benutzen zu müssen. Unter anderem die erwartete Erreichbarkeit auf immer mehr Kanälen erhöhe damit den sozialen und kommunikativen Stress und könne für Überlastung sorgen. Ein Team von Sozialwissenschaftlern möchte in diesem Punkt nun gerne Entwarnung geben: [Ihre auf einer Umfrage beruhende Auswertung](#) kommt zu dem Ergebnis, dass auch Dauernutzer nicht leiden – und Frauen, die über Netzwerke mit anderen im Austausch stehen, sogar weniger Stresssymptome als der Durchschnitt zeigen.

Die Demografen vom Meinungsforschungsinstitut [Pew Research Center](#) hatten 1800 US-Amerikaner befragt, ihre Mediennutzung analysiert und nach dem [Perceived Stress Scale](#) (PSS) eingestuft, wie hoch die individuelle Belastung ausfällt. Insgesamt zeigten sich dabei am Ende keine statistisch relevanten Unterschiede

etwa zwischen Männern und Frauen oder den gut 1000 Nutzern von sozialen Netzwerken und den knapp 800 ohne solche Accounts.

Dabei wäre ein Unterschied allein schon deshalb zu erwarten gewesen, weil der Einzelne ja mit zunehmender Kommunikation und Information auch von mehr belastenden Ereignissen erfährt: Wie die Forscher auszählten, erfahren die Nutzer über Facebook und Co zwischen 8 und 13 Prozent häufiger von belastenden Ereignissen wie Todesfällen oder Trennungen in ihrem weiteren Umfeld, was den eigenen Stress erhöhen sollte. Auffällig war als Einzelergebnis, dass Frauen, die mehrmals täglich auf Twitter kommunizieren, Fotos teilen und eher viele E-Mails bekommen, tatsächlich ein gegenüber dem Mittel um 21 Prozent reduziertes persönliches Stressniveau erreichten.

»Die von uns erhobenen Daten liefern keinerlei Hinweis darauf, dass die Nutzer der neuen digitalen Medien stärker gestresst sind als andere«, fasst Studienleiter Keith Hampton von der Rutgers University zusammen. Mit der Studie ist allerdings nur angedeutet, dass Mediennutzung und Stress nicht auffällig zu korrelieren schei-

nen. Nicht untersucht haben die Forscher unter anderem, ob die typischen Nutzer sozialer Medien vielleicht ohnehin stressresistenter sind (und daher besser mit verstärkter Mediennutzung klarkommen) oder ob anfälliger Personen eher zu Sozialmedienmuffeln werden, um ihre Ruhe zu erhalten. Der Einfluss sozialer Medien als solcher könnte so gut hinter entscheidenderen psychologischen Faktoren verblassen. <

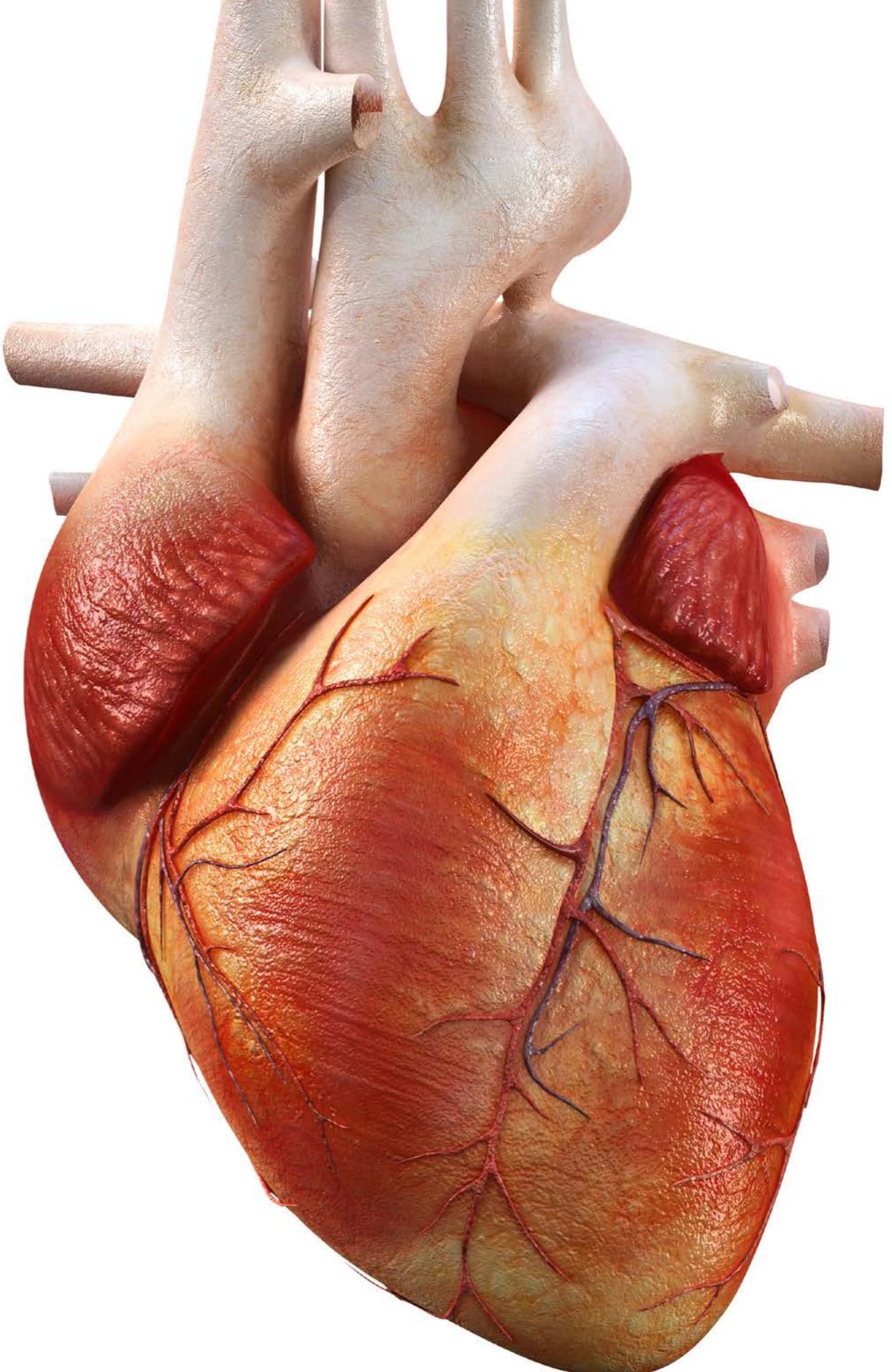
(Spektrum.de, 16. Januar 2015)

ARTERIOSKLEROSE

# Wie chronischer Stress das Herzinfarktrisiko erhöht

von Jan Osterkamp

Stress kurbelt das Immunsystem an – der Nachschub an Abwehrzellen wird zum Problem und begünstigt Herzinfarkte. Aber wie genau wird aus dem Stressgefühl ein Prozess im Körper?



**D**ie Gefahr eines **Herzinfarkts** steigt mit allerlei Risikofaktoren – unter anderem auch mit erhöhtem **Stress**, wie **längst bekannt ist**. Unklar war bisher allerdings, wie die chronische psychische Überlastung im Körper eigentlich genau wirkt, um am Ende das Infarktrisiko in die Höhe zu treiben. Ein Team um Matthias Nahrendorf von der Harvard Medical School kann nun etwas genauere Antworten geben: Offenbar aktiviert der gestresste Körper zunächst mehr Blutstammzellen, produziert in der Folge zu viele weiße Blutkörperchen und fördert so entzündliche arteriosklerotische Plaques und die Infarktgefahr.

Die Forscher beobachteten den Zusammenhang in Experimenten mit Menschen und Mäusen. Zunächst untersuchten sie über mehrere Tage hinweg die Blutwerte von Freiwilligen, die in der Notaufnahme von Unfallkrankenhäusern einer sehr belastenden Betätigung nachgingen. Die Auswertung zeigt, dass Stress während der Arbeit die Zahl der weißen Blutkörperchen (**Neutrophilen** und entzündungsauslösenden **Monozyten**) stark erhöht – an einigen aufeinander folgenden freien Tagen nor-

## BEGINNENDE ARTERIOSKLEROSE

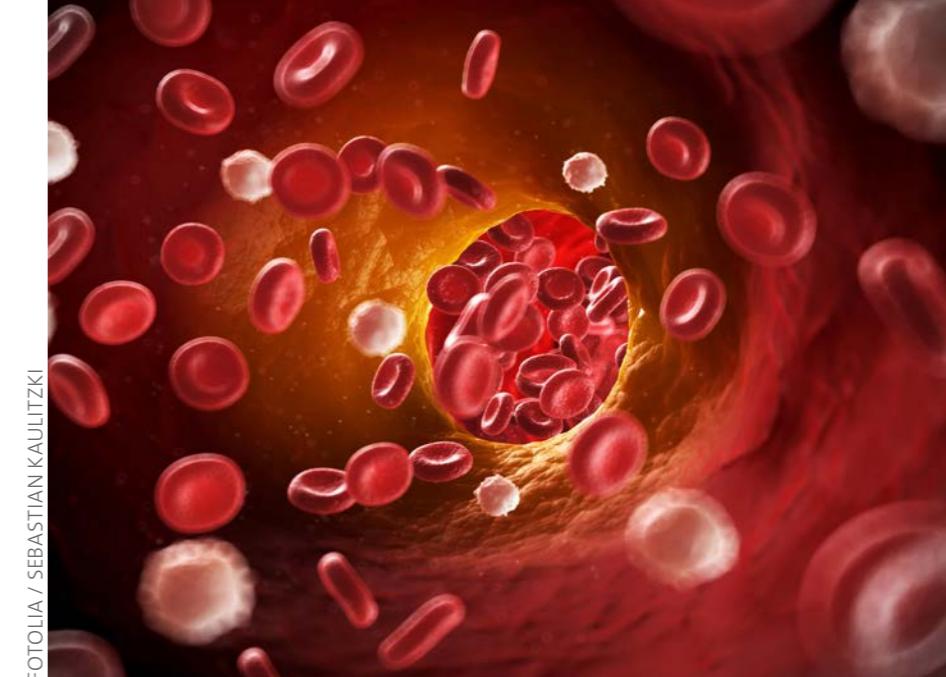
**Unstrittig ist, dass sich Cholesterin in Plaques findet, die an der Arteriosklerose beteiligt sind. Ob das Cholesterin aber verantwortlich für diese Plaques ist, wird noch kontrovers diskutiert. Ein hoher Cholesterinspiegel ist nicht zwangsläufig mit einem erhöhten Herzinfarktrisiko verknüpft.**

malisierten sich die Blutwerte. Die analoge Beobachtung machten die Forscher dann auch bei gestressten Mäusen.

## Stress kristallisiert sich zunehmend als Herzgift heraus

Daraufhin untersuchten sie im Detail, was im Körper der gestressten Nager vorging. Offenbar sorgt das von den körpereigenen **Sympathikus-Nerven** vermehrt ausgeschüttete Stresshormon **Noradrenalin** nicht nur, wie bekannt, für eine erhöhte Flucht- und Verteidigungsbereitschaft im Organismus; zudem gelangt das Hormon auch in höherer Dosis in Stammzellnischen, in denen es die Produktion von hämatopoetischen Stammzellen steigert. Diese reifen dann zu weißen Blutkörperchen heran.

FOTOLIA / SEBASTIAN KAULITZKI



Eben das löst dann wohl eine schon seit Längerem bekannte Kettenreaktion negativer Ereignisse aus: Die größere Zahl von Monozyten und Neutrophilen dringen häufiger in die Plaques ein, die sich im Laufe des Lebens auf den Wänden der **Arterien** abgelagert haben; dort lösen sie die Plaques teilweise auf, wodurch Bruchstücke in den Blutstrom gelangen, die einen Pflasterfilm ausbilden und den Infarkt verursachen können. Stress und Noradrenalin wirkt aber womöglich auch noch über andere Wege – so kann das Hormon womöglich **im Zusammenspiel mit bakteriellen Biofilmen direkt auf Plaques wirken** und diese aufbrechen. <

(Spektrum.de, 23. Juni 2014)

Nat. Med. 10.1038/nm.3589, 2014



STRESS UND ERNÄHRUNG

# Warum wir bei Stress mehr Lust auf Süßes haben

von Achim Peters

Wer gestresst ist, hat oft Heißhunger auf Schokolade und andere Leckereien. Der Hirnforscher Achim Peters erklärt weshalb.

# G

lukose ist der wichtigste Treibstoff für das Gehirn. Obwohl unser Denkorgan nur zwei Prozent des Körpersgewichts ausmacht, verbraucht es die Hälfte unseres täglichen Bedarfs an Kohlenhydraten. Unter Stress benötigt es sogar noch mehr Energie, wie eine Studie meiner Arbeitsgruppe an der Universität zu Lübeck zeigt.

Wir untersuchten 40 Probanden jeweils zweimal. Während einer der Sitzungen mussten sie vor Fremden eine zehnminütige Rede halten, in der anderen nicht. Am Ende jedes Termins bestimmten wir die Konzentrationen von Cortisol und Adrenalin im Blut der Teilnehmer und ließen sie an einem reichhaltigen Büfett eine Stunde lang essen.

Wer zuvor eine Rede gehalten hatte, war nicht nur deutlich gestresster, sondern aß auch im Schnitt 34 Gramm Kohlenhydrate mehr – das sind fast zwei kleine Brötchen zusätzlich, ein Sechstel des Tagesbedarfs! Der Grund: Unter akutem Stress braucht das Gehirn zwölf Prozent mehr Energie, sonst leidet unsere Leistungsfähigkeit. Und aus Kohlenhydraten gewinnt der Körper am schnellsten Energie. Tatsächlich

schnitten die gestressten Probanden vor dem Essen in kognitiven Tests schlecht ab, erst danach kehrte ihre Leistungsfähigkeit zurück.

Wenn wir Hunger haben, ist ein ganzes Netzwerk von Hirnregionen aktiv. Im Zentrum stehen der ventromediale und der laterale Hypothalamus, zwei Regionen im oberen Hirnstamm. Hier laufen aus dem ganzen Körper Informationen darüber zusammen, wie gut Nervenzellen, Blut, Muskel- und Fettgewebe sowie Verdauungstrakt mit Energie versorgt sind. Allerdings gibt es einen vorgeschalteten »Pförtner«, den Nucleus arcuatus im Hypothalamus. Wenn dieser registriert, dass dem Gehirn selbst Glukose fehlt, blockiert er die Informationen aus dem restlichen Körper. Deshalb greifen wir zu kohlenhydrathaltigen Nahrungsmitteln, sobald unser Gehirn meldet »Ich brauche Energie!« – selbst

#### ZUM ANBEISSEN

**Oft reicht schon ein Bild von schmackhaften Nahrungsmitteln aus, damit uns das Wasser im Mund zusammenläuft. Ein Umstand, den sich die Lebensmittelindustrie nur zu gerne zu Nutze macht, wie Psychologen wissen.**

wenn der restliche Körper gut versorgt ist. Wenn jemand zum Beispiel immer nachmittags Lust auf Schokolade bekommt, rate ich ihm, die Schokolade zu essen, um leistungsfähig zu bleiben und die Stimmung zu halten. Denn im Beruf ist man häufig gestresst, und das Gehirn hat einen



DREAMSTIME / CHRIS BRIGNELL

# ESSEN UND PSYCHE

**Wie unsere  
Ernährung  
auf das  
Gehirn wirkt**

gesteigerten Energiebedarf. Isst man dann nichts, gibt es zwei Möglichkeiten: Das Gehirn kann sich bei Glukose aus dem Körper bedienen, die eigentlich für Fett- und Muskelzellen gedacht war.

Dafür muss es jedoch noch viel mehr Stresshormone ausschütten. Das macht uns nicht nur mies gelaunt, sondern erhöht auf Dauer wohl auch das Risiko, einen Herzinfarkt, einen Schlaganfall oder eine Depression zu bekommen. Alternativ kann das Gehirn an anderen Funktionen sparen – dabei sinken allerdings Konzentration und Leistung.

Um den erhöhten Bedarf des Gehirns zu decken, kann man entweder mehr von allem essen, wie es die gestressten Probanden in unserem Experiment getan haben – oder man macht es dem Körper einfach und isst vor allem süße Speisen. Schon Säuglinge haben eine ausgeprägte »Süßpräferenz«. Ihr Gehirn ist im Vergleich zum Körper extrem groß und braucht daher immens viel Energie. Die bekommt es etwa durch die Muttermilch, die viel Zucker enthält. Im Lauf der Zeit nimmt unsere Vorliebe für Süßes zwar ab, aber sie verschwindet selbst bei Erwachsenen nie ganz. Wie stark sie erhalten bleibt, ist individuell verschie-

den und scheint unter anderem von den Lebensumständen abzuhängen. So deuten Studien darauf hin, dass Menschen, die in der Kindheit viel Stress erleben, auch später noch eine stärkere Präferenz für Süßes haben. Etwa 80 Prozent der Deutschen denken, dass Übergewichtige mehr essen, als sie eigentlich brauchen, weil sie zu wenig Disziplin haben. Aus diesem Grund werden »Dicke« oft diskriminiert. Tatsächlich gibt es keinen wissenschaftlichen Beleg dafür, dass Menschen dauerhaft mehr essen, als sie benötigen, also aus reiner Lust. Vier große Studien mit Kindern und Erwachsenen kamen zu dem Ergebnis, dass sich Übergewichtige beim Essen sogar besser zügeln können als Normalgewichtige. Vermutlich haben sie das gelernt, um den gesellschaftlichen Druck, der auf ihnen lastet, etwas zu lindern – doch der Preis dafür ist ständiger Hunger. <

(Gehirn und Geist, 7/2014)

Hitze, B. et al.: How the Selfish Brain Organizes its Supply and Demand. In: *Frontiers in Neuroenergetics* 2, S. 1 – 13, 2010

Peters, A. et al.: The Selfish Brain: Competition for Energy Resources. In: *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 28, S. 143 – 180, 2004

FÜR NUR  
€ 4,99

HIER DOWNLOADEN

ALZHEIMERKRANKHEIT

# Angespanntes Gedächtnis

von Brian Mossop

Alles nur eine Frage der Gene? Keineswegs! Auch äußere Einflüsse können Alzheimerdemenz auslösen. Inzwischen haben Forscher sogar einen besonderen Umweltfaktor ausgemacht: Stress.



**I**m Jahr 1953 stellten James Watson und Francis Crick die Struktur des Erbmoleküls DNA vor. 2008, also 55 Jahre später, konnte Watson zum ersten Mal einen Blick auf sein eigenes Genom werfen. Nach über einem halben Jahrhundert wissenschaftlicher Forschung lag die chemische Struktur, die er mit entschlüsselt hat, als persönliche genetische Landschaft vor seinen Augen.

Einen kleinen Bereich seiner DNA auf Chromosom 19 ließ der Nobelpreisträger jedoch absichtlich im Verborgenen. Auf diesem Abschnitt liegt das Gen *ApoE*, das für den Eiweißstoff Apolipoprotein E kodiert. Seit Anfang der 1990er Jahre gilt *ApoE* als genetischer Risikomarker für Alzheimerdemenz: Bestimmte Versionen des Gens korrelieren stark mit dem Ausbruch der Krankheit. Watsons Großmutter litt daran. Ohne Aussicht auf wirkungsvolle Therapien und bewährte Vorsorgestrategien entschied der Entdecker der Doppelhelix, dass die Enthüllung eines potenziellen Alzheimerrisikos ihm mehr schade als nütze.

Watsons Befürchtungen sind verständlich. Bisher blieben alle Behandlungsansätze für Alzheimerdemenz erfolglos. Doch der Verlauf einer Krankheit hängt nur sel-

ten allein von den Erbanlagen ab. Tatsächlich resultieren Hirnfunktionsstörungen aus einem komplexen Zusammenspiel von Genen und Umwelt. Einen wichtigen Umweltfaktor für neurodegenerative Erkrankungen konnten Wissenschaftler inzwischen dingfest machen: Stress.

Seit Alois Alzheimer (1867–1915) Anfang des 20. Jahrhunderts zum ersten Mal bei einer Patientin eine »präsenile Demenz« beschrieb, konnten Ärzte häufig beobachten, dass dieses Leiden erblich bedingt ist. Erst seit Anfang der 1990er Jahre haben Forscher auch die Umwelt im Blick. Als etwa Epidemiologen um David Steffens von der Duke University im Jahr 2000 die Daten von eineriigen Zwillingen auswerteten, zeigte sich, dass bei einer Alzheimerdemenz eines Zwillinges der andere nur in 40 Prozent der Fälle ebenfalls erkrankte. Ein Leiden, das allein genetisch bedingt ist, sollte jedoch immer bei beiden Geschwistern auftreten, da sie ja über identische Erbinformationen verfügen. Demnach müssen auch andere Einflüsse im Spiel sein.

Natürlich wirken sich die Belastungen des Alltags auf unser psychisches Stressniveau aus. Doch erst seit 2011 gibt es eindeutige Hinweise darauf, dass Stress ent-

Auf einen Blick

## Sei klug: Entspann dich!

- 1 Epidemiologische Studien zeigen, dass neben dem Erbgut auch Umweltfaktoren bei neurodegenerativen Krankheiten eine Rolle spielen.
- 2 In Tierversuchen hat sich vor allem ein Risikofaktor für die Alzheimer- und die Parkinson-krankheit herauskristallisiert: Stress.
- 3 Stress lässt sich jedoch vermeiden. Ein gesunder Lebenswandel könnte demnach ein erster Schritt sein, um auch im Alter noch geistig fit zu bleiben.

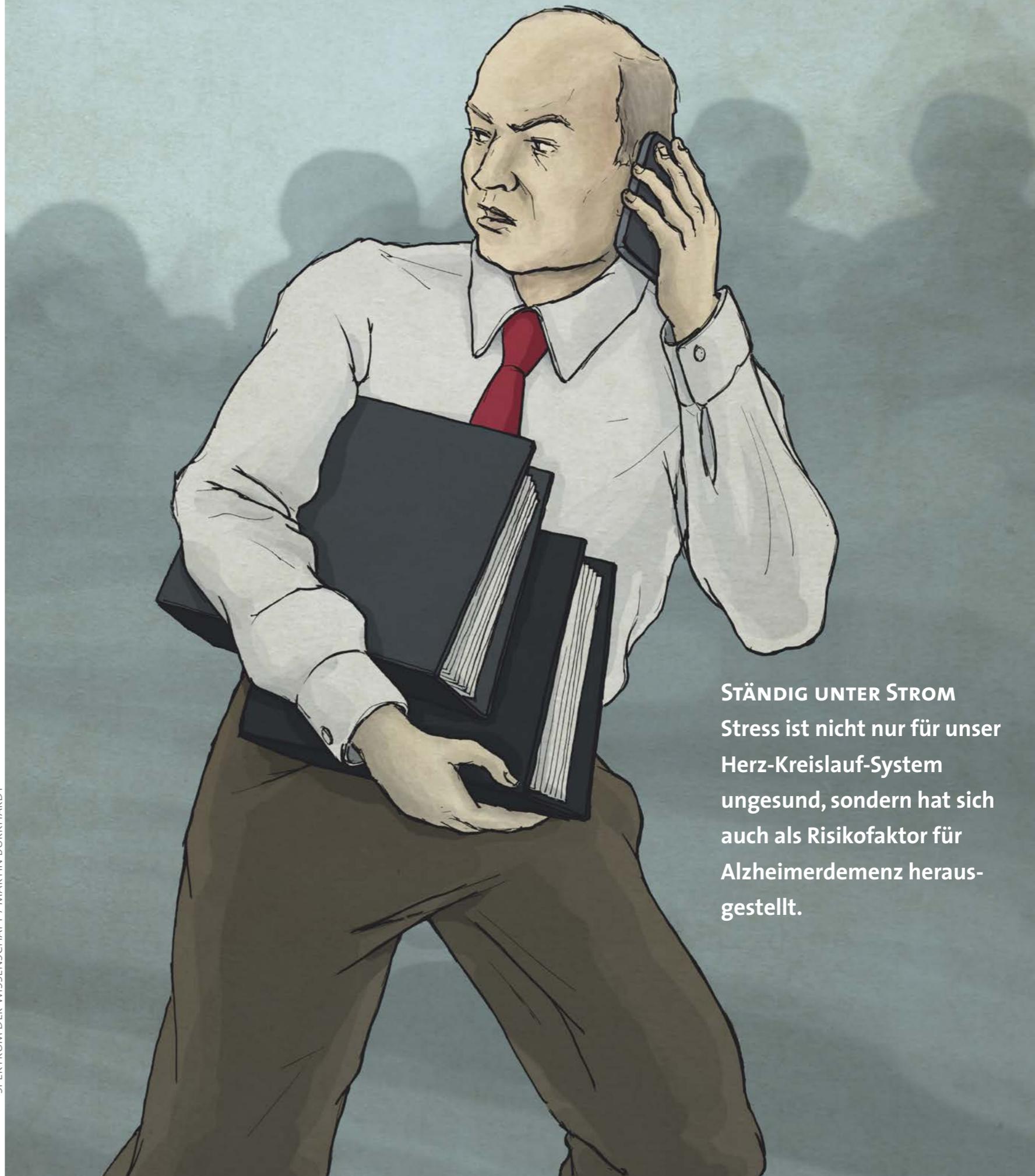
scheidend am geistigen Verfall beteiligt sein könnte: Der Neurowissenschaftler Mark Tuszynski von der University of California in San Diego untersuchte gemeinsam mit seinen Kollegen die Gehirne alter Rhesusaffen, die ihre frühe Jugend in kleinen oder in normal großen Käfigen verbracht hatten.

Die beengten Behausungen belasteten die Tiere und ließen in ihrem Blut die Konzentration an Glukokortikoiden in die Höhe schnellen. Diese Hormone, zu denen auch Cortisol zählt, werden in Stresssituationen ausgeschüttet und wirken sich auch auf das Gehirn aus. Sobald sich etwa Cortisol an bestimmte Rezeptormoleküle von Neuronen heftet, kann die Kommunikation an den Synapsen, den neuronalen Anschlussstellen, gestört werden und so letztlich zum Abbruch der Verbindungen führen.

Tuszynskis Team konnte nun mit Proteinfärbemitteln die Menge der Synapsen bei den Affen bestimmen. Zusätzlich ermittelten die Forscher die Häufigkeit von Eiweiß-Plaques, ein pathologisches Kennzeichen für Alzheimerdemenz.

Das Ergebnis war eindeutig: Die Tiere, die in engen Käfigen aufgewachsen waren,

SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT / MARTIN BURKHARDT



**STÄNDIG UNTER STROM**  
**Stress ist nicht nur für unser Herz-Kreislauf-System ungesund, sondern hat sich auch als Risikofaktor für Alzheimerdemenz herausgestellt.**



## SCHWINDENDE HIRNSUBSTANZ

Die Positronenemissionstomografie (obere Bilder) offenbart, wie die Durchblutung und damit die Aktivität im Denkorgan von Alzheimerpatienten nachlässt. Hirnschnitte (unten) demonstrieren, dass das Nervengewebe extrem an Substanz verliert.

bleme sehr zu Herzen nehmen, während andere in vergleichbaren Situationen gelassen damit umgehen.

Allerdings hat die Beweiskraft der Ergebnisse von Tuszyńskis Gruppe enge Grenzen. Beobachtungen an Affen in Versuchslaboren spiegeln kaum menschliche Lebensbedingungen wider. Zudem wird hier nur ein Aspekt früher Lebenserfahrungen berücksichtigt. Wir können nicht mit Bestimmtheit sagen, ob die gefundenen pathologischen Anzeichen wirklich stressbedingt sind und ob die Affen dadurch tatsächlich kognitiv beeinträchtigt wurden.

## Gestresste Ratten

Immerhin deuten jedoch auch Untersuchungen an Nagetieren darauf hin, dass selbst zeitweilige Belastungen das Gleich-

wiesen deutlich weniger Synapsen, aber mehr Plaques auf als die Affen aus Standardkäfigen. Demnach scheint die Größe der Behausung – und damit wahrscheinlich auch das in ihm erlebte Ausmaß an Stress – das Gehirn derart zu beeinflussen, dass es mit zunehmendem Alter für Dege-

neration anfälliger wird. Interessanterweise fanden die Forscher in den Gehirnen der betroffenen Tiere sehr unterschiedliche Mengen an abgelagerten Plaques – der Stress hatte den Affen also verschieden stark zugesetzt. Aber schließlich gibt es auch Menschen, die sich schon kleine Pro-

gewicht in Richtung Demenz verschieben können: Der Neuropharmakologe Karim Alkadhi von der University of Houston und seine Kollegen erhöhten 2010 das Demenzrisiko für Ratten, indem sie ihnen geringe Konzentrationen von  $\beta$ -Amyloid-Peptiden injizierten, also die Plaque auslösenden Moleküle. Dann setzten die Forscher eine fremde Ratte in den Käfig einiger der Tiere und steigerten so deren Stresspegel. Wie erwartet, zeigten die gestressten Ratten im Blut einen erhöhten Wert des Glukokortikoids Kortikosteron.

Anschließend ließen die Wissenschaftler jede Ratte in einem Behälter mit getrübtem Wasser den Weg zu einer rettenden Plattform suchen. Dieser Test wird häufig bei Nagetieren zur Untersuchung von Lernen und Gedächtnis eingesetzt. Normalerweise erinnern sich Ratten bereits nach wenigen Versuchen an den richtigen Weg und schwimmen dann – selbst ein oder zwei Tage später – direkt zur Plattform. In Alkadhis Experiment schnitten die meisten Tiere auch gut ab, einschließlich derjenigen, die Amyloidinjektionen erhalten hatten sowie die mit einem Eindringling im Käfig. Doch die Ratten, die sowohl mit den Injektionen als auch mit dem

unerwünschten Besucher fertigwerden mussten, hatten ihre Probleme. Stress allein schien demnach das Gedächtnis der Tiere noch nicht zu beeinträchtigen – zusammen mit einem erhöhten Demenzrisiko verminderte er jedoch offenbar die Fähigkeit der Nager, etwas Neues zu lernen um es sich zu merken.

Andere Untersuchungen lassen befürchten, dass Stress auch den Ausbruch der Parkinsonkrankheit beschleunigt. Diese neurodegenerative Erkrankung zeichnet sich eher durch motorische Schwierigkeiten als durch kognitive Defizite aus. Durch den Verlust von Hirnzellen, die den für Willkürbewegungen erforderlichen Neurotransmitter Dopamin ausschütten, beginnen Parkinsonpatienten zu zittern, werden steif und verlieren ihre Koordinationsfähigkeit.

Wissenschaftler um die Verhaltensforscherin Gerlinde Metz von der kanadischen University of Lethbridge erzeugten diese Defizite künstlich bei Ratten, indem sie den Versuchstieren eine giftige Substanz in einen Hirnbereich injizierten, der reich an Dopamineuronen ist. Einige der Tiere wurden dann zwei Wochen lang täglich für 20 Minuten in eine enge Plexiglasröhre

gesetzt, wodurch sich ihr Stresshormonspiegel vorübergehend erhöhte. Bei einer zweiten Gruppe steigerten die Forscher die Hormonkonzentration durch Kortikosteroninjektionen. Anschließend mussten die Nager ihre motomotorischen Fähigkeiten unter Beweis stellen. Sie sollten etwa durch eine schmale Öffnung in einer Plexigaskiste mit ihren Pfoten eine Futtertablette herausangeln – eine Aufgabe, die genaue und umsichtige Bewegungen erfordert.

Das injizierte Gift wirkt nur vorübergehend; normalerweise verbessern sich die motorischen Fähigkeiten der behandelten Ratten mit der Zeit wieder. Doch beide Tiergruppen mit erhöhten Kortikosteronwerten – sowohl die gestressten als auch die mit künstlich zugeführtem Stresshormon – kämpften noch lange damit, das Futter herauszuholen, während die anderen Tiere die Aufgabe bereits meisterten. Stress scheint demnach die Regenerationsfähigkeit von Dopaminzellen zu beeinträchtigen und kann so Parkinsonsymptome auslösen oder verschlimmern.

Stress ist also mehr als nur ein flüchtiger emotionaler Dämpfer. Unter bestimmten Umständen kann er sogar einen bleibenden Eindruck in unserem Gehirn hin-

terlassen. Es klingt zwar beunruhigend, dass sich der hektische Lebenswandel in unserer Leistungsgesellschaft schädlich auf unser Denkorgan auswirkt. Diese Erkenntnis hat jedoch auch ihr Gutes: Stress lässt sich beherrschen – das Risiko für neurodegenerative Erkrankungen kann somit verringert werden. So wie sich viele Menschen mit erhöhtem Cholesterinspiegel durch vorbeugende Maßnahmen gegen eine Herzerkrankung schützen, könnte man sich in Zukunft an seinem genetischen Alzheimerrisiko orientieren und seinen Lebensstil entsprechend anpassen. Mit simplen Methoden, wie Bewegung,

Meditation und ausreichendem Schlaf, lässt sich die Anspannung des täglichen Lebens reduzieren. Vielleicht könnten solche Maßnahmen sogar die Sorge um das Wissen verringern, welche *ApoE*-Version das eigene Erbgut ziert. <

(Gehirn und Geist, 5/2012)

Cousijn, H. et al.: Acute Stress Modulates Genotype Effects on Amygdala Processing in Humans. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA 107, S. 9867-9872, 2010

Merril, D. A. et al.: Association of Early Experience with Neurodegeneration in Aged Primates. In: Neurobiolo-

gy of Aging 32, S. 151-156, 2011

Metz, G. A.: Stress as a Modulator of Motor System Function and Pathology. In: Reviews in the Neurosciences 18, S. 209-222, 2007

Sotiropoulos, I. et al.: Stress Acts Cumulatively To Precipitate Alzheimer's Disease-Like Tau Pathology and Cognitive Deficits. In: Journal of Neuroscience 31, S. 7840-7847, 2011

Steffens, D. C. et al.: *APOE* and AD Concordance in Twin Pairs as Predictors of AD in First-Degree Relatives. In: Neurology 54, S. 593-598, 2000

Tran, T. T. et al.: Chronic Psychosocial Stress Triggers Cognitive Impairment in a novel At-Risk Model of Alzheimer's Disease. In: Neurobiology of Disease 37, S. 756-763, 2010

**Spektrum SPEZIAL**  
BIOLOGIE · MEDIZIN · HIRNFORSCHUNG

**Ringen mit Krebs**  
Etappenseige gegen die töckische Krankheit

WURZEL DES ÜBELS:  
Verhängnisvolles Wollen  
von Krebstumorzellen

DAS UNHEIL KOMMEN SEHEN  
Neue Methoden zur  
Früherkennung

GESCHÜTE KÖRPERARWEHR  
Behandlungserfolge mit gezielt  
algenrichteten Immunzellen

www.spektrum.de

**SPEKTRUM SPEZIAL**

**Biologie · Medizin · Hirnforschung**

4x im Jahr aktuelle und umfassende Einblicke für nur € 7,40/Ausgabe

ABONNIEREN SIE DIE GRÜNE REIHE:

HIER BESTELLEN!

PSYCHONEUROIMMUNOLOGIE

# Seelische Abwehrkraft

von Anna von Hopffgarten

Stress und Hektik bringen die Körperabwehr in Schieflage. Doch optimistische Menschen sind davor eher gefeit – warum? Die Antwort liegt an der Schnittstelle zwischen Nerven- und Immunsystem verborgen.



**A**uf dem Flugticket hat sich eine dünne Staubschicht gebildet. Schon seit Wochen liest Verena Liebig immer wieder sehnsüchtig den blauen Aufdruck: »Frankfurt/Main – Sydney«. Mit dunklen Ringen unter den Augen kämpft sie sich durch die letzten Diplomprüfungen, dann geht es endlich los. Nach dem Ende des Studiums eine Weltreise zu machen, war schon immer ihr Traum gewesen.

Doch kaum in Australien angekommen, kratzt plötzlich ihr Hals, die Glieder schmerzen, und der Kopf hämmert – klassische Symptome einer Grippe. Und so kommt es, dass sie die erste Woche der lang ersehnten Reise nichts weiter sieht als das rote Karomuster der Bettwäsche im Hostel.

»Leisure sickness«, auf Deutsch Freizeitkrankheit, nennen Mediziner dieses Phänomen. Kaum ist der wochenlange Stress passee, macht der Körper schlapp. Dummerweise passiert das oft gerade dort, wo man sich besonders entspannt: im Urlaub. Eigentlich gehört Verena Liebig nicht zu den Menschen, die von jeder Grippewelle niedergestreckt werden. Was hat mein Immunsystem nur so durcheinanderge-

bracht?, fragt sie sich. Dass Körper und Psyche eng miteinander verwoben sind, verrät bereits das Alte Testament: »Ein fröhliches Herz bringt gute Besserung, aber ein zerschlagener Geist vertrocknet das Gebein«, heißt es in den Sprüchen Salomos. Seit den 1930er Jahren stellt die psychosomatische Medizin einen eigenen Forschungszweig dar, später entwickelten sich medizinische Disziplinen wie die Psychodermatologie, die das Zusammenspiel von Seele und Haut ergründet. Und der Allianz zwischen Nerven- und Immunsystem widmet sich die Psychoneuroimmunologie.

Sie ist das Betätigungsfeld von Christian Schubert von der Medizinischen Universität Innsbruck. »Bei kurzzeitigem Stress wird das Immunsystem erst einmal aktiv, um den Organismus zu schützen«, erklärt er. Dauern die Turbulenzen aber zu lange an, mache uns das anfälliger für Erkrankungen. »Der Körper signalisiert, dass wir uns übernommen haben«, so Schubert. Auch wenn sich wieder der Lippenherpes ankündigt, wissen viele: Es war zu viel!

### Gefährlicher Dauerstress

Dauerstress kann die Immunabwehr massiv beeinträchtigen. So belegen zahlreiche

## Auf einen Blick Sensible Abwehr

- 1 In Phasen anhaltenden Stresses gerät unsere Immunabwehr aus der Balance. Dadurch werden wir anfälliger für Infektionen und Allergien.
- 2 Besonders empfindlich reagiert das Immunsystem von Kindern auf psychische Belastungen. Schwere Entzündungserkrankungen in späteren Jahren können die Folge sein.
- 3 Umgekehrt können Optimismus und gute Stimmung die Abwehr stärken und langfristig vor Krankheiten schützen.

Studien den Einfluss permanenter Anspannung auf die Blutgerinnung, Entzündungen und den Erfolg von Impfungen. Auch Wunden heilen in stressigen Zeiten schlechter, wie Forscher um Jean-Philippe Gouin von der Ohio State University in Columbus (USA) 2008 herausfanden. Die Wissenschaftler fügten 98 Freiwilligen kleine Brandblasen am Unterarm zu. In den folgenden acht Tagen registrierten Gouin und seine Kollegen täglich den Heilungsfortschritt. Ergebnis: Bei besonders leicht reizbaren Probanden, die ihren Ärger nicht im Griff hatten, bildete sich der Schorf deutlich langsamer als bei ausgeglichenen Gemütern.

Doch wie genau hängt das Gehirn mit dem Immunsystem zusammen? Zum einen sind die Immunorgane und zahlreiche im Gewebe verstreute Abwehrzellen direkt mit bestimmten Nervenfasern verkabelt. Funktionsfähig wird diese »Hardware« durch Botenstoffe des Nervensystems. So besitzen Immunzellen auch Rezeptoren für Hormone und Neurotransmitter – sie sprechen also die Sprache der Neurone.

Umgekehrt können aber auch Botenmoleküle des Immunsystems Nervenzellen aktivieren. »Auf diese Weise erfährt der

## Kurz erklärt

- 1 Eine **ENTZÜNDUNG** ist eine raffinierte Methode des Immunsystems, an bestimmten Stellen des Körpers besonders effizient wirken zu können. Auslöser sind meist Krankheitserreger, Krebszellen oder mechanische Reizungen, aber auch psychischer Stress. Bestimmte Botenstoffe bewirken, dass sich die Adern weiten, um mehr Blut in die betroffene Körperregion zu schleusen. Außerdem werden die Wände der Blutgefäße durchlässig für Zellen des Immunsystems. Diese wandern daraufhin ins Gewebe, wo sie potenzielle Krankheitserreger bekämpfen. Das führt zu den typischen Entzündungssymptomen: Rötung, Wärme, Schmerz und Schwellung. Auf Dauer ist das Wirken der Immunzellen allerdings schädlich für den Körper. Deshalb sollten Entzündungen rasch wieder abklingen.
- 2 **TRAUMA FÜR DAS ERBGUT:** Besonders belastende Erlebnisse können auch epigenetische Veränderungen hervorrufen. Hierbei beeinflussen zum Beispiel Anhänger am Erbgut, wie oft ein bestimmtes Gen abgelesen wird. So entdeckte das Team um den kanadischen Neurobiologen Michael Meaney von der McGill University in Montreal, dass Menschen, die in ihrer Kindheit missbraucht wurden, weniger Rezeptoren für das Stresshormon Cortisol ausbilden. Die Folge: Der Botenstoff kann Entzündungsreaktionen nicht mehr so effizient herunterfahren. Das fördert den Ausbruch entzündlicher Krankheiten wie Rheuma.
- 3 **HAUSTIER FÜRS HERZ:** Nicht nur eine harmonische Beziehung zwischen Lebenspartnern ist gut für die Gesundheit. Auch Haustiere können vor bestimmten Erkrankungen schützen, wie Forscher um Karen Ellen von der State University of New York in Buffalo zeigten. So haben Menschen, die sich regelmäßig um eine Katze oder einen Hund kümmern, im Durchschnitt einen niedrigeren Blutdruck und eine geringere Herzschlagrate als Zeitgenossen ohne tierischen Schützling.



## STRESSGEPLAGT

**Ständige Anspannung am Arbeitsplatz kann sich gravierend auf das Immunsystem auswirken.**

Noradrenalin ausschüttet. Das bereitet den Körper auf Kampf oder Flucht vor: Blutdruck und Herzschlagrate steigen, um die Muskeln besser mit Nährstoffen zu versorgen, die Atmung wird schneller, damit das Gehirn mehr Sauerstoff abbekommt, und es werden Stoffe freigesetzt, die das Schmerzempfinden vermindern.

Doch damit nicht genug: Wie das Team um den Mediziner Peter Nawroth von der Universitätsklinik Heidelberg 2003 bemerkte, setzt diese schnelle Stressreaktion auch Entzündungsprozesse in Gang. Die Forscher hatten Freiwillige einem Stresstest unterzogen – sie mussten etwa einen Vortrag vor Publikum halten oder knifflige Rechenaufgaben lösen. Jeweils davor und danach untersuchten die Wissenschaftler das Blut der Probanden. Ergebnis: Nach den Tests fanden sie besonders viel eines Eiweißes namens NF- $\kappa$ B in den Kernen bestimmter Blutzellen. Es ist an der Entstehung von Entzündungen beteiligt. Beißt

Organismus blitzschnell, wenn er infiziert ist, und kann sich umgehend an die Situation anpassen«, erklärt Christian Schubert. Wenn wir bei einer Erkältung plötzlich den Appetit verlieren und uns am liebsten im dunklen Zimmer verkriechen würden, ist das ein Zeichen, dass unsere Psyche die Warnung des Immunsystems verstanden hat. »Sickness behavior« nennen Mediziner dieses Schonverhalten, das Energiereserven für die Infektionsabwehr aufspart.

## In Kampfstellung

Geraten wir in eine bedrohlich erscheinende Situation, beispielsweise, wenn ein knurriger Hund vor uns steht, setzt der Körper rasch eine Armada an Abwehrreaktionen in Gang. Den entscheidenden Notruf sendet der Hypothalamus, eine tief im Gehirn liegende Struktur. Das Signal gelangt über Fasern des sympathischen Nervensystems zum Nebennierenmark, das daraufhin die Stresshormone Adrenalin und

FOTOLIA / GRANATA 68

der Hund im obigen Beispiel also tatsächlich zu, ist das Immunsystem schon vorbereitet!

Die schnelle Eingreiftruppe um Adrenalin und Noradrenalin wird ergänzt durch ein zweites, verzögert einsetzendes Verteidigungssystem: die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse (HPA-Achse, von englisch: Hypothalamic-Pituitary-Adrenocortical). Hierbei bildet der Hypothalamus das so genannte Corticotropin-Releasing-Hormon. Sobald es die Hypophyse erreicht – eine mandelgroße Hormondrüse in der Schädelbasis – entlässt diese einen weiteren Botenstoff, das Adrenocorticotrope Hormon (ACTH). Über den Blutkreislauf gelangen die Moleküle zur Nebennierenrinde, die schließlich das Stresshormon Cortisol ausschüttet.

Die Substanz, die zum Beispiel in vielen entzündungshemmenden Salben vorkommt, führt das Immunsystem mit der Zeit wieder in den Normalzustand zurück. Cortisol sorgt dafür, dass die durch die Reaktion des sympathischen Nervensystems ausgelöste Entzündung keinen Schaden im Organismus anrichtet. Lässt die Anspannung schnell nach – etwa das Lampenfieber, sobald der Vortrag vorbei ist –, kehrt

also rasch wieder Ruhe im Körper ein. Nicht aber bei chronischem Stress: Befindet sich der Organismus im Dauerfeuer, gerät das empfindliche Netzwerk aus dem Gleichgewicht.

### Kritischer Balanceakt

Genau so war es Verena Liebig ergangen. Über Monate quälte sie sich täglich zum Lernen in die Bibliothek, aus Angst, sie könnte in der nahenden Prüfung mit leerem Kopf vor den Aufgaben sitzen. Diese Vorstellung verfolgte sie regelmäßig bis in ihre Träume. Ihr Körper wurde deshalb permanent mit Cortisol geflutet, mit gravierenden Folgen. Denn das Stresshormon dämpft auf lange Sicht die Immunabwehr und verschiebt ihre natürliche Balance.

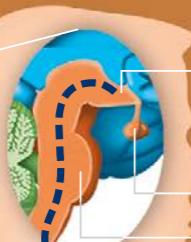
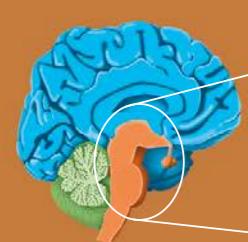
Je nachdem, von welchem Typ Krankheitserreger der Organismus attackiert wird, setzt er verstärkt die zelluläre oder die humorale Immunabwehr in Gang. Erstere bekämpft vor allem Viren und Krebszellen und wird durch die so genannten T-Helferzellen vom Typ 1 ( $T_H1$ ) unterstützt. Dringen Viren in Zellen der Nasenschleimhaut ein, alarmieren die TH1-Zellen unter anderem natürliche Killerzellen, welche die infizierten Zellen samt Eindringlingen

abtöten. Gelangen dagegen Bakterien, etwa über eine Wunde, in den Körper, sorgen die T-Helferzellen vom Typ 2 ( $T_H2$ ) dafür, dass Antikörper gegen die Mikroben produziert werden – ein Teil der humoralen Immunantwort.

Cortisol verschiebt das Gleichgewicht dieser Systeme zu Gunsten der  $T_H2$ -Zellen. Sind wir dauerhaft gestresst, wird das  $T_H$ -vermittelte Verteidigungssystem zurückgefahren und gleichzeitig die Antikörperproduktion angekurbelt. Die Folge: Wir sind anfälliger für virale Infektionen, oft zu erkennen an den Bläschen des Lippenherpes, die zum Beispiel in Phasen privater Turbulenzen spritzen. Die verstärkte humorale Immunantwort wiederum macht anfälliger für allergische Reaktionen.

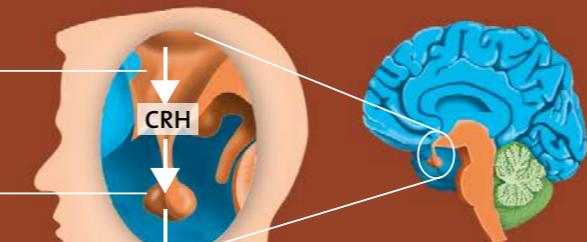
Das zeigten die finnische Medizinerin Maritta Kilpeläinen und ihre Kollegen von der Universität Turku in einer Studie mit 10 667 Studienanfängern. Die Forscher befragten die Teilnehmer nach besonders belastenden Ereignissen in ihrem Leben, etwa dem Tod von Familienangehörigen oder aufreibenden Streitigkeiten. Außerdem sollten sie angeben, ob sie unter Asthma oder allergischem Schnupfen litten. Wie statistische Berechnungen ergaben, entwi-

## sympathische Achse



Hypothalamus  
Hypophyse  
Hirnstamm

## HPA-Achse



ACTH

Sympathikus

Adrenalin,  
Noradrenalin  
Nebenniere

Cortisol

Cortisol

SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT / ART FOR SCIENCE

## ZWEISTUFIGE VERTEIDIGUNG

Auf akuten Stress reagiert der Körper mit einem komplizierten Anpassungsmechanismus. Signale vom Hypothalamus gelangen über sympathische Nervenfasern zur Nebenniere. Diese schüttet daraufhin Adrenalin und Noradrenalin aus (sympathische Achse, links). Die Stresshormone steigern Herzschlagrate und Blutdruck und aktivieren das Immunsystem. Wenig später wird die HPA-Achse aktiviert (rechts). Der Hypothalamus setzt das Corticotropin-Releasing-Hormon (CRH) frei. Dieses bringt die Hypophyse dazu, das Adrenocorticotrope Hormon (ACTH) zu produzieren. Über den Blutkreislauf gelangt es zur Nebenniere. Dort wird Cortisol gebildet, das die gesteigerte Immunantwort auf lange Sicht wieder normalisiert.

ckelten die Teilnehmer, die in der Vergangenheit großen psychischen Strapazen ausgesetzt waren, besonders häufig eine Allergie.

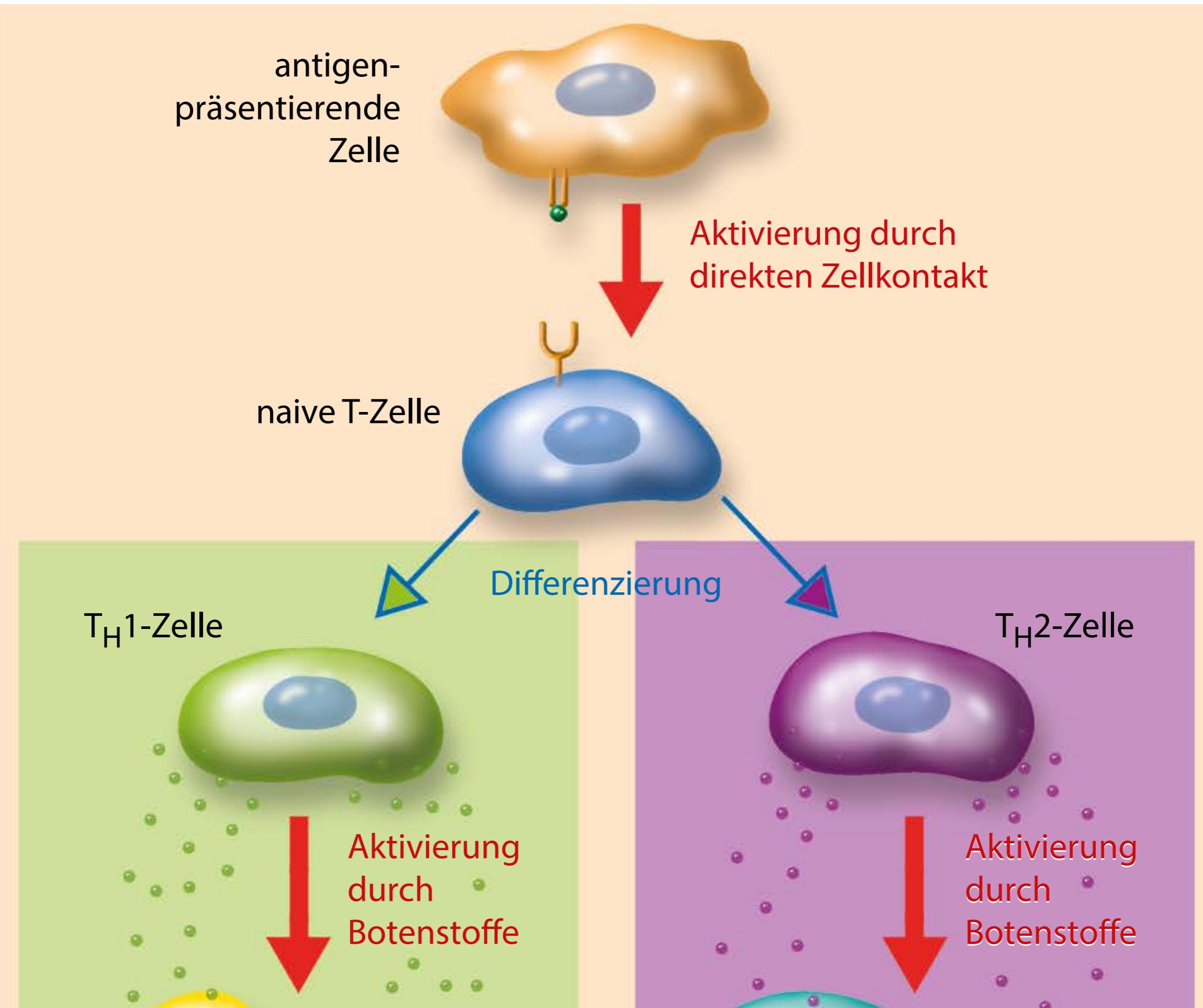
»Wir haben inzwischen eine regelrechte Epidemie von Allergien«, warnt Christian Schubert. Oft würden die Weichen dafür schon in der frühen Kindheit oder gar während der Schwangerschaft gestellt. Denn

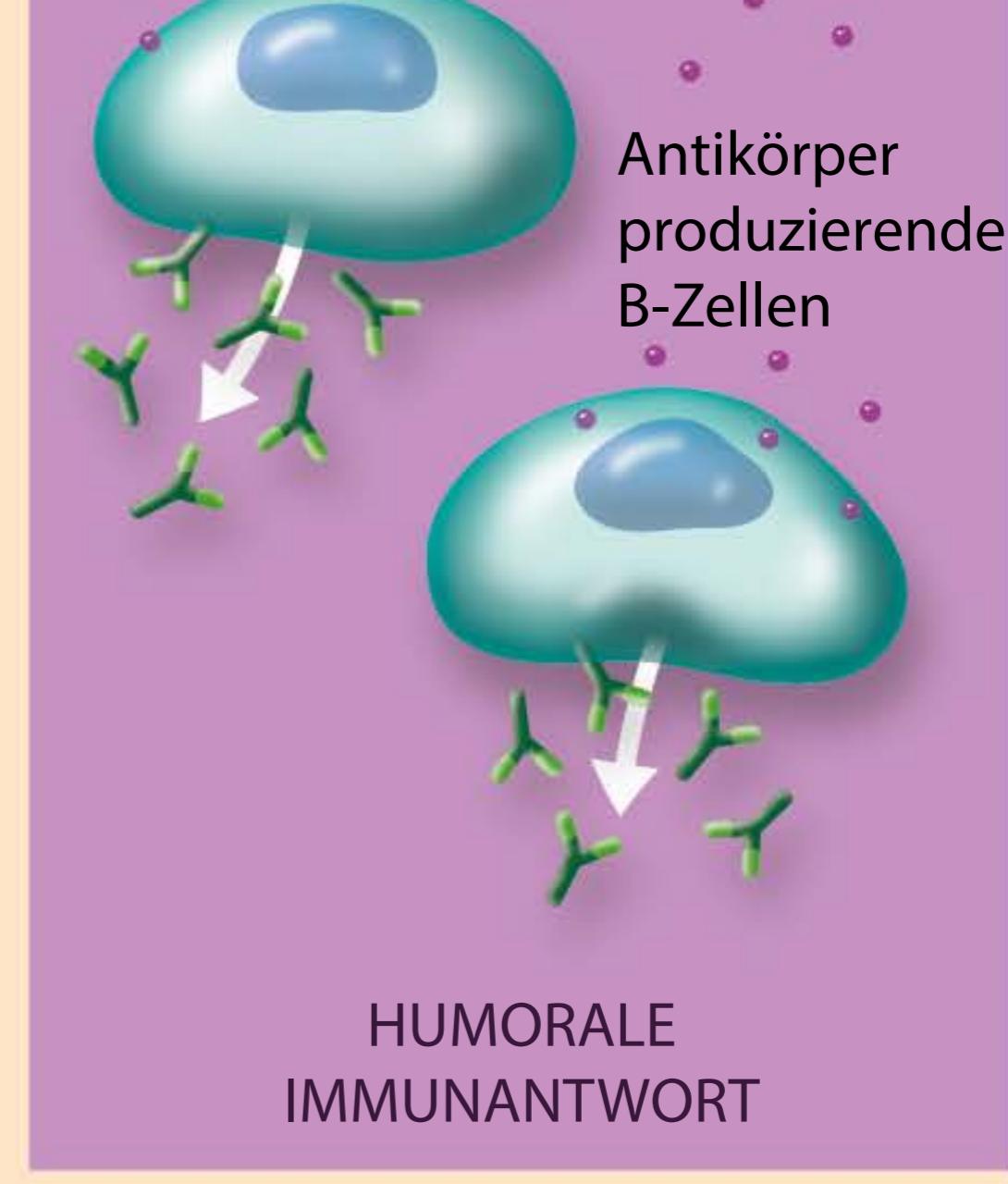
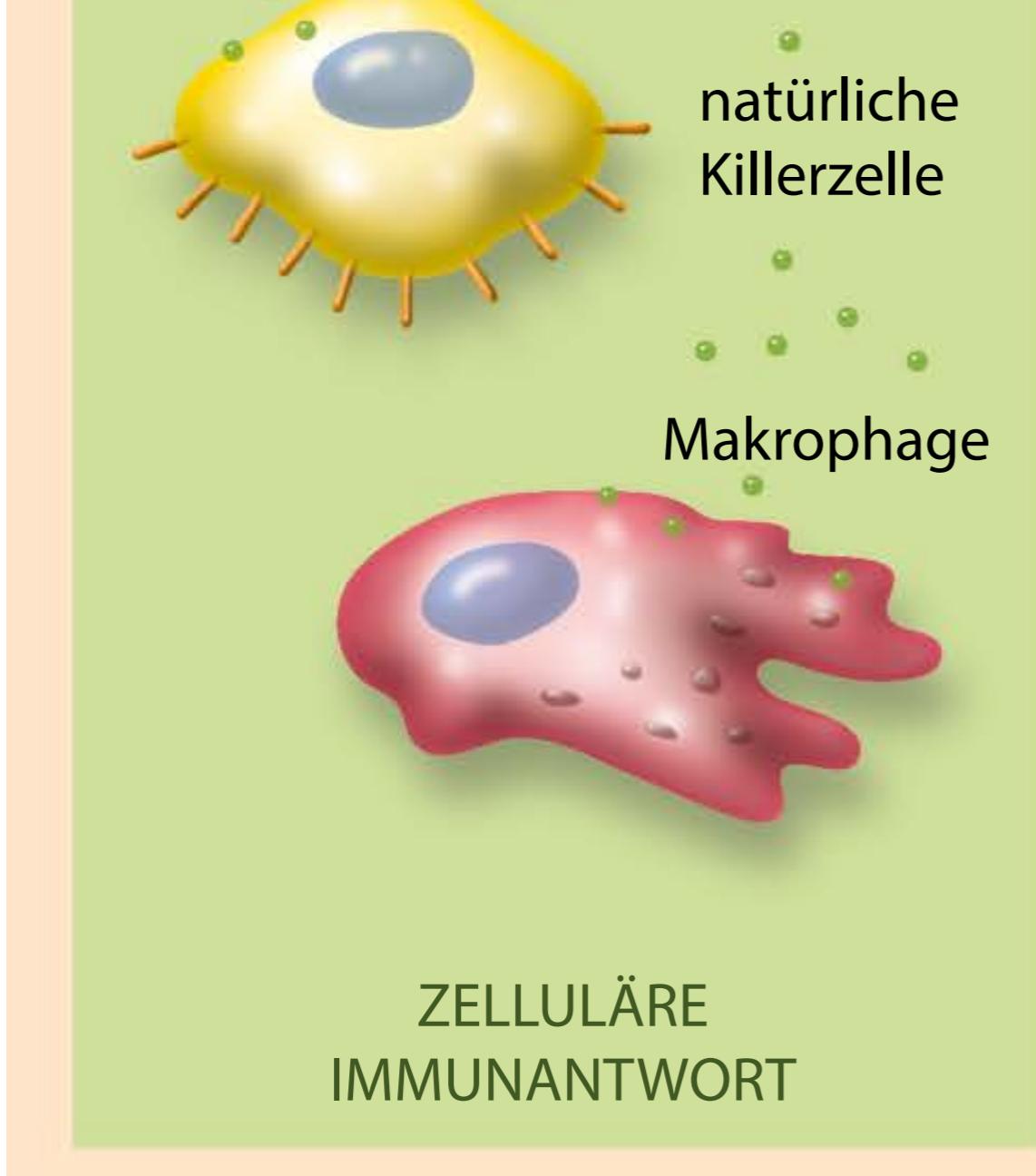
weltweit steige der Stress in der Bevölkerung – und damit auch für werdende Mütter, die folglich mehr Cortisol ausschütten, mit Konsequenzen für den Fötus.

»Säuglinge kommen mit einer gesteigerten T<sub>H</sub>2-Aktivität auf die Welt. Das ist normal, weil eine Schwangerschaft immer auch etwas Stress bedeutet«, erklärt Schubert. »Ist die werdende Mutter aber zu gro-

ßen seelischen Belastungen ausgesetzt, kippt das Immunsystem des Fötus noch stärker in Richtung der T<sub>H</sub>2-Antwort.«

Die Folgen demonstrierte die Gruppe um Catarina Almqvist vom Karolinska-Institut in Stockholm 2011 in einer Studie mit fast einer Million Kindern: Hatten die Mütter während der Schwangerschaft um einen verstorbenen Verwandten getrauert,





SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT / ART FOR SCIENCE

### FORMEN DER IMMUNABWEHR

Wird der Körper von Krankheitserregern infiziert, verteidigt er sich mit Hilfe zweier Abwehrsysteme. Antigenpräsentierende Zellen nehmen die Keime auf und präsentieren Teile davon an ihrer Oberfläche. Das lockt eine andere Sorte von Immunzellen an, die naiven T-Zellen. Sie binden an die antigenpräsentierenden Zellen und beginnen sich daraufhin zu differenzieren. Handelt es sich bei den Eindringlingen um Viren, werden vermehrt T-Helferzellen vom Typ 1 ( $T_{H1}$ ) gebildet. Diese schütten verschiedene Botenstoffe aus, welche unter anderem die natürlichen Killerzellen und die Makrophagen auf den Plan rufen – Akteure der zellulären Immunantwort, die gezielt die infi-

zierten Zellen attackieren. Ist der Organismus dagegen von Bakterien befallen, wird verstärkt die humorale Immunantwort in Gang gesetzt. Hierbei entlassen T-Helferzellen vom Typ 2 ( $T_{H2}$ ) Botenmoleküle, welche unter anderem die B-Zellen dazu anregen, spezifische Antikörper gegen die Mikroben zu produzieren. Schüttet der Körper auf Grund von chronischem Stress vermehrt Cortisol aus, verschiebt sich das Gleichgewicht der beiden Systeme. Die  $T_{H1}$ -vermittelte Immunantwort wird zurückgefahren, wodurch die Betroffenen anfälliger für Virusinfektionen werden. Im Gegenzug fördert Cortisol die  $T_{H2}$ -Antwort, was allergische Reaktionen begünstigt.

war das Risiko, an Asthma zu erkranken, deutlich erhöht.

Das Ungleichgewicht im Immunsystem normalisiere sich in den ersten Lebensjahren in der Regel wieder, so Schubert. Das geschehe offenbar besonders rasch, wenn das Kind unter nicht allzu hygienischen Bedingungen aufwachse und die eine oder andere Infektionskrankheit durchmache. Hören die familiären Turbulenzen aber nach der Geburt nicht auf, bleibt der Cortisolspiegel im Körper also weiterhin hoch, kann es zu einem »Crash« im Stresssystem kommen. Die überbelastete HPA-Achse schüttet plötzlich zu wenig Cortisol aus und kann damit Entzündungen nicht mehr richtig im Zaum halten.

»Dieser Zustand hält über Jahrzehnte an und prägt sich wiederum besonders unter Stress aus«, sagt der Innsbrucker Psychologe und Mediziner.

Das erklärt womöglich auch, warum früh traumatisierte Menschen im Alter besonders anfällig für schwere Entzündungen sind. Laut der 1998 von einer amerikanischen Krankenversicherung durchgeführten »Adverse Childhood Experience Study« existiert hierbei sogar eine direkte Dosis-Wirkung-Beziehung: Je stärker je-

mand in der Kindheit traumatisiert wurde, desto öfter leidet er im späteren Leben an Entzündungserkrankungen wie etwa Rheuma.

### Die Macht der guten Gefühle

Umgekehrt können eine positive Lebenshaltung und gute Stimmung die Abwehr stärken und auf Dauer vor Entzündungen schützen. So stellte die Gruppe um Andrew Steptoe vom University College London fest, dass gute Gefühle nicht nur Blutdruck, Herzfrequenz und Entzündungswerte sinken lassen, sondern auch Blutgerinnsel verhindern.

Wie Suzanne Segerstrom und ihr Team von der University of Kentucky in Lexington 2010 herausfanden, besitzen Menschen mit einer optimistischen Einstellung eine besonders gut funktionierende Immunabwehr. Folglich wirken auch Impfungen bei Optimisten besser. Andrew Steptoe und Kollegen hatten Probanden einen Typhusimpfstoff injiziert und anschließend bestimmte Immunparameter im Blut der Teilnehmer gemessen. Tatsächlich wiesen die Versuchspersonen, denen ein Test zuvor eine positive Lebenshaltung bescheinigt hatte, deutlich höhere Anti-

körperlevel auf als die pessimistischen Zeitgenossen.

Laut Forschern muss man für eine starke Abwehr freilich kein notorischer Optimist sein. Schon gute Gefühle können vor einer einfachen Erkältung schützen. Sheldon Cohen und seine Kollegen von der Carnegie Mellon University in Pittsburgh (US-Bundesstaat Pennsylvania) infizierten 334 gesunde Probanden mit einem Schnupfen-virus und registrierten in den folgenden drei Wochen täglich die Stimmungslage der Teilnehmer. Ergebnis: Gut Gelaunte bekamen deutlich seltener eine Schniefnase als Missmutige – und zwar unabhängig von Alter, Geschlecht und dem Antikörpersatus vor dem Experiment.

Doch woher die gute Laune nehmen? Positive Stimmung entsteht besonders im Kreis von Freunden oder in trauter Zweisamkeit mit dem Partner. »Für die Gesundheit sind soziale Beziehungen viel wichtiger als beispielsweise die Frage, wie man sich ernährt«, sagt Peter Henningsen, Direktor der Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie der TU München. So mindern etwa Küsse und andere Zärtlichkeiten die körperlichen Folgen von berufsbedingtem Stress, wie die Psycholo-

gin Beate Ditzen von der Universität Zürich 2008 herausfand. Je häufiger Paare Intimitäten austauschen, desto geringer ist die Konzentration von Stresshormonen in ihrem Speichel. Obwohl Stress am Arbeitsplatz normalerweise den Cortisollevel hochtreibt, bleibt er bei regelmäßig kuschelnden Paaren auf einem niedrigen Niveau. Lässt sich das aus der Balance geratene Immunsystem chronisch Gestresster womöglich durch positives Denken und Streicheleinheiten wieder stabilisieren? So einfach sicher nicht, zumal niemand auf Knopfdruck zum Optimisten mutiert. »Das ist so, als würden Sie jemandem sagen: Jetzt sei mal spontan!«, bemerkt Peter Henningsen.

Dennoch weisen Studien darauf hin, dass es schon genügen kann, den Stressor zu entfernen, damit sich bestimmte Veränderungen im Immunsystem wieder zurückbilden. So hemmen laut der Psychologin Frances Cohen von der University of California in San Francisco starke Existenzsorgen bei Arbeitslosen die Aktivität der natürlichen Killerzellen. Sobald die Betroffenen aber eine Anstellung gefunden haben, beginnen die Immunzellen wieder normal zu arbeiten.

## Lektionen für das Immunsystem

Verblüffende Beobachtungen machten in den 1970er Jahren Robert Ader und Nicholas Cohen von der University of Rochester (US-Bundesstaat New York), als sie versuchten, das Immunsystem von Ratten zu konditionieren. Die Forscher verabreichten den Nagern ein Zytostatikum – eine Substanz, welche die Immunabwehr unterdrückt – und gaben ihnen zeitgleich eine Zuckerlösung zu trinken. Diese Prozedur wiederholten sie einige Male. Und siehe da, irgendwann mussten die Tieren nur noch die süße Flüssigkeit trinken, und die Immunsuppression trat von allein auf. Das Immunsystem schien demnach lernfähig!

Ein ähnliches Experiment führten Forscher auch bei Menschen durch. Angelika Buske-Kirschbaum, heute an der Technischen Universität Dresden, injizierte Freiwilligen Adrenalin und ließ sie zugleich ein Brausepulver lutschen. Wie zu erwarten, aktivierte das Hormon die natürlichen Killerzellen. Nach einigen Wiederholungen trat der gleiche Effekt jedoch auch ein, als die Wissenschaftlerin den Teilnehmern nur noch das Brausepulver gab, ohne ihnen das Hormon zu verabreichen. »Im Prinzip könnte man diesen Lernef-

fekt auch klinisch ausnutzen«, sagt Christian Schubert.

Besonders gut untersucht ist, wie bestimmte psychologische und psychotherapeutische Interventionen auf einzelne Komponenten des Immunsystems wirken. So zeigte die Gruppe um Richard Davidson von der University of Wisconsin-Madison, dass der Körper nach einer Grippeimpfung mehr Antikörper produziert, wenn man sich in den acht Wochen vor der Immunisierung regelmäßig in Achtsamkeitsmeditation übt.

So genanntes expressives Schreiben scheint einen ähnlichen Effekt zu haben. »Menschen, die traumatische Erlebnisse in sich hineinfressen, schütten permanent Cortisol aus. Dadurch wird ihr Immunsystem ständig gehemmt«, erklärt Christian Schubert. Notieren sie aber ihre Gedanken und Gefühle in ein Tagebuch oder sprechen sie auf ein Tonband, weisen sie etwa nach einer Hepatitisimpfung einen höheren Antikörperlevel auf als Freiwillige, die über ein neutrales Thema schrieben. Und wie Conall O’Cleirigh und sein Team vom Massachusetts General Hospital in Boston 2008 beobachteten, erhöht sich bei HIV-Patienten die Zahl der natürlichen Killer-

## KRAFT VON INNEN

**Wer regelmäßig meditiert,  
bildet nach einer Impfung  
mehr Antikörper.**



zellen im Blut, wenn sie ihre Gefühle zu Papier bringen.

Auch manche Hypnoseverfahren scheinen das Immunsystem positiv zu beeinflussen. »Über Suggestion lassen sich bestimmte Immunreaktionen hervorrufen«, so Schubert. Suggeriert man etwa Patienten mit Genitalherpes in hypnotischer Trance, ihre Immunabwehr zu »stärken« und die Herpesschübe zu verringern, nimmt tatsächlich die Zahl der natürlichen Killerzellen leicht zu. Die Folge: Die krankhaften Schübe werden seltener.

Ob sich auch schwere Allergien und chronische Entzündungserkrankungen wie Rheuma oder Morbus Crohn durch psychologische Maßnahmen rückgängig machen lassen, bleibt allerdings fraglich. »Leider sind wir noch weit davon entfernt, körperliche Erkrankungen mittels Psychotherapie gezielt zu heilen«, sagt Schubert. »Dafür müssten wir noch viel genauer verstehen, was die Psyche mit dem Immunsystem alles anstellt.«

&lt;

(Gehirn und Geist, 3/2012)

Ader, R., Cohen, N.: Behaviorally Conditioned Immunosuppression. In: Psychosomatic Medicine 37, S. 333-340, 1975

- Allen, K. et al.: Cardiovascular Reactivity and the Presence of Pets, Friends, and Spouses: The Truth About Cats and Dogs. In: *Psychosomatic Medicine* 64, S. 727-739, 2002
- Bierhaus, A. et al.: A Mechanism Converting Psychosocial Stress into Mononuclear Cell Activation. In: *Proceedings of the National Academy of Science of the USA* 100, S. 1920-1925, 2003
- Brydon, L. et al.: Dispositional Optimism and Stress-Induced Changes in Immunity and Negative Mood. In: *Brain, Behavior, and Immunity* 23, S. 810-816, 2009
- McGowan, P. O. et al.: Epigenetic Regulation of the Glucocorticoid Receptor in Human Brain Associates with Childhood Abuse. In: *Nature Neuroscience* 12, S. 342-348, 2009
- Cohen, F. et al.: Immune Function Declines with Unemployment and Recovers after Stressor Termination. In: *Psychosomatic Medicine* 69, S. 225-234, 2007
- Cohen, S. et al.: Positive Emotional Style Predicts Resistance to Illness After Experimental Exposure to Rhinovirus or Influenza A Virus. In: *Psychosomatic Medicine* 68, S. 809-815, 2006
- Davidson, R. J. et al.: Alterations in Brain and Immune Function Produced by Mindfulness Meditation. In: *Psychosomatic Medicine* 65, S. 564-570, 2003
- Ditzen, B. et al.: Positive Couple Interaction and Daily Cortisol: On the Stress-Protecting Role of Intimacy. In: *Psychosomatic Medicine* 70, S. 883-889, 2008
- Fang, F. et al.: Maternal Bereavement and Childhood Asthma-Analyses in Two Large Samples of Swedish Children. In: *PLoS One* 6, e27202, 2011
- Felitti, V. F. et al.: Relationship between Childhood Abuse and Household Dysfunction to many of the Leading Causes of Death in Adults. The Adverse Childhood Experiences (ACE) Study. In: *American Journal of Preventive Medicine* 14, S. 245-258, 1998
- Fox, P. A. et al.: Immunological Markers of Frequently Recurrent Genital Herpes Simplex Virus and their Response to Hypnotherapy: A Pilot Study. In: *International Journal of STD & AIDS* 10, S. 730-734, 1999
- Gouin, J.-P. et al.: The Influence of Anger Expression on Wound Healing. In: *Brain, Behavior, and Immunity* 22, S. 699-708, 2008
- Kilpeläinen, M. et al.: Stressful Life Events Promote the Manifestation of Asthma and Atopic Diseases. In: *Clinical & Experimental Allergy* 32, S. 256-263, 2002
- O'Cleirigh, C. et al.: Written Emotional Disclosure and Processing of Trauma are Associated with Protected Health Status and Immunity in People Living with HIV/AIDS. In: *British Journal of Health Psychology* 13, S. 81-84, 2008
- Schedlowski, M., Pacheco-López, G.: The Learned Immune Response: Pavlov and Beyond. In: *Brain, Behavior, and Immunity* 24, S. 176-185, 2010
- Segerstrom, S. C., Sephton, S. E.: Optimistic Expectancies and Cell-Mediated Immunity: The Role of Positive Affect. In: *Psychological Science* 21, S. 448-455, 2010



FÜR NUR  
€ 4,99

# ACHTSAMKEIT UND EMPATHIE

Die Wissenschaft der Wertschätzung

Mindfulness | Der Wert des Augenblicks

Mitgefühl | Stress hemmt Sinne für andere

Meditation | Drei Wege ins Nirwana

HIER DOWNLOADEN



ACHTSAMKEIT

## Augenblick mal!

von Amishi P. Jha

Achtsamkeit bedeutet, die eigenen Gedanken auf den Moment zu konzentrieren. Zahlreichen Studien zufolge fördert dies nicht nur die Aufmerksamkeit, sondern hilft auch, so manche psychische Leiden zu lindern.

**S**olche Situationen kennt jeder: Beim Einparken vor dem Bürogebäude bemerken wir, dass wir den Weg zur Arbeit gar nicht bewusst wahrgenommen haben. Am Ende einer Buchseite stellen wir auf einmal fest, dass kein Wort des Gelesenen wirklich bei uns angekommen ist. Oder wir ertappen uns mitten in einem Gespräch dabei, dass wir dem Gegenüber nicht richtig zugehört haben.

In all diesen Momenten sind wir geistig nicht bei der Sache. Statt uns auf die Wegstrecke, den Buchinhalt oder die Unterhaltung zu konzentrieren, sind wir mit den Gedanken ganz woanders. Ob diese mentalen Abschweifungen uns nun in die Vergangenheit oder die Zukunft führen – wir also über den gestrigen Streit mit dem Nachbarn grübeln oder Pläne für den kommenden Sommerurlaub schmieden –, ob sie hilfreich oder unnütz, angenehm oder lästig sind: Uns entgeht dadurch etwas ganz Besonderes: die Erfahrung des Augenblicks.

Fast die Hälfte unserer wachen Lebenszeit, so haben Psychologen berechnet, schweifen wir mit unseren Gedanken ungewollt ab. Und das schlägt häufig auf die

**Stimmung:** So geht der chronische psychische Stress, unter dem Millionen Menschen heute leiden, oft damit einher, dass unser Geist in ständige Grübeleien, Ängste und Sorgen versinkt. Zudem mindert eine sprunghafte Aufmerksamkeit auch unser Leistungsvermögen. Wenn schnelles und entschiedenes Handeln gefragt ist, kann sie sogar gefährlich werden.

Ein probates Gegenmittel lautet: Achtsamkeit. Das bedeutet, den Moment zu erleben, ohne ihn zu bewerten oder sich gefühlsmäßig davon fortreißen zu lassen. Verschiedene Formen von Achtsamkeitsmeditation gelten in fernöstlichen Kulturen schon seit langer Zeit als ein Weg, menschliches Leid zu überwinden. Ein ganzes Arsenal von Übungen soll die Aufmerksamkeit stärker auf konkrete Wahrnehmungen des Hier und Jetzt lenken und so zu mehr Klarsicht und Ruhe verhelfen.

### **Empfindungen können an- und abschwellen**

Die so genannte fokussierte Wahrnehmung beinhaltet, sich ausschließlich auf eine bestimmte Sinneswahrnehmung zu konzentrieren, etwa auf die eigene Atmung. Bei anderen Übungen beobachten

die Teilnehmer, was in ihr Bewusstsein dringt und es anschließend wieder verlässt, Augenblick für Augenblick. Stellen Sie sich zum Beispiel vor, wie sich das ferne, langsam vorbeiziehende Heulen eines Martinshorns anhört. Anfangs ist die Sirene noch Teil eines großen Klangteppichs, dann wird sie zum lautesten Geräusch, um schließlich wieder in den Hintergrund zu treten. Gedanken, Gefühle und andere Empfindungen können genauso an- und abschwellen, während wir ihrer gewahr werden. Schon der Religionsstifter Buddha Siddhartha Gautama (um 563–483 v. Chr.) warb für diese Meditationsform als einen Weg, die Achtsamkeit im Alltag zu steigern. Es dauerte allerdings bis in die späten 1970er Jahre, bis Psychologen und Mediziner die Achtsamkeit als therapeutisches Werkzeug entdeckten. Damals entwickelte der Biologe Jon Kabat-Zinn von der University of Massachusetts in Worcester ein heute weit verbreitetes Behandlungsprogramm namens achtsamkeitsbasierte Stressbewältigung (kurz: MBSR, von Mindfulness-Based Stress Reduction). Das achtwöchige Training legt den Schwerpunkt auf zwei zentrale Aspekte der Achtsamkeit: die Fähigkeit, unsere Aufmerksamkeit wil-

## Probieren Sie's aus!

*Die urteilsfreie Betrachtung des Hier und Jetzt kann die Zufriedenheit und Gesundheit fördern. Ein tägliches Achtsamkeitstraining hilft, diese Geisteshaltung auch in den Alltag zu übertragen. Die folgende 10- bis 15-minütige Übung soll zwei Arten der Aufmerksamkeit stärken: die konzentrierte Fokussierung sowie das offene Gewahrsein für Empfindungen oder die Umgebung. Und so geht's:*

- Nehmen Sie eine aufrechte, stabile Sitzhaltung ein und legen Sie die Hände locker auf die Oberschenkel.
- Schließen Sie die Augen.
- Konzentrieren Sie sich auf Ihren Atem und folgen Sie gedanklich seinem Weg durch den Körper.
- Spüren Sie, wie sich Ihre Brust hebt und senkt, wenn Luft durch Nase oder Mund ein- und ausströmt.
- Wählen Sie eine Stelle Ihres Körpers aus, durch die Ihr Atem fließt, und richten Sie all Ihre Aufmerksamkeit darauf.
- Auch Entspannungsverfahren wie autogenes Training, Meditation oder Yoga können sich günstig auswirken.
- Wenn Sie merken, dass Ihre Gedanken abschweifen – und das werden sie zwangsläufig tun –, lenken Sie Ihre Aufmerksamkeit wieder zu Ihrer Atmung zurück.
- Nach fünf bis zehn Minuten wechseln Sie vom Fokussieren zum Beobachten. Stellen Sie sich Ihren Geist als einen weiten, offenen Himmel vor und Ihre Gedanken, Gefühle und Empfindungen als vorüberziehende Wolken.
- Spüren Sie, wie sich Ihr Körper mit der Atmung bewegt. Nehmen Sie Ihre Empfindungen wahr und achten Sie auf die wechselnde Beschaffenheit von Geräuschen, Gerüchen, dem Luftzug im Raum.
- Nach etwa fünf Minuten öffnen Sie die Augen wieder.

lentlich auf einen Punkt zu richten, indem wir Ablenkungen ausblenden, sowie die so genannte Meta-Achtsamkeit, bei der wir uns der momentanen Gedanken, Gefühle und Empfindungen gewahr werden, ohne jedoch die Distanz zu ihnen zu verlieren. Das Zusammenspiel von Fokussierung und Gewahrsein verhindert, dass unser Geist ständig umherwandert und sich unserer Kontrolle entzieht.

Laut zahlreichen Studien der letzten zehn Jahre lassen sich mit MBSR und vergleichbaren Techniken verschiedene Krankheitsbilder wie Depressionen, Angstzustände und chronische Schmerzen erfolgreich behandeln. 2011 untersuchten die Psychologen Esben Hougaard und Jacob Piet von der Universität Aarhus (Dänemark) sechs Studien mit insgesamt 593 depressiven Patienten, die eine achtsamkeitsbasierte kognitive Therapie absolvierten, um ihr Rückfallrisiko zu verringern. Diese spezielle Methode, entwickelt von einem Team der kanadischen University of Toronto um den Psychologen Zindel Segal, folgt dem Modell der achtsamkeitsbasierten Stressreduktion. Vor allem negative Gedanken, die eine depressive Episode auslösen können, sollen dabei als flüchtig erkannt

werden – was es den Betroffenen deutlich erleichtert, sich davon zu distanzieren.

### **Negative Gedanken verlieren an Kraft**

Nach einer solchen Therapie beobachteten die Teilnehmer häufig, wie wechselhaft ihr Gefühlsleben tatsächlich war, und die negativen Gedanken, die es bislang dominiert hatten, verloren mit der Zeit an Kraft. Piet und Hougaard zufolge zeigten Patienten, die vorher mindestens drei schwere depressive Episoden durchlaufen hatten, dank des Achtsamkeitstrainings eine deutlich geringere Rückfallquote als diejenigen, die mit herkömmlichen Therapiemethoden oder einem Placebo behandelt worden waren.

Auch bei anderen psychischen Leiden wie Panikattacken und Phobien können Aufmerksamkeitsübungen helfen. Häufig lindern sie sogar körperliche Beschwerden – vor allem chronische Schmerzen. Weil das Training den psychischen Stress vermindert, kann es den emotionalen Anteil der Pein reduzieren, welcher oftmals die größte Belastung darstellt.

So kam die MBSR anfangs vor allem bei der Behandlung chronischer Schmerzen zum Einsatz. 1985 nahmen Kabat-Zinn und

---

»Achtsamkeitstraining hilft den Übenden zu erkennen, wie wechselhaft ihr Gefühlsleben ist. Negative Gedanken verlieren dabei an Kraft.«

---

sein Team 90 Patienten mit diesem Leiden in ihr Achtwochenprogramm auf und maßen die Schmerzintensität, Stimmungswerte sowie Ängste vor und nach der Teilnahme. Die Forscher stellten eine deutliche Abnahme der negativen Symptome fest. Bei den 21 Vergleichspatienten, die mit traditionellen Methoden wie Krankengymnastik und Antidepressiva behandelt wurden waren, stellte sich hingegen keine Linderung ein. Überraschenderweise hielt der Effekt der Achtsamkeitsübungen bis zu 15 Monate an; viele Patienten führten diese auch auf eigene Faust fort.



## DIE SINNE »ERDEN«

Auch Naturerfahrungen, wie frische Erde zu riechen, eignen sich fürs Achtsamkeitstraining.

sen kein entsprechendes Training erhalten. Wie Creswells Team herausfand, verringerte sich die subjektiv empfundene Einsamkeit unter den MBSR-Novizen.

Das Gefühl der Einsamkeit hängt nicht unmittelbar von der Menge sozialer Kontakte eines Menschen ab. So mildern Programme, die das soziale Engagement von Senioren fördern, nicht zwangsläufig auch deren Eindruck, allein und von anderen isoliert zu sein. Achtsamkeitstraining wiederum kann der Einsamkeit das Bedrohliche nehmen, indem es den Betroffenen zu erkennen hilft, dass dies auch eine Frage ihrer persönlichen Bewertung ist.

Die seelische Rückenstärkung ging in Creswells Studie zusätzlich mit Veränderungen im Immunsystem einher. Das Training reduzierte die Menge entzündungsfördernder Proteine im Blut, was darauf hindeutet, dass es bei älteren Menschen auch das Risiko für entzündliche Erkrankungen wie Lupus oder rheumatische Arthritis senken könnte. Weiteren Studien

Neuere Untersuchungen deuten darauf hin, dass Achtsamkeitstraining Lehrern oder Medizinern mit berufsbedingtem Burnout ebenfalls helfen kann. Die Übungen verringern nicht die Zahl der Stressfaktoren, sie ermöglichen es den Betroffenen aber, diese anders wahrzunehmen und etwa die Freude im Umgang mit Schülern

oder Patienten wieder aufleben zu lassen. Kann man sogar die Folgen altersbedingter Einsamkeit mit Hilfe von Achtsamkeitsmeditation lindern? 2012 nahmen Psychologen um David Creswell von der Carnegie Mellon University 20 Frauen und Männer im Alter von 55 bis 85 Jahren in einen MBSR-Kurs auf, während 20 weitere Altersgenos-



DREAMSTIME / ELENA ELISSEVA

## NEULAND BESCHREITEN

**Achtsamkeitsübungen regen dazu an, das eigene Umfeld genau wahrzunehmen. Wie fühlt sich die Wiese unter den Füßen an? Wie verändert sich die Empfindung, wenn man langsam das Gewicht verlagert?**

zufolge kann Achtsamkeitsmeditation auch Beschwerden wie Schuppenflechte, Neurodermitis, Fibromyalgie oder das Reizdarmsyndrom reduzieren.

Achtsam zu sein, kann möglicherweise sogar die Lebenserwartung erhöhen. So fanden die Psychologin Elissa Epel und ihre Kollegen von der University of California in San Francisco heraus: Menschen, die stärker dazu neigen, geistig abzuschweifen, weisen kürzere Chromosomenenden – so genannte Telomere – auf als jene, die fester in der Gegenwart verwurzelt sind. Zellen mit kürzeren Telomeren sind weniger teilungsfähig, was ihre Lebensdauer entscheidend begrenzt. Die Forscher schlussfolgern, dass »eine gegenwartsorientierte Geisteshaltung möglicherweise ein gesundes biochemisches Milieu unterstützt, das die Zellen länger leben lässt«.

## Ein schärferes Körperbewusstsein

Versuche von Forschern um Catherine Kerr von der Harvard University konnten zeigen, dass die Aufmerksamkeitspraxis auch unser Körperbewusstsein schärft. Dies erklärt vielleicht, wie MBSR den psychologischen Anteil an chronischen Schmerzen verringert. Lernt ein Patient, seine Auf-

merksamkeit auf bestimmte Körperregionen zu lenken, kann er Schwankungen seines Empfindens leichter wahrnehmen, so dass die Vorstellung vom Schmerz als monolithisches »Ganzes« zerfällt. Dadurch könnte er weniger belastend erscheinen. Ähnliche Mechanismen spielen bei psychischen und sozialen Stressfaktoren vermutlich ebenfalls eine Rolle. Hier kann die Fokussierung auf den Moment dazu führen, dass Anflüge von Traurigkeit oder Einsamkeit nicht so aufs Gemüt drücken.

Vermutlich wirkt Achtsamkeitstraining nicht nur über eine veränderte Aufmerksamkeit. Die Übungen beeinflussen offenbar noch andere Netzwerke im Gehirn. Mehrere Studien deuten zum Beispiel darauf hin, dass Achtsamkeit die geistige Perspektive auf das eigene Ich verschiebt, so dass man seine Gedanken, Gefühle und Empfindungen wie von außen zu beobachten scheint.

Wie auch immer die genauen Mechanismen aussehen mögen: Wem es gelingt, Achtsamkeitsübungen regelmäßig in seinen Alltag einzubinden, kann davon ähnlich profitieren wie von körperlicher Bewegung. Als Mittel gegen Ablenkbarkeit, schlechte Stimmung und Stress können

die gedanklichen Workouts jedermann zu einem gesünderen und erfüllteren Leben verhelfen.

<

(Gehirn und Geist, 11/2013)

Jha, A. P. et al.: Examining the Protective Effects of Mindfulness Training on Working Memory and Affective Experience. In: Emotion 10, S. 54-64, 2010

Jha, A. P. et al.: Mindfulness Training Modifies Subsystems of Attention. In: Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience 7, S. 109-119, 2007

Kabat-Zinn, J.: Mindfulness for Beginners: Reclaiming the Present Moment and Your Life. Sounds True, 2012

Luders, E. et al.: The Unique Brain Anatomy of Meditation Practitioners: Alterations in Cortical Gyrification.

In: Frontiers in Human Neuroscience 10.3389/fnhum.2012.00034, 2012

Marchand, W. R.: Mindfulness-Based Stress Reduction, Mindfulness-Based Cognitive Therapy, and Zen Meditation for Depression, Anxiety, Pain, and Psychological Distress. In: Journal of Psychiatric Practice 18, S. 233-252, 2012

**PROBIEREN SIE'S AUS!**  
**Die urteilsfreie Betrachtung des Hier und Jetzt kann die Zufriedenheit und Gesundheit fördern. Ein tägliches Achtsamkeitstraining hilft, diese Geisteshaltung auch in den Alltag zu übertragen.**

DREAMSTIME / SCOTT GRIESSEL



YOGA

# Sanfter Weg zum Wohlgefühl

von Miriam Berger

Millionen Menschen schwören darauf – und auch immer mehr Mediziner und Psychotherapeuten ergründen die heilsame Wirkung von Yoga. Vertreibt die fernöstliche Entspannungsgymnastik tatsächlich Stress, Ängste und Depressionen, und wenn ja, wie?



**Y**oga – das ist es! So denken laut dem Berufsverband der Yogalehrenden (BDY) aktuell rund fünf Millionen Deutsche, rollen die Matten aus und üben Krieger, Krähe und Kobra. Ob bei einem der gut 20 000 Yogalehrer im Land oder in den eigenen vier Wänden, per Anleitung in Buchform, Onlinekurs oder einfach für sich. Dabei handelt es sich keineswegs nur um Menschen mit besonderem Hang zur spirituellen Selbstfindung. Yoga ist längst nicht mehr alternativ, sondern »in«, und zwar quer durch alle Berufs- und Altersgruppen.

Viele Menschen praktizieren Yoga aus gesundheitlichen Gründen: Zur Entspannung und Stressbewältigung, als Rückenschule oder um körperlich fit zu bleiben (oder zu werden). Trends kommen, Trends gehen – Yoga bleibt. Seit den 1990er Jahren stieg die Zahl der Anhänger in Deutschland kontinuierlich. Nach Angaben des Vereins »Yoga Vidya« hat jede zweite Frau und jeder vierte Mann hier zu Lande schon einmal Yoga praktiziert.

Natürlich braucht ein echter Yogi das passende Zubehör: Yogamatten, -kleidung, -bücher, -musik und vieles mehr gibt es zu

kaufen. Gut für die Wirtschaft ist der Boom also allemal. Doch inwieweit stärkt Yoga tatsächlich die psychische Gesundheit? Wo liegen Chancen und Grenzen der Dehn- und Entspannungsübungen?

Der traditionelle Yoga (von Sanskrit *yuga* = zusammenbinden, anschirren) kommt aus Indien, seine Anfänge reichen vermutlich mehr als 5000 Jahre zurück. Als wichtige Quelle dieser spirituellen Schule, die den Weg zu Gott ebnen soll, gilt eine Schrift des indischen Gelehrten Patanjali: das »Yogasutra« enthält die wesentlichen Grundlagen der Lehre.

Ziel des Yoga ist demnach eine höhere Form der Selbsterkenntnis, die sich durch innere Einkehr erwerben lässt. Neben speziellen Körperübungen, den Asanas, sowie Atemtechniken (Pranayama) umfasst der traditionelle Yoga auch Meditation, vegetarische Ernährung und eine ganze Lebensphilosophie. Die moderne, westliche Form des Yoga spart vieles davon allerdings aus. Die Stärkung von Kraft und Beweglichkeit, aber auch Meditation und Atemübungen spielen heute die wichtigste Rolle.

Anfang des 20. Jahrhunderts begann eine kleine Gruppe indischer Yogalehrer, die Lehre im Westen zu verbreiten. Seit

## Auf einen Blick Für Leib und Seele

- 1 Yoga lindert Studien zufolge stressbedingte Unruhe und hebt das Wohlbefinden.
- 2 Untersuchungen mittels bildgebender Verfahren zeigen auch neurobiologische Effekte, wie vermehrte Ausschüttung des hemmenden Botenstoffs GABA sowie ein Anwachsen des Hippocampus, der Gedächtniszentrale im Gehirn.
- 3 Als unterstützende Maßnahme kann Yoga die Therapie von Ängsten und Depressionen fördern.



### **STANDFEST WIE EIN BERG**

**Stellen Sie sich gerade hin und schließen Sie am besten die Augen, um besser wahrnehmen zu können, welche Muskeln Sie anspannen, um stehen zu können. Wandern Sie dazu ausgehend von den Füßen mit der Aufmerksamkeit durch den Körper. Spüren Sie Ihr Gewicht auf den Fußsohlen, die Spannung in den Beinen, die Bewegungen in Bauch und Brustkorb, die durch die Atemzüge entstehen, und die kleinen korrigierenden Bewegungen, die Sie – normalerweise unbewusst – ausführen, um im Lot zu bleiben. Richten Sie Ihre Aufmerksamkeit auf Ihren Körper als Ganzes, und versuchen Sie, die Qualitäten der Kompaktheit und Standfestigkeit zu realisieren, die den Berg als Yogastellung kennzeichnen.**

dem Fitnessboom der 1980er Jahre mit seinem ausgeprägten Körperkult verlor der spirituelle Überbau mehr und mehr an Bedeutung. Die modernen, körperbezogenen Stile, wie man sie auch in Deutschland meist praktiziert, werden oft unter dem Namen »Hatha-Yoga« zusammengefasst. Die gesundheitlichen Effekte von Yoga ha-

ben Forscher erst in den letzten Jahren systematisch zu ergründen versucht. Laut Studien verbessern die Übungen die Körperwahrnehmung und Koordination, stärken die Muskulatur sowie die Durchblutung. Offenbar wirken sie auch stimmungsaufhellend und helfen, besser mit Stress umzugehen. Für Letzteres sorgt unter ande-

rem eine vermehrte Ausschüttung des Botenstoffs Gamma-Aminobuttersäure (kurz: GABA). Er dämpft die Erregbarkeit der Nervenzellen im Gehirn. Wie mehrere Untersuchungen zeigten, lässt Yoga die GABA-Konzentration in verschiedenen Hirnregionen ansteigen.

So ermittelten Forscher um Chris Streeter von der Boston University 2010 den GABA-Spiegel bei Probanden, die knapp ein Vierteljahr lang dreimal wöchentlich Yoga praktizierten. Die Kontrollgruppe nahm im gleichen Zeitraum regelmäßige Walkingtouren. Die Wissenschaftler maßen schon nach wenigen Sitzungen bei den Yogis erhöhte GABA-Werte im Thalamus, der zentralen Umschaltstation für Sinnesreize im Gehirn. Damit gingen auch ein gesteigertes Wohlbefinden sowie weniger Angstsymptome im Vergleich zur Kontrollgruppe einher. Zudem war schon aus früheren Studien bekannt, dass depressive Patienten häufig einen verminderten GABA-Spiegel aufweisen.

### **Bewegung plus Ruhe**

Die Psychologin Britta Hölzel erforscht die Effekte von Meditation und Yoga an der Berliner Charité. Sie weiß aus eigener Er-



fahrung, wie entspannt und erfrischt man sich meist nach einer Übungsstunde fühlt. Während es in der Regel einige Zeit braucht, bis sich durch Meditation ein ähnliches Wohlgefühl einstellt, greift Yoga unmittelbar, vermutlich dank seiner körperlichen Komponente. Dass sportliche Betätigung die Laune hebt, ist seit Langem erwiesen. Womöglich ist Yoga deshalb ein so schnell wirksamer Balsam für die Psyche, weil es Bewegung mit beruhigenden, meditativen Übungen verbindet?

Aus dem gleichen Grund kann man Yoga allerdings nicht so leicht mittels bildge-

#### **DER BAUM**

**ist in erster Linie eine Gleichgewichtsübung, die ein hohes Maß an Ruhe und Konzentration verlangt und zu entwickeln hilft. Wenn Sie den Baum regelmäßig praktizieren, werden Sie schon bald Fortschritte feststellen. Die Übung verdeutlicht auch sehr gut den Zusammenhang zwischen innerem und äußerem Gleichgewicht, denn wenn Ihnen viele Gedanken durch den Kopf schießen, werden Sie stärker schwanken, und wenn Sie innerlich ausgeglichen sind, bereitet es deutlich weniger Mühe, die Balance zu halten.**

bender Verfahren untersuchen: Die Übungen lassen sich einfach schlecht in der engen Röhre des Hirnscanners durchführen. »In Boston arbeiten wir gerade an einer Studie, bei der sich die Probanden im Scanner vorstellen sollen, sie würden gerade Yoga machen«, erklärt Hölzel. Die Ergebnisse stehen bislang noch aus. Einstweilen betrachten die Forscher daher, wie die innere Sammlung, die Teil des Yoga ist, sich in der Aufmerksamkeit und im Befinden niederschlägt. Geistige Versenkung lässt sich schließlich vergleichsweise leicht im Labor ergründen.

Im Jahr 2000 erschien die erste Meditationsstudie mittels funktioneller Magnetresonanztomografie (fMRT). Ein Team um die Neuropsychologin Sara Lazar von der Harvard Medical School belegte darin, dass bei einfacher Meditation eine Reihe von Hirnregionen vermehrt aktiv werden. Von »Abschalten« kann, neuronal betrachtet, also kaum die Rede sein.

Wie zahlreiche Arbeiten von Neurowissenschaftlern seither zeigten, hinterlässt regelmäßige Ich-Versenkung Spuren im Gehirn. Britta Hölzel und ihre Kollegen baten in einer Studie von 2007 Probanden im Scanner, sich abwechselnd auf ihren

Atem zu konzentrieren beziehungsweise Kopfrechenaufgaben zu lösen. Erfahrene Meditierer offenbarten während der Atemachtsamkeit vermehrte Aktivität im anterioren zingulären Kortex (ACC). Diese Hirnregion ist für das Ausblenden von Störreizen wichtig.

Meditation versetzt die Praktizierenden in einen Zustand wacher Aufmerksamkeit. Dabei soll zum Beispiel das Abschweifen der Gedanken bemerkt werden, um immer wieder »zu sich« zurückzukehren. Zum anderen lernen die Meditierenden, äußere Reize und eigene Gefühlsregungen zu beobachten, ohne sie zu bewerten. Auf diese Weise gelangen sie zu einem gelasseneren Umgang mit emotional aufregenden Situationen.

Aber auch die nicht rein meditierende Yogapraxis hinterlässt Spuren im Gehirn. So konnte Hölzel etwa Veränderungen im Hippocampus nachweisen: Nach einem achtwöchigen Training mit Yogaübungen war diese Hirnstruktur bei Probanden signifikant vergrößert. Bei Depressiven, Traumatisierten sowie bei Menschen, die starkem Stress ausgesetzt sind, schrumpft das Volumen dieser Hirnregion dagegen oft. Der Hippocampus ist für Lernprozesse so-

wie für die emotionale Verarbeitung von Informationen wichtig. Eine Zunahme der grauen Substanz in dieser Region deutet darauf hin, dass sich hier die Nervenzellen stärker vernetzen. Liegt darin der Schlüssel für die Stress dämpfende Wirkung von Yoga?

»Zunächst galt das Interesse vor allem der grauen Substanz, also den Nervenzellkörpern in der Großhirnrinde«, bestätigt Hölzels Kollege Ulrich Ott vom Bender Institute of Neuroimaging der Universität Gießen. »Neuerdings stellte man aber auch in der weißen Substanz, den Nervenfaserleitungen, Veränderungen durch Yoga fest.« So zeigten MRT-Studien von Forschern der University of California in Los Angeles, dass bei Meditierenden altersbedingte Abbauprozesse verlangsamt sind. Ott hält es sogar für denkbar, dass dies zur Demenzprävention beitrage: »Yoga wirkt dem Stress entgegen, der die geistigen Beeinträchtigungen fördert.« Hier stehe die Forschung allerdings noch am Anfang.

### Hatha wirkt nachhaltig

Für eine laufende Pilotstudie verglichen Ott und seine Kollegen drei Interventionen von je acht Wochen Dauer, die autogenes

Training, Achtsamkeitsmeditation sowie Übungen aus dem Hatha-Yoga beinhalteten. Nach den absolvierten Programmen war der Hippocampus in allen Behandlungsgruppen gewachsen. Wie weitere Messungen einen Monat nach Ende der Intervention ergaben, war der Effekt des Yoga dabei am nachhaltigsten: Die Gedächtniszentrale schrumpfte zwar wieder etwas, wie es beim Absetzen der Übungen zu erwarten war; jedoch weniger stark als in den beiden anderen Gruppen. Gleichzeitig fühlten sich die Yogaschüler deutlich weniger gestresst als die übrigen Teilnehmer.

Besonders auffällig: Die Steigerung des Wohlbefindens setzte bei den Yoganovizen gleich zu Beginn der Intervention ein, während etwa die Meditierenden zunächst sogar etwas gestresster erschienen. Ott glaubt, dass der achtsame Blick nach innen häufig erst enthüllt, wie unruhig und besorgt man tatsächlich ist. »Gerade für Meditationsunerfahrene kann Yoga eine gute Stütze sein. Es lenkt die Konzentration eher auf den Körper«, erklärt der Psychologe. Allerdings warnt er vor weit reichenden Schlüssen. Die Stichproben der bisherigen Tests seien zu klein, um daraus statistisch belastbare Schlüsse zu ziehen.



Dessen ungeachtet empfehlen immer mehr Ärzte und Psychologen Yoga für Menschen mit stressbedingten Problemen. »Wir wissen, dass Yoga vor allem leichte Formen von Depression und Angststörungen lindert«, erklärt der Mediziner Andreas Michalsen von der Charité Berlin. Das bestätigten zwei US-amerikanische Metaanalysen von Purvi Metha und Manoj Sharma aus dem Jahr 2010 sowie von Andrea

Forfylow 2011, welche die Befunde der letzten Jahre zusammenfassten. Forfylow berichtete etwa, dass yogische Atemübungen Ängste effektiv lindern.

In diesem Jahr untersuchte ein Team um Patricia Anne Kinser von der Virginia Commonwealth University in Richmond (USA) 27 Patientinnen mit klinischer Depression vor und nach einem achtwöchigen Yogaprogramm. Die Intervention lin-

## DER HELD

**zielt darauf ab, die Seiten des Oberkörpers zu dehnen und den Bewegungsradius der Hüftgelenke auszuweiten. Die Position zeichnet sich dadurch aus, dass die Beine weit auseinander stehen und die Arme horizontal oder vertikal gestreckt werden, was einen Eindruck von (heldenhafter) Stabilität und Stärke vermittelt. Bei Stellungen wie dieser ist es besonders wichtig, die ausgelösten Emotionen und Gedanken zu beobachten. Wenden Sie sich den körperlichen Empfindungen von Anstrengung mit einer positiven, interessierten Haltung zu.**

derte die Symptome und half den Frauen insbesondere, ihre negative Selbstwahrnehmung zu reduzieren. Die Teilnehmerinnen berichteten, nach Ende des Trainings mit ihren Gefühlen besser umgehen zu können.

Thiemo Zeppernick, Leiter des Instituts für Yoga und Gesundheit in Köln, hat ähnliche Erfahrungen gemacht: »Die Rückmeldungen von Teilnehmern und Ausbildungsschülern zeigen uns, dass es oft zu positiven Veränderungen kommt.« Mehr Lebensfreude und Unternehmungslust sowie mehr Gelassenheit gegenüber Belas-

tungen wie Zeitdruck oder Hektik seien typisch. Dennoch dürfte man Yoga nicht als Allheilmittel ansehen. »Nicht jede Übung ist für jeden Menschen und bei jeder psychischen Notlage geeignet.«

So kann etwa eine Rückwärtsbeuge wie bei der Brücke den Körper aktivieren; bei ängstlicher Unruhe ist das aber gerade unerwünscht. Rumpfbeugen nach vorn oder der Baum wirken dagegen beruhigend. Therapeuten sollten die Yogaübungen je nach den Bedürfnissen des Klienten auswählen. Bei schwereren Problemen ist in jedem Fall ein Mediziner oder Psychologe zu Rate zu ziehen.

### Große Palette der Möglichkeiten

»Man muss behutsam vorgehen«, meint auch Andreas Michalsen. »Doch das Repertoire an Übungen ist groß.« In der breiten Angebotspalette liege freilich auch eine Schwierigkeit: Körper und Atemübungen, verschiedene Meditationsformen, yogische Lebensführung im Allgemeinen oder vegetarische Ernährung im Speziellen: Was alles zum Yoga dazugehört und was nicht, ist vielfach Ansichtssache.

Ein systematischer Vergleich der verschiedenen Schulen steht bislang aus. Die

meisten wissenschaftlichen Untersuchungen beschäftigen sich mit nur einem Stil, wobei Körperyoga im Vordergrund steht. Oft wird beispielsweise auf das nach seinem Erfinder benannte »Iyengar-Yoga« zurückgegriffen, das mit Hilfsmitteln wie Klötzen oder Gurten arbeitet. Da die Übungen für so gut wie jeden geeignet sind und es klare Anleitungen gibt, wird diese Form auch von Medizinern gern eingesetzt. »Das heißt nicht, dass andere Stile schlecht sind«, betont Michalsen. »Aber beim Iyengar weiß man, was man hat.« Wichtig sei es, die Übungen genau an das jeweilige Problem oder Störungsbild anzupassen.

Die Wirkung des Yoga liegt offenbar im Zusammenspiel mentaler Prozesse mit dem Nervensystem und dem Bewegungsapparat, die sich gegenseitig beeinflussen. Leichte Dehnungen lindern beispielsweise Spannungsschmerzen, ein ruhiger Atem besänftigt das vegetative Nervensystem, und das fördert wiederum ein Gefühl der Entspannung.

In ihrem Buch »Heilkunst Yoga« warnen die Ärzte Imogen Dalman und Martin Söder, Gründer des Berliner Yogazentrums, allerdings vor manchen populären Irrtümern. Dass Yoga etwa »Energien« in Kör-

per und Seele verschiebe oder zum Fließen bringe, sei nicht nachweisbar. Fragwürdige Vorstellungen hätten die Yogapraxis schon immer begleitet, nur würden diese heute oft in ein scheinbar wissenschaftliches Gewand gekleidet. So werde häufig pauschal von heilsamen Effekten gesprochen, die etwa den Hormonspiegel oder die Durchblutung einzelner Organe des Körpers beträfen.

Ein Problem vieler Yogastudien ist zudem die mangelhafte Methodik: Zu kleine und nicht nach dem Zufallsprinzip ausgewählte Stichproben sowie fehlende Kontrollgruppen schränken die Aussagekraft häufig ein. Der Mediziner Arndt Büsing nahm mit deutschen, amerikanischen und indischen Kollegen das aktuelle Wissen über Yoga in der Therapie unter die Lupe. Die Forscher sichteten eine Reihe von Überblicksarbeiten zu verschiedenen Störungen und kamen zu dem Schluss: Es besteht nach wie vor großer Forschungsbedarf. Viele Studien erfüllten nicht die nötigen Qualitätsstandards.

Vorsicht ist also angebracht. Dennoch: Selbst methodisch solide Untersuchungen bescheinigen der Yogapraxis therapeutische Wirksamkeit. Andreas Michalsen er-



forscht etwa ihren Einsatz gegen Stress- und Schmerzerkrankungen. »Wir erheben dabei auch die Auswirkungen auf die Depressivität, Angst oder Schlafqualität. Sie verbessern sich durch Yoga oft deutlich«, so Michalsen. Hier sei Yoga häufig ebenso effektiv wie Antidepressiva oder Beruhigungsmittel.

Die klinische Anwendung von Yoga im Rahmen fester Interventionsprogramme steckt noch in den Kinderschuhen. Das Klinikum Essen Mitte bietet Iyengar-Yoga und Meditation für Krebspatienten an, auch an der Berliner Charité sind zwei Yogalehrer angestellt: Sie arbeiten mit Schmerz- oder Rheumapatienten, die häufig an Depressi-

onen und Ängsten leiden. »In der Psychiatrie besteht zwar viel Interesse an solchen Methoden«, so Michalsen. »Aber es bedarf noch mehr solider Studien.«

### Im Einsatz gegen Depressionen

Zu den ersten klinischen Programmen, die Yogaübungen integrierten, zählt die von Jon Kabat-Zinn entwickelte »achtsamkeitsbasierte Stressbewältigung« (englisch »Mindfulness-Based Stress Reduction«, kurz: MBSR). Das achtwöchige Training kombiniert Yogaübungen mit Achtsamkeitsmeditation, Vorträgen und Anleitungen zu achtsamem Verhalten im Alltag. Zindel Segal von der University of Toronto

### DAS KIND

**Bei der Stellung des Kindes wird der Oberkörper von der aufrecht knienden Haltung nach vorne abgesenkt, so dass er auf den Oberschenkeln zu liegen kommt. Die Stirn liegt auf dem Boden auf und die Arme liegen seitlich neben den Beinen, so dass die Hände nach hinten zeigen. Richten Sie sich anschließend wieder langsam auf, um der Welt nun in aufrechter Haltung wieder die Stirn zu bieten.**

(Kanada) sowie zwei britische Kollegen leiteten daraus die Achtsamkeitsbasierte Kognitive Therapie ab (Mindfulness-based Cognitive Therapy, kurz: MBCT). Sie kombiniert Elemente der MBSR mit Techniken der kognitiven Verhaltenstherapie. Das Programm richtet sich hauptsächlich an Personen, die nicht akut depressiv sind, aber bereits depressive Episoden erlebt haben. MBCT hilft ihnen, einem Rückfall vorzubeugen, weil die Betroffenen erste Warnzeichen schneller erkennen und frühzeitig Hilfe suchen.

Yoga als alleinige Therapiemaßnahme ist in der Regel allerdings nicht anzuraten. Dafür sind psychische Störungen meist zu

vielschichtig und zu hartnäckig. Andreas Michalsen empfiehlt dennoch, es ruhig einmal auszuprobieren, am besten in Absprache mit dem behandelnden Arzt oder Psychologen. »Patienten sollten nicht denken, sie könnten die Antidepressiva und die Gespräche einfach weglassen und nur noch Yoga machen«, betont der Mediziner. Die Behandlung müsse fortgeführt, Medikamente gegebenenfalls weiterhin eingenommen werden; als zusätzliche Unterstützung könne Yoga aber durchaus sinnvoll sein.

Dann gilt es, den passenden Kurs zu finden. »Viele kommen zu einem Yogalehrer, weil sie Menschen im privaten Umfeld kennen, die ihn empfehlen«, so Thiemo Zeppernick vom Institut für Yoga und Gesundheit in Köln. Doch häufig ist man bei der Suche auf sich allein gestellt. Worauf sollte man dabei achten? »Das ist ein Problem«, räumt Andreas Michalsen ein. Zum einen gebe es viele Stile, zum anderen sei die Bezeichnung »Yogalehrer« nicht geschützt. »Da gibt es gute, aber leider auch viele schlechte Lehrer.«

Eine große Gefahr besteht darin, dass zu starker Leistungsdruck aufgebaut wird oder der Lehrer nicht positiv und motivie-

rend genug ist. Menschen mit psychischen Problemen sollten nicht die anspruchsvollste Yogavariante wählen. »Von Power-Yoga oder Bikram-Yoga, das man in erhitzten Räumen praktiziert, würde ich abraten«, so Michalsen. Und ein 60-Jähriger mit depressiver Verstimmung fühlt sich in einem hippen Szeneyogastudio vermutlich auch eher unwohl. Letztlich helfe da nur ausprobieren, zur Not auch zwei- oder dreimal.

»Ich bin manchmal überrascht, wie schnell die Leute in irgendwelche schwierigen Positionen hineingedrückt werden«, berichtet die Yogaforscherin Britta Hölzel. Darauf sollte man sich tunlichst nicht einlassen, denn falsch angewendet kann Yoga durchaus schaden.

Aufsehen erregte in dieser Hinsicht das 2012 erschienene Buch »The Science of Yoga«, in dem der US-Journalist William Broad die gesundheitlichen Risiken ausführlich schilderte: Verletzungen an Gelenken und Sehnen, Schlaganfälle, Atemstillstände, ja sogar Todesfälle beim Yoga. Allerdings werfen viele Experten Broad Panikmache vor. Vernünftig angewendet sei die Verletzungsgefahr beim Yoga geringer als bei vielen Sportarten.

»Probleme entstehen meist dann, wenn die Übungen dem Einzelnen nicht angepasst werden«, sagt Thiemo Zeppernick, »oder wenn Anfänger ohne fachliche Beratung mit Büchern oder DVDs üben. Kompetente Beratung ist wichtig.« Das weite Feld der Yogarichtungen eröffnet insofern eine große Chance: »Yoga bietet so viele Möglichkeiten, dass jeder, der noch selbst atmen kann, auch passende Übungen findet.« <

(Gehirn und Geist, 11/2013)

Büssing, A.: Effects of Yoga on Mental and Physical Health: a Short Summary of Reviews. In: Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine 165410, 2012

Forfylow, A. L.: Integrating Yoga with Psychotherapy: A Complementary Treatment for Anxiety and Depression. In: Canadian Journal of Counselling and Psychotherapy 45, S. 132-150, 2011

Hölzel, B. K. et al.: Mindfulness Practice Leads to Increases in Regional Brain Gray Matter Density. In: Psychiatry Research 191, S. 36-42, 2011

Luders, E. et al.: Enhanced Brain Connectivity in Long-Term Meditation Practitioners. In: NeuroImage 57, S. 1308-1316, 2011

Ott, U.: Yoga für Skeptiker. O. W. Barth, München 2013

ENTSPANNUNG DURCH BEWEGUNG

# Wie Sport die Folgen von Stress mildert

von Daniela Zeibig

Bewegung reinigt das Blut möglicherweise von schädlichen Substanzen.

Regelmäßige Bewegung schützt uns vor den Folgen von Stress und vor Depressionen. Darauf deuten inzwischen zahlreiche Studien hin. Eine neue Erklärung für diesen Schutzeffekt haben Forscher vom schwedischen Karolinska-Institut parat: Offenbar produziert eine gut trainierte Skelettmuskulatur vermehrt Enzyme, die das Blut von schädlichen Stoffen reinigen und so verhindern, dass diese ins Gehirn gelangen. Das Team um Mia Lindskog züchtete genetisch veränderte Mäuse,

die besonders viel von dem Protein PGC-1α1 besaßen, das sich bei körperlicher Erwärmung in der Skelettmuskulatur anreichert.

Anschließend setzten sie die Nager fünf Wochen lang wiederholtem Stress in Form von lärmenden Geräuschen oder Lichtblitzen aus oder brachten deren innere Uhr durcheinander. Normale Versuchstiere zeigten nach dieser Prozedur ein depressionsähnliches Verhalten, den genetisch manipulierten Mäusen ging es dagegen nach wie vor gut. Diese hatten nämlich in ihren

Muskeln zusätzlich zu PGC-1α1 auch vermehrt Enzyme gebildet, die eine Substanz namens Kynurenin abbauen, die unter Stress entsteht. Welche Funktion diese genau hat, ist noch unklar, allerdings konnten Forscher in der Vergangenheit Anhäufungen bei verschiedenen psychischen Erkrankungen beobachten. Verabreichten Lindskog und ihre Kollegen Kynurenin gesunden Mäusen, zeigten diese ebenfalls ein depressives Verhalten. <

(Spektrum.de, 25. September 2014)





WOHLBEFINDEN

## Warum fühlen wir uns nach dem Sport besser?

von Jeannine Stamatakis

Es muss nicht gleich ein Marathon sein: Schon wenig Bewegung führt dazu, dass man sich besser fühlt. Außerdem fördert sie vermutlich die Stressresistenz.

**M**an kann es nicht leugnen: Im Park zu laufen oder einige Bahnen im Schwimmbad zu ziehen, hebt die Stimmung. Sport hält uns nicht nur körperlich fit, sondern tut offenbar auch der Psyche gut. Dabei hilft schon ein bisschen Bewegung, wie Studien zeigten: Selbst Menschen, die nur wenig trainieren, fühlen sich anschließend besser als untätige Sportmuffel. Und sechs Wochen Fahrradfahren oder Krafttraining können laut Forschern vom American College of Sports Medicine in Indianapolis (USA) bereits den Stress und die Anspannung von Patientinnen mit Angststörungen merklich lindern. Welche Rolle Bewegung genau beim Stressabbau spielt, untersuchten 2011 Michael Lehmann und Miles Herkenham vom National Institute of Mental Health in Bethesda (USA) an Mäusen. Setzten die Wissenschaftler einen scheuen und einen aggressiven Nager in denselben Käfig, schikanierte die angriffslustige Maus den anderen Artgenossen. Die Attacken setzten dem Unterlegenen so sehr zu, dass dieser sich in einer Ecke zusammenkauerte. Durften sich die Tiere jedoch zuvor kurze Zeit in Laufrädern austoben, waren sie dem Stress

besser gewachsen: Zwar verhielten sie sich gegenüber den offensiven Mäusen immer noch unterwürfig, sie erholten sich aber schnell wieder von den Angriffen. Die Bewegung verhalf den Mäusen also offenbar zu größerer Widerstandskraft, schlossen die Forscher. Der Blick ins Gehirn der Nager offenbarte zudem, dass bei den trainierten, »stressresistenten« Mäusen der mediale präfrontale Kortex und die Amygdala besonders aktiv waren – zwei Hirnregionen, die unter anderem bei der Verarbeitung von Emotionen eine Rolle spielen. Die Tiere, die keine Extrarunden im Laufrad absolvieren durften, wiesen dagegen keine erhöhte Aktivität in diesen Bereichen auf. Ähnliche Vorgänge dürften sich vermutlich auch im menschlichen Gehirn abspielen, wenn wir Sport treiben. So kann regelmäßige Bewegung, etwa in Form von Spaziergängen oder Laufrunden, bei der Stressbewältigung helfen. Also rein in die Sportschuhe – und los! <

(Gehirn und Geist, 3/2014)

Lehmann, M. I., Herkenham, M.: Environmental Enrichment Confers Stress Resiliency to Social Defeat through an Infralimbic Cortex-Dependent Neuroanatomical Pathway. In: Journal of Neuroscience 31, S. 6159-6173, 2011

**Spektrum**  
der Wissenschaft  
**KOMPAKT**

FÜR NUR  
€ 4,99

**SPORT**

Von Motivation  
bis Muskelkater

Fehlerteufel im Kopf

Den inneren Schweinehund überwinden

Voll im Training

HIER DOWNLOADEN

# DIE WOCHE

DAS WÖCHENTLICHE WISSENSCHAFTSMAGAZIN

## Das Kombipaket im Abo: App und PDF

Jeden Donnerstag neu! Mit News, Hintergründen, Kommentaren und Bildern aus der Forschung sowie exklusiven Artikeln aus »nature« in deutscher Übersetzung. Im Abonnement nur 0,92 € pro Ausgabe (monatlich kündbar), für Schüler, Studenten und Abonnenten unserer Magazine sogar nur 0,69 €.

JETZT ABONNIEREN!

