

Gehirn & Geist

DOSSIER



Schmerz

Wie er entsteht und
was dagegen hilft

Wahrnehmung

Was das Schmerzempfinden beeinflusst

Chronischer Schmerz

Das Leiden in den Griff bekommen

Medikamente

Vom Segen zum Fluch

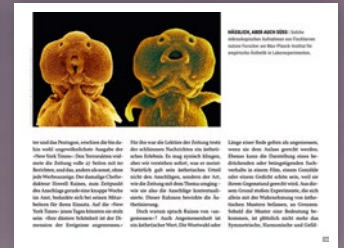
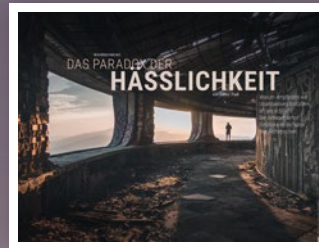


04

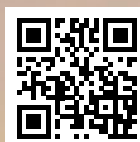
Spektrum der Wissenschaft **KOMPAKT**



Ob A wie Astronomie oder Z wie Zellbiologie: Unsere **Spektrum** KOMPAKT-Digitalpublikationen stellen Ihnen alle wichtigen Fakten zu ausgesuchten Themen als PDF-Download, optimiert für Tablets, zur Verfügung. Wählen Sie unter mehr als 400 verschiedenen Ausgaben und Themen. **Jetzt neu:** Beim Kauf von vier Kompakt-PDFs erhalten Sie ein fünftes Kompakt-PDF gratis.



Ausgewählte **Spektrum** KOMPAKT gibt es auch im Printformat!



Hier bestellen:
E-Mail: service@spektrum.de
[Spektrum.de/aktion/kompakt](https://www.spektrum.de/aktion/kompakt)

Autsch!

Stechend, pochend, bohrend, brennend, dumpf – Schmerz plagt uns in den unterschiedlichsten Formen und Intensitäten. Zahlreiche Hirnareale arbeiten zusammen, um derartige Empfindungen zu erzeugen. Besonders spannend dabei ist: Das Resultat variiert stark, Schmerz ist also nicht gleich Schmerz. Er kann sich für jeden und jede anders anfühlen, selbst wenn er vom selben Reiz ausgeht. Einen



**Michaela
Maya-Mrschtk**
Redakteurin
*Michaela.Maya-
Mrschtk@spektrum.de*

Nadelstich, der mich zusammenzucken lässt, spürt meine Nachbarin vielleicht gar nicht. Darüber hinaus kann sogar mein eigenes Empfinden von Tag zu Tag stark schwanken. Einmal leide ich womöglich sehr, nachdem ich mir das Knie gestoßen habe, während mir die Verletzung ein andermal erst im Nachhinein bewusst wird, weil ich einen Bluterguss an meinem Bein entdeckte. Warum das so ist, erklärt unsere Autorin Sina Horsthemke ab S. 24.

Seine subjektive Natur erschwert es Forscherinnen und Forschern zu untersuchen, wie wir Schmerz erleben. Sein Ausmaß lässt sich nicht in Hirnscans oder Elektroenzephalogrammen erfassen oder auf andere Weise objektiv messen. Lange Zeit herrschte deshalb sogar die Auffassung, Babys würden keine Schmerzen empfinden – ihr Gehirn sei dafür noch zu unreif, hieß es. Mit diesem Mythos räumt unsere Autorin Nele Langosch ab S. 12 gründlich auf.

Zum großen Problem wird Schmerz dann, wenn er gar nicht mehr nachlässt. Weltweit leiden Millionen Menschen unter chronischen Schmerzkrankungen. Medikamente, die ihre Pein ausreichend lindern, sind leider noch Mangelware. Doch es gibt bereits Behandlungen, die vielen helfen können. Wie sie aussehen und welche Maßnahmen sie beinhalten, beschreibt unsere Autorin Ulrike Gebhardt ab S. 72.

Eine erkenntnisreiche Lektüre wünscht Ihnen

Michaela Maya-Mrschtk

EXPERTINNEN UND EXPERTEN IM HEFT



Am Universitätsklinikum Essen erforscht **Ulrike Bingel** (links) seit Jahren, weshalb negative Erwartungen Schmerzen und andere Beschwerden fördern. Zusammen mit ihrer Mitarbeiterin **Helena Hartmann** erklärt sie ab S. 42, wie solche Noceboeffekte entstehen.



Schmerzmittel können Beschwerden sogar verschlimmern – wenn man sie zu hoch dosiert. Wie es dazu kommt, erläutern **Hans-Christoph Diener, Dagny Holle-Lee** und **Charly Gaul** ab S. 48.



Chronischer Schmerz lässt sich mit Medikamenten allein nur selten ausreichend therapieren. Im Interview ab S. 79 erklärt **Volker Busch**, wie eine multimodale Behandlung Betroffenen helfen kann.

Editorial	3
Infografik Was das Schmerzempfinden beeinflusst	32
Impressum	41

Schmerz

6 Gendermedizin Zwei Wege zum Schmerz

Lange Zeit glaubten Mediziner, Schmerzen entstünden bei Männern und Frauen auf die gleiche Weise. Mittlerweile weiß man: Das ist ein Irrtum!

Von Amber Dance

12 Neonatologie Wie viel Schmerzen spüren Babys?

Selbst das unausgereifte Nervensystem Neugeborener kann Schmerzreize verarbeiten. Die Erkenntnis hat Folgen für die medizinische Betreuung der Kleinen.

Von Nele Langosch

18 Sozialverhalten Verletzte Gefühle

Negative soziale Erlebnisse tun ähnlich weh wie körperliche Schmerzen, so eine These. An ihr mehren sich jedoch inzwischen Zweifel.

Von Frank Luerweg

24 Individuelle Qual Mein Schmerz, dein Schmerz

Wenn zwei Menschen sich dieselbe Verletzung zuziehen, kann sich das für sie ganz unterschiedlich anfühlen. Zahlreiche Faktoren tragen dazu bei.

Von Sina Horsthemke

34 Wahrnehmung Schöner Schmerz

Bestimmte Schmerzen empfinden wir nicht als unangenehm, sondern geradezu als beglückend. Wieso tut manches so wohltuend weh?

Von Frank Luerweg

42 Noceboeffekt Wenn der Beipackzettel krank macht

Wer sich vor Nebenwirkungen sorgt, leidet eher unter diesen. Das ist nicht nur unangenehm, sondern kann sogar gefährlich werden.

Von Helena Hartmann und Ulrike Bingel

48 Migräne Schmerzen durch Schmerzmittel

Wer häufig zu bestimmten Arzneien greift, entwickelt mitunter gerade dadurch chronische Kopfschmerzen.

Von Hans-Christoph Diener, Dagny Holle-Lee und Charly Gaul

54 Hypnose Behandlung unter Trance

Schmerzen und Ängste lassen sich unter Hypnose bekämpfen. Und zwar so effektiv, dass dies bei Operationen sogar die Narkose ersparen kann.

Von Fanny Jimenez

62 Chronische Schmerzen Leben mit ständiger Qual

Neue wissenschaftliche Erkenntnisse werden in der Schmerztherapie noch zu wenig berücksichtigt.

Von Lucy Odling-Smee

72 Therapieforschung Das Leiden in den Griff bekommen

Chronische Schmerzen halten sich trotz medikamentöser Therapie oft hartnäckig. Um gute Ergebnisse zu erzielen, muss die Behandlung auch psychische Faktoren berücksichtigen.

Von Ulrike Gebhardt

79 Schmerzgedächtnis »Die Psyche spielt immer eine große Rolle«

Der Arzt Volker Busch erklärt im Interview, was gegen chronische Schmerzen hilft.

Gehirn&Geist

Verpassen Sie keine Ausgabe!

www.gehirn-und-geist.de/abo

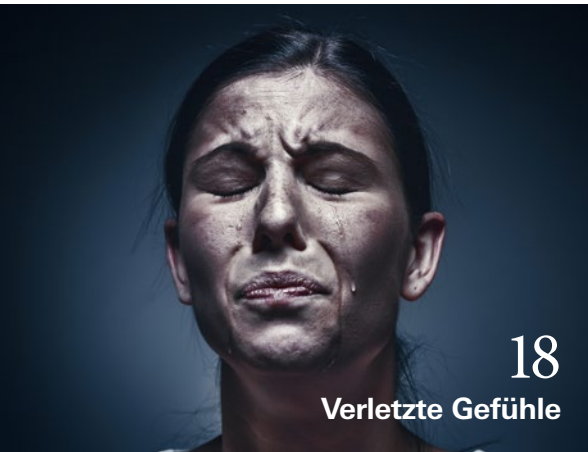
TITELBILD: LUSTRE / STOCK.ADOBE.COM



12

Wie viel Schmerzen spüren Babys?

PEOPLEIMAGES / GETTY IMAGES / ISTOCK



18

Verletzte Gefühle

MASTERT1205 / GETTY IMAGES / ISTOCK (SYMBOLBILD MIT FOTOMODELL)



54

Behandlung unter Trance

GESICHT: GPPOINTSTUDIO / GETTY IMAGES / ISTOCK; SPIRALE: DIMITRIS66 / GETTY IMAGES / ISTOCK; COMPOSING: GEHIRN&GEIST



34

Schöner Schmerz

ALAMY / VERONIKA DVORAKOVA

Lange gingen Wissenschaftler davon aus, dass Schmerzempfindungen bei Männern und Frauen auf die gleiche Weise entstehen. Doch das ist ein Irrtum.

Zwei Wege zum Schmerz

VON AMBER DANCE



Auf einen Blick: Frauen leiden anders

1 Zahlreiche Erkenntnisse aus der Schmerzforschung fußen auf Versuchen, für die Forscher ausschließlich männliche Labor-tiere nutzten.

2 Laut neueren Studien entstehen (chronische) Schmerzen bei männlichen und weiblichen Mäusen jedoch auf unterschiedlichen Wegen. Sogar verschiedene Arten von Immunzellen sind beteiligt.

3 Inzwischen mehren sich die Hinweise darauf, dass auch Männer und Frauen Schmerz unterschiedlich verarbeiten. Experten fordern deshalb eine geschlechtsspezifische Medizin.

Eigentlich wollte Robert Sorge im Jahr 2009 Schmerzen bei Mäusen erforschen – doch am Ende war es sein eigener Schädel, der brummte. Der Wissenschaftler hatte an der McGill University in Montreal, Kanada, versucht, Tiere experimentell besonders berührungsempfindlich zu machen, um zu untersuchen, wie eine solche Hypersensitivität entsteht. Anschließend testete er, ob seine Anstrengungen geglückt waren, indem er die Pfoten von Mäusen mit feinen Härchen anstupste, welche die Nager im Normalfall gar nicht stören würden. Die männlichen Nager verhielten sich daraufhin so wie erwartet: Sie zogen ihre Extremitäten schon bei dem geringsten Kontakt zurück.

Anders sah es bei den Weibchen aus. »Es hat bei ihnen einfach nicht funktioniert«, erinnert sich Sorge, der inzwischen Verhaltensforscher an der University of Alabama in Birmingham ist. Später sollte er gemeinsam mit dem Schmerzexperten Jeffrey Mogil von der McGill University den Grund dafür herausfinden: Offenbar entsteht diese Art von Schmerzüberempfindlichkeit bei männlichen und weiblichen Mäusen auf unterschiedlichen Wegen, an denen auch verschiedene Typen von Immunzellen beteiligt sind.

Sorge und Mogil hätten diese Entdeckung niemals gemacht, wenn sie den gleichen Konventionen gefolgt wären wie die meisten anderen Schmerzforscher. Indem sie sowohl männliche als auch weibliche Tiere in ihre Studien miteinbezogen, schwammen sie gegen den Strom. Damals befürchteten viele ihrer Kollegen, die weiblichen Hormonzyklen würden die Interpretation der Ergebnisse erschweren. Andere arbeiteten ausschließlich mit männlichen Tieren, weil das nun mal so gang und gäbe war.

Studien wie die von Sorge und Mogil haben ihnen mittlerweile die Augen geöffnet. Und auch in anderen

Bereichen drängen Forscher zunehmend darauf, das Geschlecht als eine wichtige Variable in der biomedizinischen Forschung zu betrachten. Seit 2016 verpflichten sogar die US National Institutes of Health (NIH) Wissenschaftler, die sich um Fördergelder bewerben, dazu, die Geschlechterauswahl ihrer Versuchstiere zu begründen.

Das könnte zu neuen medizinischen Fortschritten führen – und die sind bitter nötig: Rund 20 Prozent aller Menschen weltweit leiden an chronischen Schmerzen, die meisten von ihnen sind Frauen. Bislang bieten Arzneimittelhersteller für alle Patienten die gleichen Schmerzmittel an. Doch wenn die Wurzeln der Pein sich unterscheiden, dann könnten manche Medikamente bei einigen Patienten besser wirken als bei anderen.

Schmerz entsteht, wenn neuronale Sensoren in Haut, Muskeln, Gelenken oder Organen einen potenziell schädlichen Sinneseindruck wie zum Beispiel Hitze registrieren. Sie senden die Information über periphere Nerven an das Rückenmark und aktivieren andere Neurone, die das Signal wiederum an den Hirnstamm und an die Großhirnrinde weitergeben, welche es schließlich als »autsch!« interpretiert. Doch Schmerzen sind verschieden, und diverse chemische Pfade wirken an ihrer Entstehung mit. Manche Schmerzarten entstehen als akute Reaktion auf etwas Heißes, Scharfes oder anderweitig Schädliches. Und dann gibt es lang anhaltende, chronische Schmerzen, die auch dann noch bleiben, wenn die ursprüngliche Verletzung längst verheilt ist.

Auf Schmerz gepolt

Chronische Schmerzen können sich in Form von Überempfindlichkeit im Hinblick auf Reize äußern, die üblicherweise gar nicht unangenehm sind, so wie es bei Sorgen männlichen Mäusen der Fall war. 2009 ging er gemeinsam mit Mogil chronischen Schmerzen auf den Grund, die durch Entzündungsreaktionen ausgelöst werden. Um die Aufmerksamkeit der Mikroglia zu erregen, die als Immunzellen des zentralen Nervensystems fungieren, injizierten die Wissenschaftler den Nagern ein spezielles bakterielles Molekül in die Wirbelsäule. Das führte jedoch nur bei den männlichen Tieren zu einer Entzündung, die dann dafür sorgte, dass diese empfindlich auf den eingangs beschriebenen Haarstrichtest



UNSERE AUTORIN

Amber Dance arbeitet als Journalistin in Los Angeles, Kalifornien.