

PARTNERSCHAFT

Scheiden tut weh

Soziale Ablehnung aktiviert Schmerzareale im Gehirn.

Vom Partner verlassen zu werden oder an die alte Liebe zurückzudenken, bereitet Pein – nicht nur im übertragenen Sinn. Wie viel das Gefühl zwischenmenschlicher Ablehnung mit körperlichen Beschwerden gemeinsam hat, berichten Ethan Kross von der University of Michigan in Ann Arbor (USA) und seine Kollegen in einer aktuellen Studie: Beide Empfindungen aktivieren offenbar die gleichen Areale im Gehirn.

Die Wissenschaftler untersuchten 40 Versuchspersonen, die innerhalb des letzten halben Jahres von ihren Lebensgefährten verlassen worden waren. Per funktioneller Magnetresonanztomografie (fMRT) maßen sie die Hirndurchblutung der Teilnehmer, während diese ein Foto ihres Expartners betrachteten und sich ihre Gefühle zur Zeit der Trennung ins Gedächtnis riefen. Im zweiten Teil des Experiments spürten die Probanden dann eine gerade noch erträgliche Hitze am Unterarm, die etwa der

Temperatur einer heißen Kaffeetasse entsprach. Hier wie dort regte sich der sekundäre somatosensorische Kortex, der Signale von Berührungs-, Wärme- und Schmerzrezeptoren des Körpers empfängt. Ein Teil der Inselrinde, die ebenso am physischen Schmerzempfinden beteiligt ist, regte sich ebenfalls unter beiden Testbedingungen vermehrt.

Die Forscher sichteten zudem die Daten aus mehr als 500 früheren Studien, in welchen die Hirndurchblutung per fMRT gemessen worden war. Dabei stellten sie fest, dass sich die genannten Hirnregionen stets bei Schmerz, aber nur selten bei anderen negativen Emotionen wie Wut oder Trauer oder bei Lernen und Erinnern aktiv wurden. Von anderen abgelehnt zu werden, sei für den Menschen wohl ganz besonders schmerzlich, so die Wissenschaftler.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 10.1073/pnas.1011615108, 2011

ENTSCHEIDEN

Gute Seiten, schlechte Seiten

Rechtshänder verbinden positive Eigenschaften unbewusst eher mit der rechten Seite – bei Linkshändern ist es umgekehrt.

Sieht der Schrank an der rechten oder an der linken Wand besser aus? Ist die Katze auf dieser oder jener Seite niedlicher? Wie die Psychologen Daniel Casasanto vom Max-Planck-Institut für Psycholinguistik in Nijmegen (Niederlande) und Evangelia Chrysikou von der University of Pennsylvania herausfanden, verknüpfen Rechtshänder positive Eigenschaften unbewusst eher mit der rechten Raumseite, negative dagegen mit der linken. Bei Linkshändern verhält es sich genau umgekehrt.

Casasanto und Chrysikou ließen ihre Probanden mehrfach zwischen zwei Optionen wie folgenden wählen: Welches Produkt ist attraktiver – das rechte oder

das linke? Welcher Alien sieht intelligenter aus? Welchen Bewerber würden Sie eher einstellen? Rechtshänder entschieden sich dabei häufiger für die Alternative auf der rechten Seite – die meisten Linkshänder hingegen für diejenige auf der linken.

Die Forscher vermuten, dass Menschen mit ihrer dominanten Hand flüssiger agieren und daher mit ihrer »guten Seite« unbewusst positive Gefühle assoziieren. Doch dieses Wertesystem sei nicht unveränderlich – es hänge vielmehr von der Körpererfahrung ab.

Zum Beweis ließen die Psychologen Studenten einen klobigen Schihandschuh an einer Hand tragen und damit zwölf Minuten lang eine Geschicklichkeitsübung absolvieren. Dabei baumelte zudem noch der zweite Handschuh am Arm der Betroffenen, die derart beeinträchtigt eine Reihe von Dominosteinen aufstellen sollten (siehe Bild).

Rechtshändige Versuchsteilnehmer, die durch die Einschränkung vorübergehend quasi zu Linkshändern geworden



MPT/EPF PSYCHOLINGUISTIK

ERSCHWERTE BEDINGUNGEN

Müssen Rechtshänder bei einer Geschicklichkeitsaufgabe einen hinderlichen Schihandschuh tragen, gewinnt die linke Raumhälfte für sie an Attraktivität.

waren, tendierten anschließend bei ihren Präferenzurteilen ebenfalls eher zur linken Seite.

Aus früheren Untersuchungen war bereits bekannt, dass auch Schlaganfallpatienten, deren eine Körperseite durch eine Hirnschädigung beeinträchtigt ist, die jeweils andere bei Wahlentscheidungen favorisieren.

Psychol. Sci. 22, S. 419–422, 2011

Tagesaktuelle Meldungen aus Psychologie und Hirnforschung finden Sie im Internet unter www.wissenschaft-online.de/psychologie



wissenschaft-online
Wissenschaft im Überblick

SCHÖNE SICHT?

Für Menschen mit Höhenangst sind solche Ausblicke ein Graus.

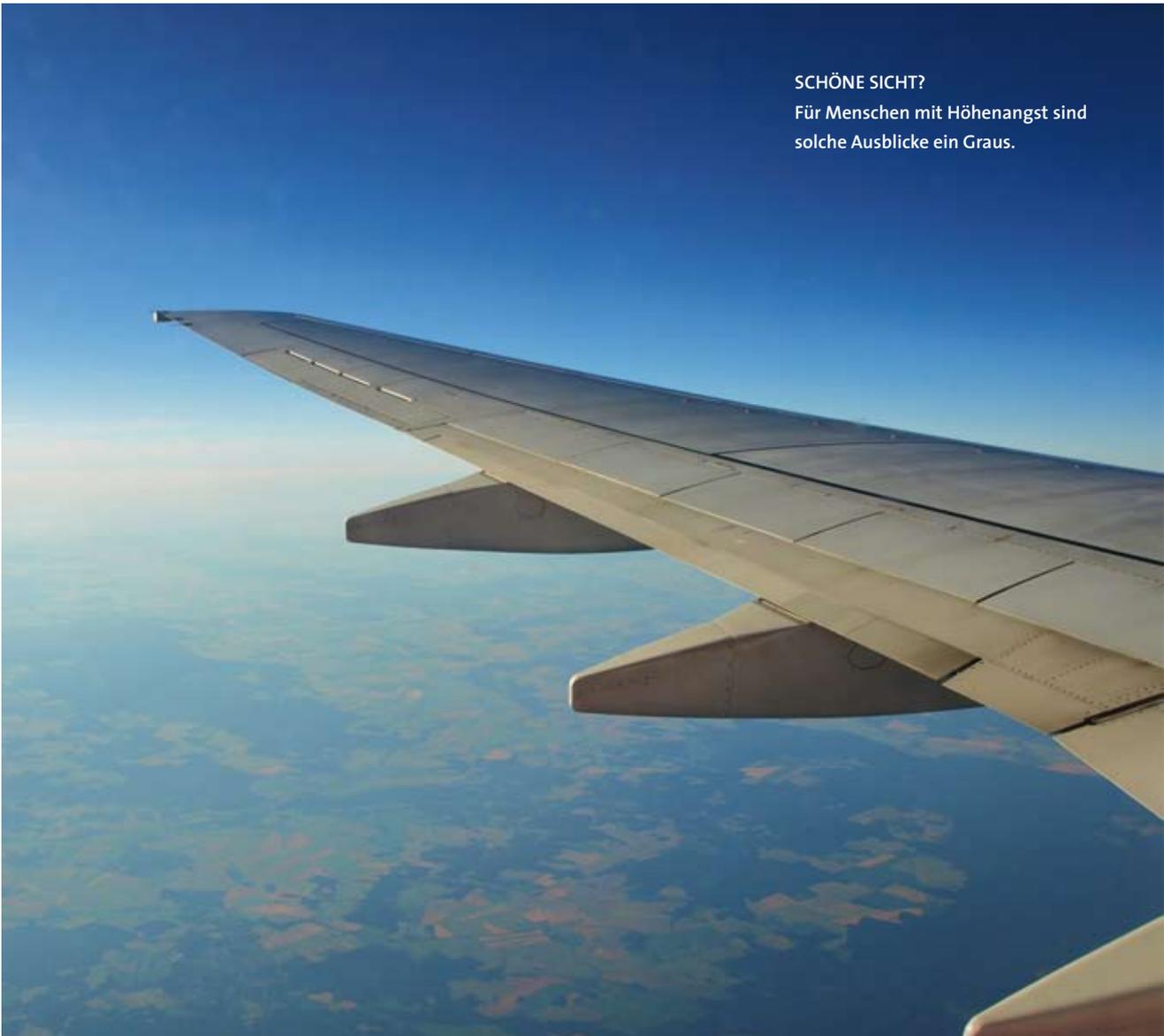


FOTO: J. VANTERRE

ANGSTTHERAPIE

Hoch hinaus

Das Stresshormon Cortisol hilft Höhenangst zu überwinden.

Höhenangst erweist sich für viele Menschen im Alltag als Problem. Bei einer Verhaltenstherapie werden die Betroffenen nach und nach mit großen Höhen konfrontiert; so sollen sie lernen, dass etwa eine Fahrt im gläsernen Lift ungefährlich ist. Damit diese Erfahrung das Angstgedächtnis überlagert, sind allerdings viele Wiederholungen nötig – jede einzelne eine Qual. Dominique de Quervain von der Universität Basel und seine Kollegen zeigten nun, dass die gleichzeitige Gabe des Stresshormons Cortisol den Lernprozess beschleunigen kann.

Die Forscher ließen 40 Probanden mit Höhenangst jeweils drei verhaltenstherapeutische Sitzungen absolvieren. Die Hälfte der Teilnehmer bekam zuvor jeweils eine Dosis Cortisol, die anderen ein Placebo. Einen Monat später waren bei den Patienten der ersten Gruppe die Angstsymptome um 60 Prozent zurückgegangen; in der Kontrollgruppe verringerten sie sich dagegen nur um rund 40 Prozent. Zum Test mussten die Probanden einen Fahrstuhl im Rahmen einer Virtual-Reality-Simulation benutzen. Hier stieg beispielsweise die elektrische

Hautleitfähigkeit – ein Maß für den Grad der Angst – bei denjenigen, die Cortisol erhalten hatten, nur um ein Fünftel so stark an wie bei den Placeboschluckern.

Das Ergebnis überrascht, weil der Körper in Gefahrensituationen vermehrt Stresshormone ausschüttet. Doch sie versetzen nicht nur den Organismus in Alarmbereitschaft, sondern sind offenbar auch an der Gedächtnisbildung beteiligt. Vermutlich erschweren sie den Abruf früherer Angsterinnerung.

*Proc. Natl. Acad. Sci. USA 108,
S. 6343–6344, 2011*

Verstärkte Dornen

Zwei Regulatoren des Zellskeletts von Neuronen sorgen für den Ausbau synaptischer Verbindungen und damit für dauerhafte Erinnerungen.

Die so genannte Langzeitpotenzierung – eine dauerhafte Verstärkung der synaptischen Signalübertragung an Neuronen – bildet eine entscheidende Grundlage für unser Gedächtnis. Dabei werden die Kontaktstellen zwischen den beteiligten Nervenzellen rasch ausgebaut. Welche Moleküle dies vermitteln, erforschte ein Team um Ryohei Yasuda von der Duke University in Durham (US-Bundesstaat North Carolina).

Die Forscher wussten bereits, dass der Synapsenumbau durch Kalziumionen initiiert wird, die in die Zelle strömen. Das aktiviert ein Enzym namens CaMKII (Kalzium-Calmodulin-

abhängige Kinase II), welches jedoch nur etwa zehn Sekunden aktiv bleibt – zu kurz für die Langzeitpotenzierung. Yasudas Gruppe fand nun heraus, dass diese Zeit allerdings genügt, um zwei weitere Proteine zu mobilisieren.

Die Wissenschaftler hatten in Hippocampuszellkulturen einer Ratte die beiden Verdächtigen – RhoA und Cdc42 – angefärbt. Mit Hilfe der Zwei-Photonen-Mikroskopie konnten sie nachweisen, dass die Signalstoffe nach der Kalziumfreisetzung etwa fünf Minuten lang besonders aktiv waren und noch mehr als eine halbe Stunde vermehrt im Einsatz blieben.

Bei RhoA und Cdc42 handelt es sich um wichtige Regulatoren des zellulären Skeletts, die für die Vernetzung und das Wachstum von Aktinfilamenten sorgen. Diese geben den so genannten dendritischen Dornen (siehe Bild links), also den potenziellen Kontaktstellen der Neurone, ihre Form und fördern so das Entstehen von Synapsen. Wie Yasudas Team weiter herausfand, löst CaMKII über die biochemischen Vermittler eine Signalkaskade aus: RhoA regt das Enzym Rock an, das Aktinskelett zu stabilisieren. Cdc42 wiederum bewirkt über das Protein Pak, dass sich die Dornfortsätze langfristig vergrößern. Dabei kann Cdc42 den jeweils stimulierten Dorn nicht verlassen. Das erklärt, warum die Langzeitpotenzierung immer nur eine bestimmte synaptische Verbindung stärkt und die benachbarten in der Umgebung unverändert lässt. So stabilisiert sich der betreffende Signalpfad im Gehirn und festigt die Erinnerung.

Nature 472, S. 100–104, 2011



Linderung per Gentherapie

Eine neue Behandlungsform könnte Parkinsonpatienten mehr Beweglichkeit schenken.

Bewegungsstörungen und Zittern der Gliedmaßen sind typisch für Parkinsonpatienten. Medikamente helfen den meisten Betroffenen zwar in einem frühen Stadium der Krankheit, aber im Lauf der Zeit entwickeln viele von ihnen Resistenzen, oder es treten Nebenwirkungen auf. Eine Forschergruppe um Andrew Feigin vom Feinstein Institute for Medical Research im US-Bundesstaat New York zeigte nun, dass unter Umständen auch eine Gentherapie die Symptome lindern kann.

Im Gehirn von Parkinsonpatienten mangelt es an dem Botenstoff GABA (Gamma-Aminobuttersäure), der die Ak-

tivität bestimmter Neurone hemmt. Die Wissenschaftler schleusten daher das Gen *GAD* (*Glutamic Acid Decarboxylase*), das für den Botenstoff kodiert, mit Hilfe eines Virus in den Subthalamus von Erkrankten ein. Frühere Experimente hatten vereinzelt bereits eine positive Wirkung einer solchen Gentherapie gezeigt.

Von den 44 Probanden war per Losverfahren die Hälfte für die Behandlung ausgewählt worden. Um eine mögliche Verzerrung der Ergebnisse zu vermeiden, erhielt die andere Hälfte auch ein Präparat – allerdings nur eine wirkungslose Salzlösung. So wussten während des Experiments weder Forscher noch Teilneh-

mer, wer zur wahren Behandlungsgruppe gehörte.

In den folgenden sechs Monaten überprüften die Wissenschaftler regelmäßig die Beweglichkeit der Probanden. Die Gentherapie verbesserte sie um 23 Prozent, während die Symptome in der Kontrollgruppe nur um zwölf Prozent zurückgingen – per Placeboeffekt.

Neben den gängigen Medikamenten und der tiefen Hirnstimulation könnte in Zukunft auch eine Gentherapie bei Parkinson helfen. Diese Behandlung käme vor allem im fortgeschrittenen Stadium in Frage.

Lancet Neurol. 10, S. 309–319, 2011

Wer sehen will, muss fühlen

Ehemals Blinde können lernen, taktile und visuelle Reize zu verknüpfen.

Einige von Geburt an blinde Menschen können mit medizinischer Hilfe das Augenlicht erlangen – etwa, wenn ihre lichtundurchlässige Hornhaut operativ ausgetauscht wird. Das Gehirn der Betroffenen muss dann allerdings zunächst erkennen lernen, was es sieht, berichtet ein Forscherteam um Richard Held vom Massachusetts Institute of Technology in Cambridge (USA).

Demnach vergehen mindestens einige Tage, bis die Patienten ihre bisher ertastete Erlebniswelt mit optischen Reizen in Übereinstimmung bringen können, beobachteten die Wissenschaftler bei ihren Versuchen. Held und seine Kollegen hatten fünf Kinder im Alter zwischen 8 und 17 Jahren untersucht, die an einem kongenitalen Katarakt beziehungsweise einer vollständigen Hornhauttrübung an beiden Augen gelitten hatten – also seit ihrer Geburt höchstens hell und dunkel unterscheiden konnten. Alle Patienten wurden nach erfolgreicher Operation sehfähig.

Kurze Zeit darauf baten die Forscher sie im Experiment darum, zunächst einen Legobaustein zu befühlen, um ihn anschließend zwischen anderen ähnlichen Objekten aus der Dis-

tanz zu identifizieren. Dies gelang den Teilnehmern zunächst jedoch nicht – erst nach durchschnittlich fünf Tagen waren sie in der Lage, den zuvor ermittelten Baustein auch optisch zu erkennen.

Die Forscher lösten damit einen alten philosophischen Streitfall – das so genannte Molyneux-Problem: Kann ein von Geburt an Blinder, der plötzlich sieht, zuvor nur haptisch erfahrene Gegenstände auch optisch erkennen? Mit dieser Frage hatte einst der irische Philosoph William Molyneux (1656–1698) erkenntnistheoretische Diskussionen ausgelöst.

Helds Ergebnisse legen zudem nahe, dass die Verknüpfung von taktilem und optischer Wahrnehmung nicht angeboren ist. Sie kann aber offenbar schnell erlernt werden, so dass der eine Sinn die Reizverarbeitung des anderen beeinflusst.

Nature Neuroscience 10.1038/nn.2795, 2011

KLEINE TASTSCHULE

Das kindliche Gehirn lernt rasch, taktile und visuelle Reize miteinander abzugleichen, damit es Gegenstände zielsicher erkennt.





J. ADAM/FENSTER, UNIVERSITÄT VON ROCHESTER

SPRACHENTWICKLUNG

Hilfreiche Ähs

Füllwörter signalisieren bereits Kleinkindern, dass ein unbekannter Begriff folgt.

Wenn Eltern ihrem Kind etwas erklären und dabei ins Stottern kommen, fürchten sie oft, ein schlechtes Vorbild abzugeben. Celeste Kidd von der University of Rochester in New York und ihre Kollegen geben Entwarnung: Füllwörter wie »Äh« und »Hm« könnten Kleinkindern sogar helfen, die Bedeutung einer Äußerung zu erraten. Die Kleinen verbinden damit offensichtlich, dass eine nachfolgende Vokabel neu und interessant für sie ist.

Bereits ab dem Alter von 15 Monaten nutzen Kinder das sogenannte Kontrastprinzip: Sie wissen intuitiv, dass ein unbekannter Begriff einen noch nicht vertrauten Gegenstand bezeichnet. Doch woran erkennt man den jeweils relevanten Ausdruck im Redeschwall eines Erwachsenen? Kidd und ihr Team bewiesen, dass Füllwörter hierbei als Marker dienen können.

In ihrem Versuch zeigten die Forscher 16 zwei bis drei Jahre alten Kindern verschie-

VERBALER FINGERZEIG

Erklärt die Mutter dem Kleinen vor dem Monitor: »Schau mal das – äh ...«, so betrachtet er spontan eher das unbekannte Dingsbums rechts im Bild als den vertrauten Ball.

dene Bildpaare aus je einem bekannten und einem neuen Objekt. Wenn die Kleinen von einer Stimme aufgefordert wurden: »Schau auf das – äh ... xy!«, wandten sie den Blick spontan dem unbekanntem Ding zu – noch bevor sie den Namen hörten.

Erklang der Appell dagegen in flüssiger Rede, so schauten die Kinder weit seltener hin. Wahrscheinlich schärfen die sprachlichen Unregelmäßigkeiten die Aufmerksamkeit für Neues.

Den Forschern zufolge ist die Fähigkeit von Kleinkindern, unbekannte Laute mit Bedeutungen zu verknüpfen, größer als bislang angenommen. Dabei assoziieren die Kinder Füllwörter offenbar nicht mit einem bestimmten Gegenstand, sondern werten sie als Indiz für Botschaften, die vom Gewohnten abweichen. Unklar ist noch, wie ihnen diese Differenzierung gelingt.

Developmental Science
10.1111/j.1467-
7687.2011.01049.x, 2011

Weniger ist mehr

Die Stammesgeschichte hinterließ chemische Spuren im menschlichen Gehirn.

Wie wurde das menschliche Gehirn im Lauf der Evolution so viel leistungsfähiger als die Denkkorgane anderer Arten? Neben dem schieren Größenzuwachs und einer dichteren Verknüpfung zwischen den Nervenzellen haben Forscher bei der Suche nach einer Antwort auch den Hirnstoffwechsel im Blick: Eine effizientere Neurochemie könnte etwa Verarbeitungs- und Gedächtnisprozesse beschleunigt haben.

Diese Vermutung bestätigte nun ein Forscherteam vom Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie in Leipzig. Die Wissenschaftler um Philipp Khaitovich untersuchten Menschen- und Affengehirne auf ihre biochemische Zusammensetzung: Gewebeproben von 49 Menschen, 11 Schimpansen und 45 Makaken analysierten sie nach ihrem Gehalt an über 100 Metaboliten. Drei Viertel der Substanzen wiesen eine von Art zu Art deutlich verschiedene Konzentration auf, wobei der Verwandtschaftsgrad der jeweiligen Spezies sich im chemischen Verhältnis widerspiegelte.

Die markantesten Unterschiede im Vergleich zum Affen fand das Team in einem beim Menschen auch anatomisch besonders ausgeprägten Hirnteil, der an zahlreichen höheren Denkleistungen beteiligt ist: dem präfrontalen Kortex. Im Kleinhirn, dessen Aufbau sich bei allen drei Primaten stark ähnelt, fielen hingegen auch die chemischen Unterschiede gering aus.

Eines der Hauptkennzeichen betraf die Glutamatkonzentration, welche sich im menschlichen Hirngewebe als am niedrigsten erwies. Dieser Botenstoff dient den meisten erregenden Neuronen dazu, Nervensignale an den synaptischen Kontaktstellen weiterzuleiten.

Dass der Neurotransmitter beim Menschen in deutlich geringeren Mengen vorhanden ist als bei Affen, deutet nach Ansicht der Forscher auf eine besonders effektive Bereitstellung und Wiederaufnahme des Glutamats hin.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 10.1073/pnas.1019164108, 2011



Symposium **turmdersinne** 2011

Verantwortung als Illusion?

Moral, Schuld, Strafe und das Menschenbild der Hirnforschung

14.–16. Oktober · Nürnberg

www.turmdersinne.de

mit Ansgar Beckermann, Niels Birbaumer, Michel Friedman, Hans J. Markowitsch, Grischa Merkel, Gerhard Roth (Bild links) und vielen weiteren Referentinnen und Referenten.

Ein Symposium für die interessierte Öffentlichkeit – Jede(r) kann teilnehmen!

Was wird aus Zurechenbarkeit und Schuldfähigkeit, wenn der freie Wille bloß ein frommer Wunsch ist? Verdient Strafe, wer nicht anders kann als es seine Neuronen erlauben? Nicht nur Kriminelle und Psychopathen, sondern wir alle sind hirngesteuert. Doch besonders spannend ist die Anwendung neurowissenschaftlicher Methoden bei misslingendem Sozialverhalten: Welche Störungen sind prognostizierbar und wann ist Prävention möglich? Wo droht Rückfall und welche Therapie hilft?

Über den Kreis der Hirnforscher, Mediziner, Juristen und Philosophen hinaus ist es gesellschaftlich von Bedeutung, ob eine Entmoralisierung des Rechts erfolgt und wie Verantwortung und Strafe vom Konzept der Willensfreiheit entkoppelt werden können. Wenn der Blick ins Gehirn die Voraussetzungen des sozialen Zusammenlebens verändert, sind unterschiedliche Experten gefragt – aber auch jeder einzelne Hirnbesitzer.

Programm, Information und Anmeldung:

www.turmdersinne.de → Symposium

Tel.: 0911 94432-81, Fax: -69, symposium@turmdersinne.de

