HIRNFORSCHUNG I PÄDOPHILIE

Täterprofile im Hirnscan

Viele Angeklagte, die wegen Kindesmissbrauchs vor Gericht stehen, bestreiten, pädophil zu sein. Um das künftige Verhalten von Sexualstraftätern richtig einzuschätzen, ist es aber wichtig, ihre sexuellen Präferenzen zu kennen. Kieler Forschern gelang es jetzt, per Magnetresonanztomografie Pädophile von Gesunden zu unterscheiden. Eine Methode mit Zukunft?

VON JORGE PONSETI

AUF EINEN BLICK

Missbrauch unter der Lupe

1 Wer ein Kind missbraucht, muss nicht notwendigerweise pädophil veranlagt sein.

2 Zur Bestimmung von Pädophilie präsentieren Forscher ihren Probanden sexuelle Reize und messen dabei zum Beispiel die Reaktion des Penis, die Aufmerksamkeit oder die Hirnaktivität.

3 All diese Verfahren sind ethisch umstritten.

Nicht jeder, der ein Kind sexuell missbraucht, ist zwangsläufig pädophil. Auch Männer, die an sich erwachsene Sexualpartner bevorzugen, können sich an Kindern vergehen, wenn ihnen altersgemäße Kontakte fehlen – die Betreffenden gelten als so genannte Ersatz- oder Gelegenheitstäter. Kanadische Sexualwissenschaftler berichteten 2001, dass nur etwa die Hälfte derer, die zum ersten Mal wegen Kindesmissbrauchs verurteilt werden, tatsächlich pädophil sind. In Deutschland schätzt der Sexualmediziner Klaus Beier von der Berliner Charité die Zahl Pädophiler auf rund 220 000 – eine Hochrechnung aus Daten, die im Rahmen eines gemeinsamen Therapieprojekts von Charité und Kieler Universitätsklinikum erhoben wurden (siehe Webtipp rechts).

Ob ein Täter sich zu Kindern sexuell hingezogen fühlt oder nicht, dürfte für die Opfer keinen großen Unterschied machen. Weshalb sollte man also zwischen pädophilen und Ersatztätern unterscheiden? Dafür gibt es zwei Gründe: Erstens werden die beiden Tätergruppen unterschiedlich therapiert. Bei den Ersatztätern zielt die Behandlung unter anderem darauf, die Kontakte zu erwachsenen Frauen (oder Männern) zu verbessern. Diese Strategie würde bei Pädophilen ins Leere laufen. Mit ihnen erarbeiten Therapeuten stattdessen Verhaltensregeln, die Kontakte zu Kindern vermeiden helfen. Unter Umständen werden auch Medikamente verschrieben, die den Sexualtrieb dämpfen.

Erhöhtes Rückfallrisiko

Zweitens hängt die Häufigkeit erneuter Übergriffe auf Kinder von der sexuellen Ausrichtung ab. Nach einer 1995 veröffentlichten Studie von Klaus Beier wurden im betrachteten Zeitraum von 36 Jahren etwa 50 Prozent der homopädophilen Männer, aber nur etwa 25 Prozent der Pädophilen, die Mädchen bevorzugen, rückfällig. Wie hoch diese Quote unter den Ersatztätern ist, wissen wir nicht genau, aber Schätzungen zufolge liegt sie weit unter 25 Prozent. In Sachen Rückfallrisiko macht es also durchaus einen großen Unterschied, ob sich ein Täter sexuell zu

DPA / POOL / DAVID HECKER

Stade, 27. Februar 2012
Das Landgericht Stade verurteilte Martin N. zu lebenslanger Haft mit anschließender Sicherungsverwahrung. Er hatte gestanden, mehr als 40 Kinder sexuell missbraucht und drei ermordet zu haben.

Jungen, Mädchen oder Erwachsenen hingezogen fühlt.

Die Unterscheidung ist allerdings schwierig. Selbst erfahrene Therapeuten verkennen bei Ersttätern häufig die sexuelle Ausrichtung, da viele von ihnen ihre wahren Vorlieben glaubhaft leugnen. Ein psychologischer Fragebogen hilft hier nicht weiter, denn die Absichten hinter einem solchen Test wären allzu leicht zu durchschauen.

Ein unverfälschtes Ergebnis kann nur ein Verfahren bringen, das die sexuelle Orientierung objektiv misst. Zu diesem Zweck entwickelten Forscher drei Verfahren. Sie basieren alle auf dem gleichen Prinzip: Wissenschaftler präsentieren den Probanden Bilder von Kindern und Erwachsenen und erfassen verschiedene Arten von Reaktionen. Vor Gericht sind diese Methoden noch nicht zugelassen, ein Einsatz in Therapie oder Forschung setzt stets die Zustimmung der Untersuchten voraus.

Der erste und denkbar naheliegende Ansatz geht auf den Sexualforscher Kurt Freund von der Karls-Universität in Prag zurück. Bereits in den 1950er Jahren entwickelte er die so genannte Phallometrie. Diese misst Veränderungen in Umfang oder Größe des Penis, während der Proband Bilder von nackten Kindern oder Erwachsenen sieht. Auch subtile Reaktionen des Geschlechtsorgans lassen sich auf diese Art erfassen. Auf Grund der hohen Messgenauigkeit, von der einige Wissenschaftler berichten, verwenden angelsächsische Therapeuten das Verfahren häufig, um bei Sexualstraftätern Art und Ausmaß pädophiler Tendenzen zu bestimmen. Auf Grundlage dieser Informationen entsteht dann ein Behandlungskonzept. Kritiker wenden allerdings ein, die Phallometrie verletze die Intimsphäre der Probanden und sei anfällig für Manipulationen. In Deutschland erforscht nur unsere Gruppe von der Kieler Sektion für Sexualmedizin die Methode.

Das zweite Verfahren, ein Reaktionstest, nutzt die begrenzte Verarbeitungskapazität des Gehirns und unsere Ablenkbarkeit durch sexuelle Reize. Der Proband hat die Aufgabe, einen

WEBTIPP
www.kein-taeter-werden.de
Das Dunkelfeld-Projekt bietet Menschen mit sexuellem Interesse an Kindern die Möglichkeit zu einer kostenlosen Therapie.

Störung versus Straftat

Für die Diagnose einer Pädophilie (F65.4 nach ICD-10) muss kein Straftatbestand vorliegen. Sie kann auch dann gestellt werden, wenn der Betroffene seine sexuellen Impulse oder Fantasien nicht in die Tat umsetzt, sich selbst dadurch aber »deutlich beeinträchtigt« fühlt.

Kindesmissbrauch im Strafgesetzbuch

§ 176, Absatz 1: »Wer sexuelle Handlungen an einer Person unter vierzehn Jahren (Kind) vornimmt oder an sich von dem Kind vornehmen lässt, wird mit Freiheitsstrafe von sechs Monaten bis zu zehn Jahren bestraft.« Daneben werden auch sexuelle Handlungen vor Kindern, der Versuch, Kinder zu sexuellen Handlungen zu bringen, und das Zeigen von Pornografie geahndet (vollständiger Gesetzestext unter www.gesetze-im-internet.de/stgb/__176.html).

roten Punkt auf einem Nacktbild so schnell wie möglich zu lokalisieren. In aller Regel brauchen Teilnehmer für diese Aufgabe einige Millisekunden länger, wenn auf dem Bild eine Person abgebildet ist, die sie sexuell attraktiv finden. Laut Forschern um den Regensburger Sexualwissenschaftler Andreas Mokros lassen sich auf diese Weise Männer, die des Kindesmissbrauchs überführt wurden, sehr gut von anderen Straftätern unterscheiden. Erste Tests zeigen, dass Probanden die Testergebnisse auch nicht unbemerkt verfälschen können: Manipulationsversuche fallen durch besonders lange Reaktionszeiten auf.

Die Entwicklung der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT) erlaubt es heutzutage, sexuelle Präferenzen genau dort zu messen, wo sie entstehen – im Gehirn. Die Methode macht die Aktivität im menschlichen Denkorgan in Form von dreidimensionalen Bildern sichtbar.

In einer ersten Studie von 2006 hatten meine Kollegen und ich Männer und Frauen sowohl homo- als auch heterosexueller Orientierung untersucht. Eine kurze Darbietung von Nacktbildern löste bei ihnen immer dann eine Aktivität im Belohnungssystem und in Teilen der motorischen Hirnrinde aus, wenn die abgebildeten Genitalien der sexuellen Orientierung der Probanden entsprachen. Ein Team um Boris Schiffer von der Universitätsklinik Essen konnte 2008 in zwei Studien zeigen, dass auch bei Pädophilen Teile des Belohnungssystems durch Nacktbilder von Kindern stärker aktiviert werden als durch Bilder von Erwachsenen. Insbesondere im Nucleus caudatus und in der Substantia nigra zeigten sich sowohl bei homosexuell als auch heterosexuell veranlagten Pädophilen Aktivierungsunterschiede.

Weiteren fMRT-Studien zufolge kommt es auch auf andere Hirnbereiche an; dennoch lassen sich die meisten Untersuchungen recht gut auf einen Nenner bringen: Entspricht ein Bild der sexuellen Präferenz des Betrachters, feuern vermehrt Neurone im Belohnungssystem – ganz gleich ob der Untersuchte heterosexuell, homosexuell oder pädophil ist.

Jenseits der Frage nach der genauen Lokalisierung lässt sich die Hirnaktivität aber auch als Ganzes untersuchen (siehe Kasten rechts). Ist es denkbar, Pädophile von Gesunden anhand der Aktivität des gesamten Gehirns zuverlässig zu unterscheiden? Ebendies gelang uns Anfang 2012 mit erstaunlicher Genauigkeit.

Hirnscans lassen sexuelle Präferenzen erkennen

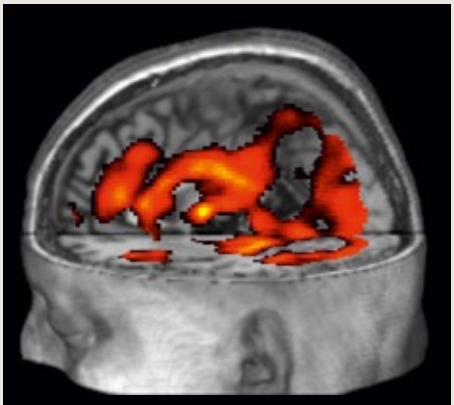
Bei der Studie im fMRT-Labor täuschten wir uns nur bei drei der 24 untersuchten Pädophilen und hielten sie fälschlicherweise für nicht pädophil. An sämtlichen Gehirnen der 35 gesunden Kontrollprobanden erkannten wir richtigerweise, dass diese sexuell nicht an Kindern interessiert waren.

Die Ergebnisse sollten nicht vorschnell verallgemeinert werden, denn die pädophilen Teilnehmer gaben ihre Vorlieben unumwunden zu, wollten ihr Resultat also nicht manipulieren. Ein Folgeprojekt untersucht bereits, ob es den Untersuchten gelingen kann, die fMRT-Messung willentlich zu verfälschen. Allerdings erscheint das unwahrscheinlich, da das Gehirn

Warum gibt es Pädophilie?

Schon der Psychiater Richard von Krafft-Ebing, der 1886 den Begriff der Pädophilie prägte, vermutete eine biologische Ursache hinter der Störung. Allerdings erlaubten zahlreiche Hormonuntersuchungen bei pädophilen Männern keine eindeutigen Schlüsse. Zwillings- oder molekulargenetische Studien, welche die Frage der Vererbung klären könnten, gibt es bislang nicht. Immerhin hat man eine Reihe von Merkmalen nachgewiesen, die bei Pädophilen gehäuft auftreten: Unter anderem haben die Betroffenen im Vergleich zu gesunden Männern in ihrer Kindheit doppelt so oft Kopfverletzungen erlitten. Sie sind dreimal häufiger linkshändig, ihr IQ ist im Schnitt leicht vermindert, sie sind sowohl impulsiver als auch weniger empathisch und wurden in ihrer Kindheit häufiger sexuell missbraucht. Inwieweit diese Faktoren zur Entstehung von Pädophilie beitragen, ist noch unklar. Beispielsweise können alle gemeinsam auch bei Frauen vorliegen – doch bei ihnen ist Pädophilie äußerst selten.

Pädophilietest per Magnetresonanztomografie



MIT FRDL. GEN. VON JORGE PONSET1

Die Hirnaktivität von Pädophilen unterschied sich von derjenigen Gesunder beim Anblick von Bildern nackter Kinder und Erwachsener in weiten Teilen des Gehirns (rot).

Neurowissenschaftler nutzen die Magnetresonanztomografie (MRT) entweder dazu, anatomische Hirnbilder zu erzeugen, oder um mittels funktioneller Bilder Hirnaktivität sichtbar zu machen. Die funktionelle MRT basiert auf der Tatsache, dass aktive Neurone mehr Sauerstoff verbrauchen als untätige. Feuern in einem bestimmten Bereich des Gehirns besonders viele Nervenzellen, so braucht dieses Areal mehr sauerstoffreiches Blut als andere Gebiete. Die Methode misst die Verteilung des sauerstoffreichen Bluts im Gehirn und liefert einen dreidimensionalen Datensatz, in dem das Gehirn in eine Menge kleiner Würfel (so genannte Voxel) zerlegt ist. Ein Voxel hat dabei etwa eine Kantenlänge von drei Millimetern – insgesamt besteht ein Hirn somit aus zirka 50 000 Voxeln.

Bei der fMRT-basierten Diagnose der Pädophilie reihen sich dann im Wesentlichen vier Verarbeitungsabschnitte aneinander: Zunächst steht das Denkorgan jedes einzelnen Probanden im Blickpunkt. Wie unterscheidet sich die Aktivität eines jeden Voxels beim Betrachten eines Kinderbilds von der beim Ansehen eines Erwachsenenbilds? Ein Analyseprogramm vergleicht beide Bedingungen Voxel für Voxel. Bei einem einzelnen Probanden sind das 50 000 statistische Tests, deren Ergebnis sich in einem dreidimensionalen Hirnbild abbilden lässt. Es gibt sämtliche Areale wieder, in denen eine unterschiedliche Aktivierung bei Kinder- und Erwachsenenbildern vorliegt.

Im zweiten Schritt mitteln Forscher diese individuellen Aktivierungsunterschiede, so dass ein Durchschnittsgruppenbild entsteht. Dieses zeigt nun die Hirnareale, in denen sich die Versuchspersonengruppen beim Betrachten der beiden Bilderarten unterscheiden (siehe Bild oben). Im dritten Schritt wird für jeden Probanden ein Indexwert errechnet, der ausdrückt, wie gut seine individuelle Hirnaktivität mit der Hirnaktivität der pädophilen oder der Kontrollgruppe übereinstimmt. Ein so genannter statistischer Klassifikator ordnet im letzten Schritt anhand der Verteilung aller Indexwerte jeden Probanden einer der beiden Gruppen zu.

auf sexuelle Reize teilweise schon vor der bewussten Wahrnehmung reagiert.

Für die praktische Anwendung stellt sich aber noch eine andere Frage, die alle drei Verfahren zur objektiven Messung sexueller Präferenzen gleichermaßen betrifft: Dürfen Wissenschaftler Neigungen von Menschen ausspähen, ohne dass die Betreffenden darüber die Kontrolle haben? Es kommt ganz darauf an, lautet meine persönliche Antwort.

So wären theoretisch unterschiedliche Anwendungen vorstellbar, von der Unterstützung bei der Therapieplanung bis hin zu Schreckensszenarien wie flächendeckenden Pädophilie-screenings (siehe Kasten S. 18). Die bloße Feststellung einer sexuellen Präferenz (Szenario 1) sollte keine Konsequenzen für den Betreffenden haben, denn unser Rechtssystem sieht Strafen für Handlungen vor, nicht für Neigungen.

Zum einen ist niemand für seine sexuellen Präferenzen verantwortlich, denn nach allem, was wir wissen, sind diese durch neurobiologische Faktoren bestimmt. Zum anderen vergreifen sich nicht alle pädophilen Männer an Kindern. Vielen gelingt es, ihre sexuelle Präferenz ein Leben lang zu kontrollieren.

Ein anderer entscheidender Punkt ist, ob der Betreffende freiwillig an der Untersuchung teil-

Mehr zum Thema

Unter Wissenschaftlern ist der Einsatz von Hirnscans in Strafprozessen umstritten. In **G&G** erschienen zu dieser Frage bislang ein Interview mit dem Psychiater Henning Saß (7-8/2009, S. 36) und ein Kommentar des Psychologen Stephan Schleim (12/2011, S. 63).

Viele Missbrauchte

Ein Team um die Psychologin Lena Stadler befragte 2012 eine repräsentative Stichprobe von mehr als 9000 Deutschen zu deren Missbrauchserfahrungen. Von den im Schnitt 27-jährigen Teilnehmern gaben gut fünf Prozent der Frauen sowie ein Prozent der Männer an, sexuell missbraucht worden zu sein, bevor sie 14 Jahre alt waren

(Stadler, L. et al.: Sexueller Missbrauch von Kindern und Jugendlichen in Deutschland: Verbreitung und Entwicklungen. In: Praxis der Rechtspsychologie 1/2012, im Druck)

Ethische Probleme der bildgebenden Diagnostik von Pädophilie

Was geschieht, wenn sich die wissenschaftliche Evidenz für die Messung von Pädophilie im Magnetresonanztomografen weiter erhärtet? Wie sähe der Einsatz in der Praxis aus? Drei imaginäre Szenarien verdeutlichen, dass sowohl sinnvolle als auch abschreckende Anwendungen möglich wären:

Szenario 1: Stigmatisierung

Zum Schutz potenzieller Opfer erlässt die Bundesregierung ein Gesetz, das die flächendeckende Untersuchung aller Männer mit funktioneller Magnetresonanztomografie (fMRT) anordnet. Dies soll Kindesmissbrauch von vornherein unterbinden. Diejenigen, deren Gehirn auf Nacktbilder von Kindern anspricht, haben die Wahl zwischen elektronischer Fußfessel oder einer Therapie.

Szenario 2: Grundlage für therapeutisches Vorgehen

Ein Mann wird wegen sexuellen Missbrauchs an seiner Stieftochter zu einer Haftstrafe verurteilt. Er beteuert, in keiner Weise sexuell an Kindern interessiert zu sein. Nur weil die Beziehung zu seiner Frau zerrüttet gewesen sei, habe er sich »an die Tochter gewandt«. Der fMRT-Scan spricht allerdings mit großer Sicherheit für eine sexuelle Neigung zu vorpubertären Mädchen. Der behandelnde Gefängnistherapeut strebt deshalb bei seinem Patienten keine Verbesserung der Kommunikation mit erwachsenen Frauen an, sondern versucht dessen Fähigkeiten zur Selbstkontrolle zu stärken.

Szenario 3: Grundlage für Rückfallprognose

Ein Sexualstraftäter steht zum zweiten Mal wegen Kindesmissbrauchs vor Gericht. Er hatte 15 Jahre zuvor schon eine mehrjährige Strafe abgesessen. Vor einem halben Jahr vergriff er sich erneut an einer Achtjährigen. Der Angeklagte beteuert, nicht pädophil zu sein – das Risiko für einen erneuten Rückfall wäre in diesem Fall erheblich geringer. Der Richter steht nun vor der schwierigen Aufgabe, ein angemessenes Strafmaß zu finden. Dabei muss er neben der Bestrafung für die begangene Tat auch Überlegungen zum Schutz potenzieller künftiger Opfer miteinbeziehen. Bei seiner Entscheidung berücksichtigt er das Ergebnis einer fMRT-Untersuchung, die Aufschluss über die tatsächliche sexuelle Orientierung des Täters gibt.

nimmt. Eine solche Messung mit dem Ziel einer optimalen Therapieplanung oder Prognosebeurteilung (Szenario 2 und 3) – in der Regel bei einem des Kindesmissbrauchs überführten Täter – ist meiner Ansicht nach ethisch durchaus gerechtfertigt. Wenn weitere Forschungen die Verlässlichkeit objektiver Messungen bestätigen, ist es letztlich eine Aufgabe für Juristen, über den Einsatz der Verfahren vor Gericht zu entscheiden.

Viele technische und biomedizinische Erfindungen können gleichermaßen zum Wohl wie auch zum Schaden des Menschen eingesetzt werden. In diesen Fällen ist es besser, auf eine sinnvolle Anwendung der Methode zu achten, als sie vorschnell zu verwerfen.

Jorge Ponseti *ist promovierter Psychologe und Psychotherapeut. Er forscht und lehrt an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Seine Arbeitsgruppe ist Teil eines neuen Forschungsverbunds der Universitäten Hannover, Magdeburg, Essen-Duisburg, Berlin und Kiel, der der Pädophilie mit neurowissenschaftlichen, endokrinologischen und molekulargenetischen Methoden auf den Grund gehen will. Weltweit existieren bisher nur neun MRT-Studien mit pädophilen Männern, acht davon stammen aus Deutschland. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung gibt im Frühjahr 2012 bekannt, den Forschungsverbund in den nächsten drei Jahren mit etwa zwei Millionen Euro fördern zu wollen.*

QUELLEN

Mokros, A. et al.: Assessment of Pedophilic Sexual Interest with an Attentional Choice Reaction Time Task. In: Archives of Sexual Behavior 39, S. 1081–1090, 2010

Ponseti, J. et al.: Assessment of Pedophilia Using Hemodynamic Brain Response to Sexual Stimuli. In: Archives of General Psychiatry 69, S. 187–194, 2012

Schiffer, B. et al.: Functional Brain Correlates of Heterosexual Paedophilia. In Neuroimage 41, S. 80–91, 2008

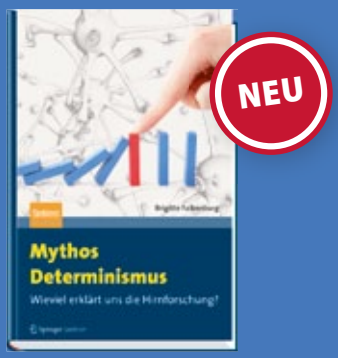
Weitere Quellen im Internet: www.gehirn-und-geist.de/artikel/1143811

Spektrum Sachbücher

Bildungsfutter und Lesespaß in einem!

► Aktuelle Neuerscheinungen

► Wie viel erklärt uns die Hirnforschung wirklich?



2012. 449 S. 15 Abb. geb. m. SU
Bestell-Nr. 3505
► € (D) 24,95 / € (A) 25,65 / *sFr 31,50

Brigitte Falkenburg

Mythos Determinismus

Aus der Sicht der Neurobiologie regiert im Kopf das neuronale Geschehen. Doch was wissen die Hirnforscher genau über die Mechanismen des Hirngeschehens und ihren Einfluss auf den menschlichen Geist? Dieser Frage geht Brigitte Falkenburg nach.

Die Physik hat sich längst vom mechanistischen Weltbild gelöst, in der Neurobiologie bleiben überholte mechanistische Vorstellungen bis heute wirksam. Dabei sind die „mechanistischen" Erklärungen der Hirnforschung ganz anders als ihr Name suggeriert; und wer annimmt, der Geist sei so strukturiert wie die Materie, zieht atomistische und kausale Fehlschlüsse über das Bewusstsein. Falkenburgs Buch möchte die Debatte um Geist und Gehirn, freien Willen und Determinismus endlich davon befreien. Es liefert Grundzüge einer Wissenschaftstheorie der Hirnforschung und eröffnet den Weg zu einem differenzierteren Naturverständnis und Menschenbild.

► Rätsel Gehirn: Träumen, Denken, Fühlen

2012. 140 S. 20 Abb. in Farbe. Geb.
Bestell-Nr. 3550
► € (D) 19,95 / € (A) 20,51 / *sFr 25,00

Nadja Podbregar / Dieter Lohmann

Im Fokus: Neurowissen

Können wir im Schlaf lernen? Wie weit reicht der Einfluss der Hormone? Und was bestimmt, ob wir hochbegabt oder nur Durchschnitt sind? Im Zentrum all dieser Fragen steht unser Gehirn, die Schaltzentrale unserer Persönlichkeit und unseres Menschseins. In den letzten Jahren sind Neurowissenschaftler immer tiefer in die Struktur und Physiologie des Gehirns vorgedrungen. Dieses Buch nimmt Sie mit auf Erkundungsreise zu faszinierenden, rätselhaften und beeindruckenden Phänomenen unseres Denkens, Fühlens und Bewusstseins.

► Die Wahrheit über das Lügen

2012. 372 S., geb.
Bestell-Nr. 3503
► € (D) 24,95 / € (A) 25,65 / *sFr 31,50

Robert S. Feldman

Lügner

Lügen, Täuschung und Unehrlichkeit spielen in unserem Zusammenleben eine erstaunlich große Rolle. Robert Feldman zählt zu den führenden Wissenschaftlern, die der Täuschung in ihren vielen Facetten auf den Grund gehen. Gespeist aus jahrelanger Forschungsarbeit und mit zahlreichen Beispielen aus dem Alltag bietet er in diesem Buch einen faszinierenden Einblick in eine große Macht in unserem Leben – die alltäglichen Täuschungen, an denen wir alle teilhaben. Denn jeder, der sagt, er erzähle immer die Wahrheit, ist ein Lügner.

► Hirnforschung – Topaktueller Überblick

2012. 376 S. 140 Abb. in Farbe. Brosch.
Bestell-Nr. 3504
► € (D) 24,95 / € (A) 25,65 / *sFr 31,50

Rita Carter

Gehirn und Geist

Verstehen wir unser Gehirn? Können die Forscher bereits eine präzise Landkarte des Geistes zeichnen? Wie gut ausgeleuchtet sind die Räume unserer Psyche? Und wo liegen die Grenzen unseres Wissens, die Geheimnisse, die wir noch ergründen müssen?
Die renommierte britische Wissenschaftsjournalistin Rita Carter vermittelt uns in der Neuauflage ihres vielgelobten Buches nicht nur einen spannenden Überblick über den aktuellen Stand der Hirnforschung, sondern gewährt uns auch außergewöhnliche Einblicke in die Organisation und Arbeitsweise unseres Gehirns – und liefert damit zugleich einen Schlüssel zum Verständnis von Geist und Bewusstsein.

„Einer der anschaulichsten und best illustrierten Versuche, das praktisch Unzugängliche zu erklären – das Gehirn."
Sunday Times

„Ein geradezu atemberaubendes Kompendium von Fallstudien, Forschungsergebnissen und Spekulationen. Carters Ansatz ist mutig und zeigt ein beeindruckendes Gespür für die Schwierigkeiten der Hirnforschung. Gehirn und Geist *ist hervorragend, informativ und provokativ."* **New Scientist**