

SYNÄSTHESIE

Gelauscht wie geschnüffelt

Hören und Riechen sind im Gehirn nicht strikt voneinander getrennt.

Auf die neurobiologische Grundlage einer bestimmten Form der Synästhesie stießen Hirnforscher vom Nathan S. Kline Institute for Psychiatric Research in Orangeburg (US-Bundesstaat New York) per Zufall bei Experimenten an Mäusen. Daniel Wesson und Donald Wilson leiteten elektrische Impulse einzelner Neurone im Tuberculum olfactorium der Nager ab – einer wichtigen Schaltstelle zwischen Nase und Großhirn –, um die neuronale Geruchsverarbeitung der Tiere zu ergründen. Als Wesson seine Kaffeetasse auf dem Labortisch abstellte, begannen plötzlich einige der angezapften Nervenzellen zu feuern!

Wie weitere Tests zeigten, reagierte rund jedes fünfte der Neurone im Tuberculum olfactorium auch auf Tonsignale. Bei anderen wiederum verstärken oder schwächten akustische

Reize die elektrische Impulsrate, mit der die Zellen bei Wahrnehmung eines Geruchs feuerten. Ungeklärt ist bislang, wie die Signale im Gehirn der Tiere genau weiterverarbeitet werden und weshalb Hören und Riechen bei ihnen so eng miteinander verknüpft sind. Die Forscher vermuten, dass sich dadurch etwa das Geräusch eines nahenden Räubers besser mit dessen Geruch verbinden lässt, was die Überlebenschancen erhöht.

Da die menschliche Riechbahn grundsätzlich der von Nagern entspricht, dürften ähnliche Überschneidungen auch für die bei *Homo sapiens* bekannten Fälle von Synästhesie zwischen Gerüchen und Klängen verantwortlich sein. Bei den davon Betroffenen lösen Töne Duftempfindungen aus. (rs)

Journal of Neuroscience 30(8), S. 3013–3021, 2010

HIRNFORSCHUNG

Magnetische Momente

Eine neue Methode macht Dopamin im Gehirn sichtbar.

Forscher vom Massachusetts Institute of Technology in Boston (USA) entwickelten ein neues Verfahren, um die Verteilung des Botenstoffs Dopamin im lebenden Gehirn sichtbar zu machen. Hierzu bediente sich das Wissenschaftlerteam um Alan Jasanoff eines speziellen Sensormoleküls, das ein Eisenion enthält. Es bindet an den Neurotransmitter und verändert daraufhin seine magnetischen Eigenschaften. Diese Abweichung lässt sich per Magnetresonanztomografie (MRT)

erkennen, wie Experimente an Ratten bewiesen.

Den Dopaminsensor entwickelten die Forscher durch künstliche, »gerichtete« Evolution aus einem Protein, das in Bakterien enthalten ist (siehe Grafik unten links). Die genetische Bauanleitung für dieses dem menschlichen Hämoglobin ähnliche Molekül veränderten sie im Labor so lange, bis es die gewünschte Eigenschaft zeigte, an den Hirnbotsstoff zu binden.

Mit dem maßgeschneiderten Protein wollen Forscher zukünftig tiefere Einblicke in die Arbeitsweise des Gehirns gewinnen. Bisherige Hirnscans beim Menschen messen neuronale Aktivität nur in-

direkt und zeitlich verzögert über Veränderungen des Blutstroms.

Die neue Methode kann dagegen sehr viel exakter anzeigen, wann wie viel Dopamin in einem bestimmten Hirnareal ausgeschüttet wird – bislang allerdings nur im Tierversuch. Denn das Sensormolekül muss zuvor erst wie ein Kontrastmittel per Injektion in die Blutbahn zum Gehirn gelangen.

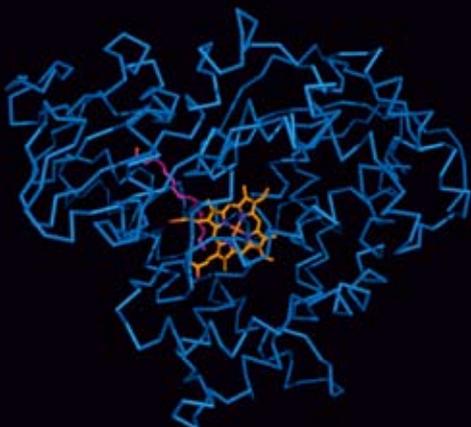
Proteine als Marker zu verwenden, bietet laut den Forschern einen großen Vorteil: Ihr genetischer Kode lässt sich immer wieder verändern und Versuchstieren erneut einpflanzen. So könnten eines Tages beispielsweise Zellen an genau festgelegten Stellen im Gehirn die jeweilige Substanz herstellen.

Dopamin ist unter anderem am neuronalen Belohnungssystem sowie an der motorischen Steuerung beteiligt. Bei neurodegenerativen Erkrankungen hat ein Mangel des Transmitters gravierende Folgen – so verursacht er etwa das Zittern von Parkinsonpatienten. (sa)

Nature Biotechnology 28, S. 264–270, 2010

VORBILD AUS DER NATUR

Diese Computergrafik zeigt das Protein BM3h, das amerikanische Forscher zu einem Dopaminsensor weiterentwickelten. Die gitternetzartige Hämgruppe im Inneren (orange dargestellt) enthält ein Eisenion, das ihr magnetische Eigenschaften verleiht.



ALAN JASANOFF / MIT



TRÜGERISCHE RUHE

Seelischer Druck fördert die Neigung, im Schlaf mit dem Gebiss zu knirschen.

PSYCHOSOMATIK

Malmender Stress

Psychische Belastung fördert nächtliches Zähneknirschen.

Schätzungen zufolge knirscht etwa jeder dritte Deutsche nachts mit den Zähnen. Die Ursachen sind bislang unbekannt, doch psychischer Stress steht im Verdacht, das nächtliche Malmen mindestens zu fördern. Diese Annahme bestätigt nun eine Studie der Zahnärztin Maria Giraki und ihrer Kollegen von der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.

Die Wissenschaftler untersuchten 69 Personen, von denen 48 »Knirscher« waren. Die Probanden trugen an fünf aufeinander folgenden Nächten eine dünne Kunststoffolie an der oberen Zahnreihe. Anhand der Materialabnutzung ließ sich anschließend ablesen, ob und wie stark die Teilnehmer im Schlaf die Zähne zusammengesprengt hatten.

Zudem befragten die Forscher ihre Probanden unter anderem nach beruflichen und privaten Belastungen sowie

dem allgemeinen Gesundheitszustand. Resultat: Wer im Alltag oft in Stress geriet, knirschte nachts am meisten mit den Zähnen. Probleme mit Arbeitskollegen oder dem Chef standen auf Platz zwei der Liste der Risikofaktoren, gefolgt von körperlichen Einschränkungen wie dauernder Müdigkeit.

Auch wer dazu neigte, Belastungen eher zu ignorieren als ihnen aktiv entgegenzutreten, hatte ein erhöhtes Knirscherisiko. Keine Rolle spielten dagegen Alter, Geschlecht und Bildungsstand.

Viele Betroffene wissen nicht einmal, dass sie die Kiefer im Schlaf zusammendrücken und gegeneinander verschieben. Das Problem kommt oft erst ans Licht, wenn sich Zähne gelockert haben, der Schmelz angegriffen ist oder die Zahnhöhle frei liegen. (ja)

Head and Face Medicine 6, S. 2, 2010

Tagesaktuelle Meldungen aus
Psychologie und Hirnforschung finden
Sie im Internet unter

[www.wissenschaft-online.de/
psychologie](http://www.wissenschaft-online.de/psychologie)



wissenschaft-online
Wissenschaft im Überblick

Starke Synapsen gegen ADHS

Methylphenidat verbessert den Informationsfluss zwischen Amygdala und Großhirnrinde.

AUSSER RAND UND BAND

Hyperaktive Kinder werden oft mit Methylphenidat (»Ritalin«) behandelt. Doch was die Substanz im Gehirn bewirkt, verstehen Forscher erst ansatzweise.

Weltweit schlucken Millionen von Kindern Methylphenidat. Das Medikament, besser bekannt unter dem Handelsnamen »Ritalin«, soll die Lern- und Konzentrationsfähigkeit von hyperaktiven Zöglingen verbessern. Doch was genau passiert dabei im Gehirn?

Nun entdeckte ein Team um die Neurowissenschaftlerin Kay Tye von der University of California in San Francisco bei Tierversuchen, dass die Substanz auf zwei verschiedene Dopaminrezeptoren an den Nervenzellen wirkt. Dies fördert offenbar den Informationsfluss zwischen bestimmten Hirnarealen.

Die Wissenschaftler implantierten männlichen Ratten eine dünne Kanüle knapp oberhalb des seitlichen Teils der Amygdala, die für emotionale Reaktionen, aber auch für Lernen und Gedäch-

nis wichtig ist. Dann trainierten sie die Nager darauf, bei einem Tonsignal die Nasenspitze in eine Vorrichtung zu stecken, die Zuckerwasser spendete.

Einem Teil der Versuchstiere verabreichten die Forscher über die Kanüle gleichzeitig Methylphenidat, den anderen eine unwirksame Salzlösung. Siehe da: Die Tiere unter Ritalineinfluss lernten deutlich schneller und schlürften insgesamt mehr Zuckerlösung als die übrigen Nager.

Dann untersuchten die Forscher die Gehirne der Tiere und maßen die Signalübertragung zwischen Amygdala und Großhirnrinde. Schon eine einmalige Lernsitzung nach Gabe von Methylphenidat hatte dazu geführt, dass diese Verbindungen leichter erreichbar waren.

Zudem verabreichten Tye und ihre Kollegen manchen Ratten während des

Lernens weitere Medikamente, die bestimmte Rezeptoren in der Amygdala blockierten. So entdeckten sie, dass Ritalin die Aktivität von zwei verschiedenen Dopaminrezeptoren verstärkt.

Der Rezeptortyp D1 scheint demnach dafür verantwortlich zu sein, dass die Tiere bestimmte Reize rasch mit Belohnungen verknüpfen. Vermehrte Aktivität des Pendants D2 hingegen unterdrückt anderes Verhalten, das von der eigentlichen Lernaufgabe ablenken könnte – so etwa dass die Tiere ziellos im Käfig herumlaufen.

Die Forscher hoffen, auf Grundlage ihrer Erkenntnisse verbesserte ADHS-Medikamente mit weniger Nebenwirkungen entwickeln zu können. (ja)

Nature Neuroscience online 2010;

DOI: 10.1038/nn.2506

Der IQ-Effekt

Gute Vernetzung zwischen Hirnteilen macht intelligent.

Laut Neurowissenschaftlern um Jan Gläscher vom California Institute of Technology in Pasadena (USA) lässt sich die Intelligenz von Menschen zu einem gewissen Grad an den Eigenschaften ihres Gehirns festmachen. Zu diesem Schluss kamen sie nach Untersuchung von 241 hirngeschädigten Patienten. Die Forscher bestimmten per detaillierten Hirnscans jeweils die genaue Lage und Größe des verletzten Nervengewebes der Probanden und glichen diese Daten mit den kognitiven Beeinträchtigungen gemäß eines Intelligenztests ab.

Die größten Einbußen verursachen demnach Ausfälle von Nervenbahnen, die verschiedene Hirnareale miteinander verbinden. Als besonders wichtig erwies sich dabei das Brodmann-Areal 10 (siehe Pfeil in der Grafik unten) – ein Abschnitt des Frontallappens, der eine große Rolle bei der Koordinierung des Arbeitsgedächtnisses spielt.

Insgesamt stützen die Befunde die Theorie, dass es einen übergeordneten Intelligenzfaktor gibt, der vor allem auf der Fähigkeit beruht, unterschiedliche Informationen effizient miteinander zu

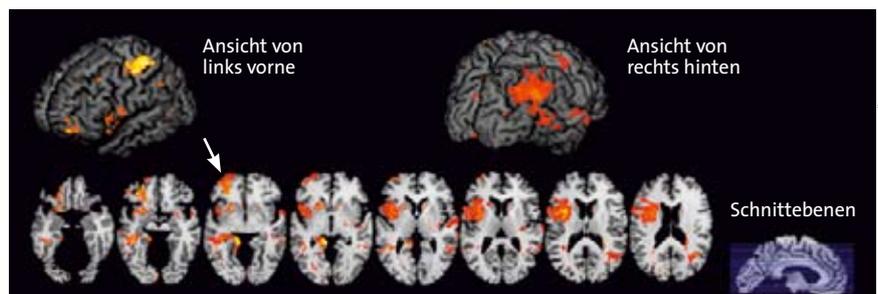
verknüpfen. Zwar betrachten viele Kognitionsforscher unsere geistige Leistungsfähigkeit als individuellen Mix aus zahlreichen Talenten und Schwächen. Dennoch schneiden intelligenter Menschen statistisch meist in mehreren Kategorien wie Sprache, Logik oder Gedächtnis überdurchschnittlich ab. Der dafür verantwortliche »generelle Intelligenzfaktor« g wurzelt vermutlich weniger in der Aktivität einzelner Hirnareale als vielmehr im Grad ihrer neuronalen Vernetzung. (rs)

PNAS online 2010;

DOI: 10.1073/pnas.0910397107

GROSSE LEUCHTE?

Die oberen Bilder zeigen zwei Außenansichten des Großhirns, die unteren verschiedene Schnittebenen von Hirnscans. Je röter die markierten Regionen, desto stärker verminderte ihre Schädigung die allgemeine Intelligenz der Patienten.



ANGELASCHER ET AL / PNAS

BILDGEBENDE VERFAHREN

Unschärfe Methode?

Forscher kritisieren Schwächen der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT).

Die funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRT) zählt heute zu den wichtigsten bildgebenden Verfahren, die neuronale Prozesse bei verschiedenen geistigen Aufgaben sichtbar machen können. Die Frage, wie verlässlich diese Methoden tatsächlich sind, sorgt allerdings seit Jahren für hitzige Debatten. Eine neue Übersichtsstudie von Craig Bennett und Michael Miller an der University of California in Santa Barbara stellt den Hightech-Hirnscans jetzt ein bescheidenes Zeugnis aus.

Das Hauptmanko: Bereits verschiedene Messungen an ein und derselben Person kommen oft zu sehr unterschiedlichen Resultaten. Zeigt ein Messpunkt beim ersten Scan eine signifikant erhöhte Hirnaktivität an, so lasse sich dies beim zweiten Durchgang nur in 29 von 100 Fällen reproduzieren. Die Verlässlichkeit bei wiederholten Tests – ein entscheidendes Gütekriterium von Messverfahren – sei somit eher gering.

Bennett und Miller kritisieren besonders, dass in keiner der von ihnen gesichteten Studien diskutiert wurde, wie verlässlich die erhobenen Daten tatsächlich waren. Es scheine unter Exper-

ten nicht einmal Konsens über die dabei anzulegenden Qualitätsmaßstäbe zu herrschen.

Viele klinische Studien nutzen überdies Resultate von zahlreichen Patienten aus verschiedenen Einrichtungen. Ein Vergleich der MRT-Daten zeigte jedoch, dass allein auf Grund der unterschiedlichen Hardware die Ergebnisse um bis zu acht Prozent voneinander abweichen.

Dies sei sogar noch wenig verglichen mit jenen Unterschieden, die zwischen einzelnen Probanden auftreten: Aufnahmen des gleichen Gehirns bei zwei völlig unterschiedlichen geistigen Tätigkeiten wiesen sogar oft größere Übereinstimmungen auf als die Hirnscans von zwei Personen bei exakt derselben Aufgabe.

Laut Bennett und Miller sei die Aussagekraft von fMRT-Daten zwar nicht grundsätzlich in Frage zu stellen. Doch müssten Forscher jeden Test mehrmals wiederholen und es mit der statistischen Auswertung sehr genau nehmen. (rs)

Annals of the New York Academy of Sciences online 2010

ATTRAKTIVITÄT

Lust auf anders

Unter Anspannung erscheinen uns solche Gesichter attraktiver, die dem eigenen weniger ähneln.

Bei der Partnerwahl bevorzugen wir meist Menschen, die gewisse Übereinstimmungen mit uns zeigen – auch äußerlich. Wie ein Experiment der Psychologin Johanna Lass-Hennemann von der Universität Trier zeigt, setzt akuter Stress diese Faustregel jedoch außer Kraft.

Die Forscher testeten 50 heterosexuelle Männer, indem sie ihnen erotische Aufnahmen von Frauen zur Bewertung vorlegten. Ein Teil der Bilder war zuvor mit einer Bearbeitungssoftware am Computer so manipuliert worden, dass die darauf abgebildeten Gesichter mit dem Konfei des jeweiligen Teilnehmers verschnitten waren. Andere Porträts enthielten Elemente dritter Personen, wieder andere blieben unbearbeitet.

Während sie die Attraktivität der Abgebildeten beurteilen sollten, mussten einige Probanden ihre Arme in Eiswasser tauchen und wurden zudem per Kopfhörer mit Krach beschallt. Das versetzte sie in Stress, wie die parallel gemessenen Pulsraten, der Cortisolspiegel im Blut sowie die Stärke des Lidschlussreflexes offenbarten. Unterm Strich empfanden die Männer alle Erotika als entspannend – anders als Bilder neutralen Inhalts. Allerdings reagierten die von Lärm und Kälte Geplagten deutlich euphorischer auf Frauen, deren Gesichtszüge ihren eigenen



FOTOLIA / TOMASZ TRZANOWSKI

GLEICH UND GLEICH

... gesellt sich gern – solange es so entspannt zugeht wie hier.

unähnlich waren! Relaxte Probanden dagegen fühlten sich stärker von jenen angezogen, die Parallelen zu ihnen aufwiesen.

Womöglich beeinflusst Stress also unsere Partnerwahl – was die Forscher evolutionspsychologisch erklären: Die Hinwendung zu unähnlicheren Partnern verstärkte die Durchmischung des Erbguts und führe so zu Nachkommen, die für schwierige Lebensbedingungen besser gewappnet seien. (sa)

Proceedings of the Royal Society B online 2010;

DOI: 10.1098/rspb.2010.0258

SPIRITUALITÄT

Geisterstunde

Operationen in hinteren Hirnbereichen schärfen den Sinn fürs Übersinnliche.

Forscher der Universität in Udine (Italien) berichten von verblüffenden Nebenwirkungen operativer Eingriffe ins Gehirn: Nach Entfernung gutartiger Tumoren aus dem Scheitel- und Hinterhauptslappen neigten Patienten zu einer

stärker spiritueller geprägten Weltsicht. Operationen im Stirnhirn dagegen hatten keinen derartigen Effekt.

Die Mediziner um Cosimo Urgesi ließen die Studienteilnehmer vor und nach ihrer OP verschiedene Persönlichkeitsfragebögen ausfüllen. Die Probanden gaben unter anderem darüber Auskunft, wie rasch sie bei einer spannenden Beschäftigung Zeit und Raum um sich herum verließen, ob sie sich selbst als Teil eines größeren Ganzen empfanden und wie religiös sie waren. Die so umrissene Neigung zur »Selbsttranszendenz« stellt ein recht stabiles Charaktermerkmal dar.

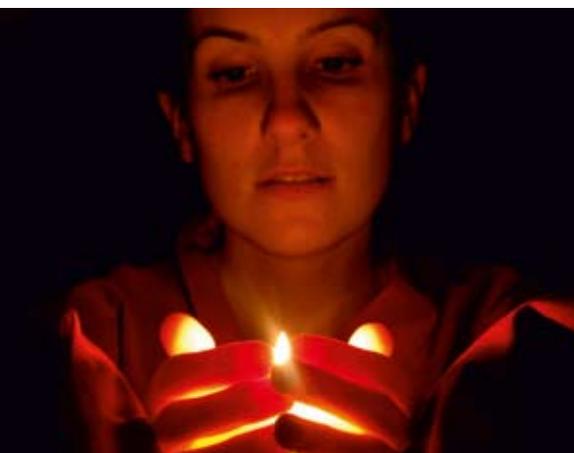
NEURONALE ERLEUCHTUNG

Spirituelle Neigungen können sich nach medizinischen Eingriffen ins Gehirn verstärken.

Wie der Vorher-nachher-Vergleich ergab, gingen Operationen in hinteren Hirnregionen – besonders im linken inferioren Parietalkortex sowie im rechten Gyrus angularis – jedoch mit einem Anstieg der Selbsttranszendenz einher. Zu denjenigen Regionen, die mit Spiritualität am engsten verknüpft sind, zählen demnach die Assoziationsareale: In diesen Regionen der Großhirnrinde werden Informationen verschiedener Herkunft miteinander verknüpft.

Ein möglicher Grund: Bei übersinnlichen Erfahrungen spielen zahlreiche Aspekte eine Rolle – etwa die Körperwahrnehmung, die räumliche Orientierung sowie sensorische Halluzinationen. Auch manche psychiatrische Störungen gehen mit quasireligiösen Empfindungen einher. (sa)

Neuron 65, S. 309–319, 2010



ISTOCKPHOTO / SZYMON MAZUREK