

NEUROBIOLOGIE

Wolkige Botschaften

Manche Neurone geben Signale an den Synapsen nicht gezielt weiter, sondern nach dem Gießkannenprinzip.

In der Regel kommunizieren Neurone über nur wenige tausendstel Millimeter breite Kontaktstellen miteinander – die Synapsen. Hier schüttet die Senderzelle einen Botenstoff aus, der an Rezeptoren auf der Zielzelle bindet und diese so entweder hemmt oder erregt. Forscher um Gábor Tamás von der Universität Szeged (Ungarn) bewiesen nun, dass manche Neurone in der Großhirnrinde nur sehr wenige Synapsen ausbilden und ihren Botenstoff diffus in Form von Wolken freisetzen. Dieser Zelltyp gehört zu den Interneuronen: Sie verknüpfen zwei oder

mehr Nervenzellen über kurze Strecken und hemmen die Zielzellen mittels Gamma-Aminobuttersäure (GABA).

Normalerweise ist der Wirkungsradius des Neurotransmitters sehr klein: Die Zellen nehmen die GABA-Moleküle rasch wieder auf, so dass deren Konzentration im Gewebe niedrig bleibt. Deshalb waren Wissenschaftler bislang davon ausgegangen, dass die Interneurone koordiniert oder lange feuern müssten, um die Aktivität der Empfängerzellen zu beeinflussen.

Die ungarischen Forscher bedienten sich nun der Patch-Clamp-Technik, um

gezielt einzelne Interneurone zu aktivieren und den Effekt auf benachbarte Nervenzellen zu messen. Ergebnis: Obwohl der Neurotransmitter nach dem Gießkannenprinzip ins Gewebe gelangte und somit stark verdünnt war, genügte dies schon, um die meisten umliegenden Neurone dauerhaft zu hemmen.

Der Botenstoff wirkte dabei nicht wie gewöhnlich nur an den Synapsen, sondern band an GABA-Rezeptoren, die über die gesamte Oberfläche der Empfängerzellen verteilt waren. Zudem genügte geringe Mengen des Botenstoffs offenbar auch deshalb, weil die Zellausläufer im Kortex sehr dicht beieinanderliegen. Tamás und sein Team wollen nun ergründen, welche besonderen Vorteile dieses neuronale Geflüster bietet. (lw)

Nature 461, S. 1278–1281, 2009

GEDÄCHTNIS

Bund fürs Leben

Beim Riechen zählt der erste Eindruck.

Düfte rufen manchmal lange verschüttete Erinnerungen aus Kindertagen wach. Doch auch im Erwachsenenalter hinterlassen Gerüche, die wir mit einem bestimmten Objekt verbinden, dauerhafte Spuren im Gehirn. Das fanden Forscher um die Neurobiologin Yaara Yeshurun vom Weizmann Institute in Rehovot (Israel) heraus.

Die Wissenschaftler zeigten Probanden zunächst 60 Fotos von verschiedenen Gegenständen und setzten die Testpersonen bei jedem Bild einem anderen Duftstoff aus. Im anschließenden Test sollten die Probanden jedem Objekt den richtigen Geruch aus je drei vorgegebenen zuordnen. Danach folgte eine zweite Lernphase: Die Versuchspersonen

sahen die Objekte erneut, diesmal allerdings gepaart mit anderen Düften.

Eine Woche später prüften die Forscher das Gedächtnis der Teilnehmer abermals und registrierten dabei die Hirnaktivität per funktioneller Kernspintomografie (fMRT). Die Probanden sollten sich entweder an die ursprünglich gelernte Bild-Duft-Kombination erinnern oder aber an den Geruch aus der zweiten Lernphase. Siehe da: Hatten die Teilnehmer die erste Geruchsprägung richtig behalten, waren zwei Hirnregionen besonders aktiv – der Hippocampus, die Gedächtniszentrale im Gehirn, sowie die Amygdala, die bei der Gefühlsbewertung eine wichtige Rolle spielt. Rekapitulierten die Probanden dagegen die später ge-

lernten Verknüpfungen, regten sich der Hippocampus und die Amygdala nicht vermehrt.

Die erstmalige Kombination von einem Geruch mit einem Objekt genieße demnach einen Sonderstatus im Gedächtnis, so die Forscher. »Dieser Mechanismus ist vermutlich auch am Werk, wenn bestimmte Düfte Kindheitserinnerungen wachrufen«, so Yeshurun.

Das Phänomen scheint zudem einzigartig für das Speichern von Gerüchen zu sein. Bei der wiederholten Paarung von Bildern mit Geräuschen konnten die Forscher kein Vorrecht des ersten Eindrucks feststellen. (lw)

Current Biology online 2009; DOI: 10.1016/j.cub.2009.09.066

GEDÄCHTNISZENTRUM

Die erste Verknüpfung zwischen Duft und Objekt aktiviert neben unterschiedlichen anderen Hirnregionen immer auch den Hippocampus (im Fadenkreuz) von Probanden.



ALLES YESHURUN ET AL. THE PRIVILEGED BRAIN REPRESENTATION OF FIRST OLFACTORY ASSOCIATIONS. CURRENT BIOLOGY 2009. DOI:10.1016/j.cub.2009.09.066 / MIT FRIEDL GEN. VON YAARA YESHURUN



SCHREIPROBE

An der Intonation Neugeborener erkennen Forscher Eigenarten der jeweiligen Muttersprache.

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



www.wissenschaft-online.de

SPRACHENTWICKLUNG

Kleine Stimmenimitatoren

Deutsche und französische Babys schreien unterschiedlich.

Schon in den ersten Lebenstagen imitieren Neugeborene ihre Muttersprache. Das berichtet ein Team von Entwicklungspsychologen um Kathleen Wermke von der Universität Würzburg. Ihrer Studie zufolge hinterlassen die typischen Sprachmelodien des Deutschen sowie des Französischen bereits bei den Kleinsten hörbare Spuren.

Mit Hilfe einer phonetischen Analyse untersuchten die Forscher das Geschrei von je 30 deutschen und französischen Babys, von denen keines älter als fünf Tage war, während die Kleinen zum Beispiel gewickelt wurden. Wermke und ihre Kollegen stellten dabei fest, dass die Intonation, welche sich zusammensetzt aus

Tonhöhe und Lautstärke, einen charakteristischen Verlauf nahm: Die Schreikurve hiesiger Babys erreichte früh ihr Maximum und sank dann wieder ab, bei Neugeborenen jenseits des Rheins stieg sie zum Ende eines Schreis dagegen an (siehe Bilder unten).

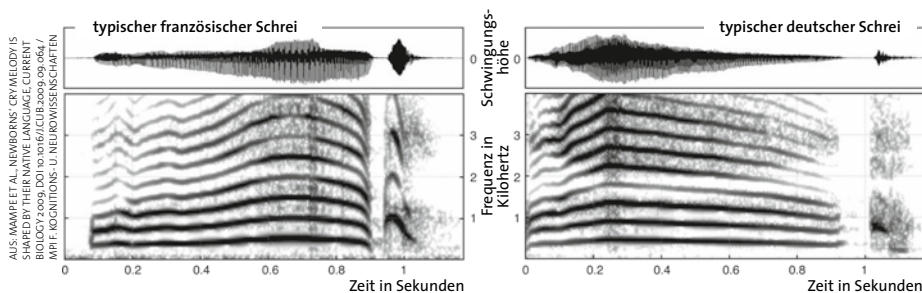
Solche gegensätzlichen Lautprofile kennzeichnen nicht nur die Satzmelodie, sondern auch einzelne Wörter in der jeweiligen Sprachphonetik: Bei der deutschen »Mama« beispielsweise liegt die Betonung auf der ersten Silbe, beim französischen »Maman« dagegen auf der letzten.

Offenbar nehmen Kinder schon vor der Geburt melodische Charakteristika

der Muttersprache wahr, erklärt die an der Studie beteiligte Psycholinguistin Angela Friederici vom Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig.

Dass Neugeborene solche Muster schon kurz nach der Geburt nachahmen können, hatten Wissenschaftler bislang bezweifelt. Sie vermuteten, dass sich die Schreimelodie vielmehr nach dem Atemrhythmus richte, weil Babys ihren Kehlkopf und die Lungen noch nicht ausreichend kontrollieren könnten. Wermkes Beobachtungen sprechen allerdings eine andere Sprache. (cg)

*Current Biology online 2009;
DOI:10.1016/j.cub.2009.09.064*



FRÜHE WEICHENSTELLUNG

Links die typische Schreikurve von französischen Babys, deren Intonation zum Ende eines Atemzugs ansteigt. Deutsche Neugeborene senken die Stimme dann eher.

Versunken im Lärm

Kinder mit Leseschwäche erkennen Sprachlaute schlechter.

Im Klassenzimmer wird laut geschwätzt, mit Papier geraschelt, mit den Stühlen gerückt – und trotzdem können die meisten Kinder der Stimme des Lehrers problemlos folgen. Bei vielen Schülern mit einer Leseschwäche ist das offenbar nicht so. Für sie geht das Gesprochene in der Geräuschkulisse unter.

Laut Forschern um Bharath Chandrasekaran von der Northwestern University in Evanston (US-Bundesstaat Illinois) liegt die Wurzel des Übels im Hirnstamm: Dieser scheint bei Kindern mit Dyslexie nicht so gut auf Sprachlaute zu reagieren wie bei gesunden Altersgenossen.

Die Neurowissenschaftler untersuchten insgesamt 30 Kinder im Alter von acht bis dreizehn Jahren, von denen die Hälfte an einer Leseschwäche litt. Die jungen Probanden durften sich einen Film ihrer Wahl ansehen, gleichzeitig bekamen sie jedoch über Kopfhörer immer wieder die gesprochene Silbe »da« vorgespielt. Mit Hilfe von Elektroden auf der Kopfhaut zeichneten die Forscher gleichzeitig die Hirnaktivität der Kinder auf. In einem zweiten Test sollten sie dann vorgesprochene ganze Sätze wiederholen, wobei die ablenkenden Hintergrundgeräusche stetig an Lautstärke zunahmen.

Die Forscher stellten wie erwartet fest: Obwohl alle Teilnehmer sich auf den Film konzentrierten, nahm das Gehirn

der Kids ohne Leseschwäche die Sprachsilbe sehr genau wahr – ablesbar an neuronalen Aktivitätsschüben im Hirnstamm. Diese offenbarten sich an einem typischen Muster im Elektroenzephalogramm (EEG). Bei den Kindern mit Lesestörung blieb dieses Signal dagegen aus. Ihre Leistungen waren zudem auch im zweiten Test schlechter als die von normal lesenden Kindern.

Der Hirnstamm fungiert als erste Umschaltstelle für akustische Signale, nachdem das Innenohr die eintreffenden Schallwellen in elektrische Impulse umgewandelt hat. Leseschwache Kinder haben offenbar schon auf dieser frühen Stufe der Sinnesverarbeitung auffällige Probleme, Sprache von anderen Umgebungsgeräuschen zu unterscheiden, erklärt Chandrasekaran.

Das könne auch die Resultate älterer Untersuchungen erklären, die gezeigt hätten, dass Leseschwäche oft mit schlechterer akustischer Sprachwahrnehmung einhergehe. Eine mögliche Abhilfe: Schüler mit Dyslexie sollten am besten direkt vor dem Lehrer sitzen, um dessen Ausführungen besser folgen zu können – oder in gravierenden Fällen ein speziell angepasstes Hörgerät tragen. (lw)

Neuron 64, S. 311–319, 2009

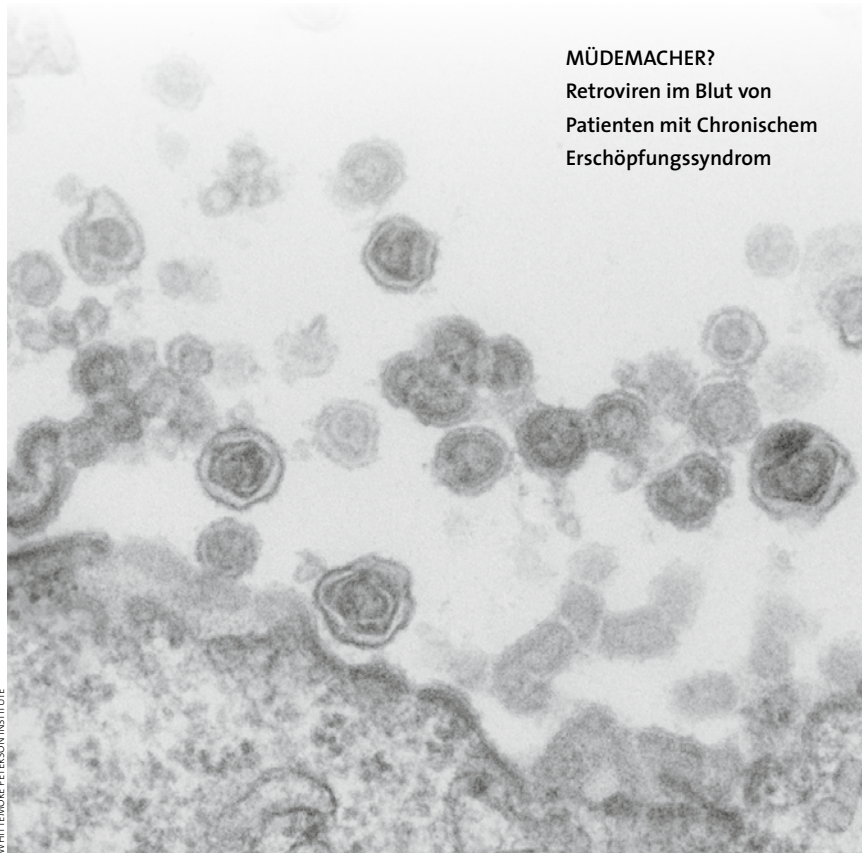
DOPPELT BETROFFEN

Schüler mit Leseschwächen haben häufig auch Schwierigkeiten, gesprochene Sprache von anderen Geräuschen zu unterscheiden.



Wege zur Selbstheilung

MÜDEMACHER?
Retroviren im Blut von
Patienten mit Chronischem
Erschöpfungssyndrom



PSYCHOIMMUNOLOGIE

Schlapp durch Retrovirus?

Ein Zellparasit könnte dauernde Müdigkeit verursachen.

Wer am »Chronischen Erschöpfungssyndrom« (englische *Chronic Fatigue Syndrome*, CFS) leidet, fühlt sich ohne ersichtlichen Grund ständig müde und ausgelaugt. Auch viel Ruhe bessert diesen Zustand kaum. Bislang ist die mysteriöse Erkrankung allerdings nicht eindeutig zu diagnostizieren, da es keine speziellen Tests gibt.

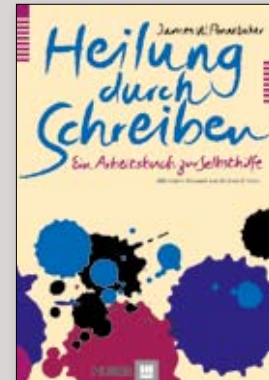
Forscher um Judy Mikovits von der University of Nevada in Reno (USA) entdeckten nun einen Anhaltspunkt für eine körperliche Ursache: Die weißen Blutzellen von CFS-Patienten enthalten Erbinformation eines Retrovirus namens XMRV (*Xenotropic Murine Leukemia Virus-Related Virus*). Die Forscher analysierten Blutproben von 101 Patienten auf das Virus, das zuvor bereits mit Prostatakrebs in Verbindung gebracht worden war. Zwei Drittel der Betroffenen waren von XMRV befallen, während dieser nur bei knapp vier Prozent

der gesunden Kontrollpersonen nachzuweisen war. Außerdem produzierten die infizierten Immunzellen große Mengen viraler Eiweiße und ansteckender Viruspartikel. XMRV ist offenbar über Körperflüssigkeiten von Mensch zu Mensch übertragbar.

»Die Virusinfektion könnte für Konzentrations- und Gedächtnisstörungen verantwortlich sein, die oft mit CFS einhergehen«, erklärt Mikovits. Unklar sei bislang jedoch, ob das Retrovirus die Krankheit tatsächlich auslöse oder sich nur infolge des geschwächten Immunsystems der Patienten leichter im Körper ausbreitet.

Die Wissenschaftler wollen jetzt einen Bluttest entwickeln, mit dem sich Antikörper gegen XMRV nachweisen lassen. Das soll die Diagnose des Chronischen Erschöpfungssyndroms erleichtern. (lw)

Science 326, S. 585–589, 2009



2010. Etwa 160 S.,
Abb., Tab., Gb etwa
€ 19.95 / CHF 33.90
ISBN 978-3-456-
84742-9

James W. Pennebaker

Heilung durch Schreiben

Ein Arbeitsbuch zur Selbsthilfe

Gedanken und Gefühle schriftlich niederzulegen hilft erwiesenermaßen dabei, emotional belastende Erfahrungen zu verarbeiten und die psychische ebenso wie die physische Gesundheit zu fördern.



2008. 280 S., 2 Abb.,
Kt € 19.95 /
CHF 33.90
ISBN 978-3-456-
84517-3

Meg Kennedy Dugan / Roger R. Hock

Neu anfangen

nach einer Misshandlungsbeziehung

Das Buch bietet klare Übungen zur Selbsterkundung und Selbstheilung nach der Erfahrung von häuslicher Gewalt oder nach einer emotionalen oder verbalen Misshandlungsbeziehung.

Erhältlich im Buchhandel oder über
www.verlag-hanshuber.com



TRÄNEN MIT LANGZEITEFFEKT
Früh im Leben erlittene Belastungen können die Genaktivität dauerhaft beeinflussen.

FOTO: J. / BENJAMIN HAAS

EPIGENETIK

Gene im Stress

Frühe Traumata verändern das Erbgut.

Schlimme Erfahrungen in jungen Jahren erhöhen die Gefahr, später an einer Depression oder Angststörung zu erkranken. Diese Tatsache ist Forschern seit Langem bekannt.

Bei der Aufklärung der molekularen Mechanismen, die diesem Phänomen zu Grunde liegen, kamen Wissenschaftler um Dietmar Spengler vom Max-Planck-Institut für Psychiatrie in München nun einen Schritt weiter: Sie bewiesen in Tierexperimenten, dass frühe Stresserlebnisse die Erbsubstanz dauerhaft verändern können.

Die Forscher trennten eine Gruppe neugeborener Mäuse von ihren Muttertieren. Die Hirnzellen der kleinen Nager produzieren daraufhin im späteren Leben vermehrt Stresshormone und die

traumatisierten Tiere konnten mit belastenden Situationen schwer umgehen. Sie zeigten in neuer Umgebung schneller Stresssymptome; auch die Gedächtnisleistung und der Antrieb waren geschwächt.

Wie kam es zu diesem Effekt? Wie sich zeigte, ging der erhöhte Stresshormonpegel vor allem auf eine Überproduktion des Eiweißmoleküls Vasopressin zurück. Durch genaue Analysen stießen die Wissenschaftler schließlich auf die Wurzel des Übels – in Form eines DNA-Abschnitts, der die Vasopressinherstellung reguliert.

Dies geschieht durch Anlagerung von Methylgruppen, welche die Produktion des Botenmoleküls hemmt. In den gestressten Mäusen war dieser DNA-Ab-

schnitt deutlich weniger methyliert als in Vergleichstieren. Das Fehlen dieses Ausschalters führte offenbar zu einer lebenslangen Überproduktion des Botenstoffs, denn die Methylgruppen bleiben bei Teilung der Zellen erhalten.

»Unsere Studie zeigt, wie sich Umwelteinflüsse über epigenetische Mechanismen auf das Genom niederschlagen«, erklärt Florian Holsboer, Direktor des Max-Planck-Instituts in München. Früh erlittene Belastungen können auf diesem Weg die Aktivität bestimmter Gene verändern. Beim Menschen erhöhe das sehr wahrscheinlich die Stressanfälligkeit sowie das Risiko, an einer psychischen Störung zu erkranken. (sa)

Nature Neuroscience online 2009;

DOI: 10.1038/nn.2436

Zweimal ist genug

Biologische Rhythmen werden im Gehirn morgens und abends synchronisiert.

Taktgeberzellen im Gehirn kontrollieren verschiedene Biorhythmen wie dem Schlaf-wach-Zyklus. Bisher glaubten Forscher, diese Zellen würden tagsüber schnell feuern und ihre Aktivität nachts verlangsamen. Dem ist aber offenbar nicht so, wie Wissenschaftler um Hugh Piggins von der University of Manchester (Großbritannien) zeigen konnten.

Die Biologen untersuchten Zellen aus dem suprachiasmatischen Nucleus (SCN) von Mäusen – jener Region, die die »innere Uhr« im Säugetierhirn beherbergt. Im

SCN gibt es sowohl Taktgeber- als auch andere Zellen. Den Forschern gelang es, selektiv die Aktivitätsmuster der Taktgeberneurone zu registrieren.

Das Ergebnis der Messungen überraschte: Tagsüber waren diese Zellen zwar dauerhaft elektrisch stark erregt, sendeten aber so gut wie keine Signale an benachbarte Neurone. Auch während der Nacht blieben sie stumm. Der Informationsaustausch war auf relativ schmale Zeitfenster während der Morgen- und Abenddämmerung beschränkt, in denen

die Taktgeberzellen rhythmisch feuerten. In der Vergangenheit hatten Forscher Taktsignale des suprachiasmatischen Nucleus über den gesamten Tagesverlauf verteilt registriert. Doch das lässt sich vermutlich auf die Aktivität anderer Neurone zurückführen.

»Da die innere Uhr bei allen Säugetieren gleich funktioniert, lassen sich die Ergebnisse auch auf den Menschen übertragen«, erklärt Daniel Forger, einer der Autoren der Studie. (dl)

Science 326, S. 281 – 284, 2009

Mit Pflaster und Lutschbonbon

Eine Kombination aus lang- und kurzfristiger Nikotinzufuhr hilft am besten, von Zigaretten loszukommen.

Für Raucher, die dem blauen Dunst entsagen wollen, gibt es mittlerweile ein ganzes Arsenal an Präparaten, die beim Entzug helfen sollen. Doch welche Mittel sind am effektivsten? Dieser Frage gingen Forscher um Megan Piper von der University of Wisconsin in Madison (USA) nach. Sie verglichen fünf verschiedene Strategien zur Raucherentwöhnung. Den größten Erfolg brachte eine Kombination aus Nikotinpflaster und Lutschpastillen, die dem Körper bei Bedarf einen zusätzlichen Nikotinschub geben.

Rund 1500 Probanden, die mit dem Rauchen aufhören wollten, griffen acht Wochen lang zu eben diesen Helferlein – oder bedienten sich einer von vier weiteren Methoden: Nikotinpflaster allein oder kombiniert mit Bupropion (einem Antidepressivum, das auch in Deutschland zur Raucherentwöhnung zugelassen ist), nur Lutschtabletten oder nur Bupropion. Rund ein Sechstel der Versuchspersonen erhielt dabei Placebos, also unwirksame Scheinpräparate.

Jene Probanden, die Pflaster *und* Pastillen benutzen durften, verbuchten am Ende des Behandlungszeitraums den größten Erfolg – über 50 Prozent von ihnen hatten den Glimmstängel entsagt. Bei einer Nachuntersuchung ein halbes Jahr später waren immer noch stolze 40 Prozent Nichtraucher. Die anderen Therapien wirkten schlechter.

Ein Mix aus lang- und kurzfristiger Nikotinzufuhr hilft offenbar am besten, von Zigaretten loszukommen. Allerdings: Auch ohne Unterstützung durch wirksame Präparate schaffte es immerhin jeder Fünfte, ein halbes Jahr rauchfrei zu bleiben. Wer an einer Langzeitstudie zur Raucherentwöhnung teilnimmt, sei wohl besonders motiviert, vermuten die Forscher – und ohne Motivation führe gar keine Strategie zum Erfolg. (jm)

Archives of General Psychiatry 66(11), S. 1253–1262, 2009



UND TSCHÜSSI?

Nikotinersatzpräparate erhöhen die Chancen für Raucher, von ihrer Sucht loszukommen.