

Paediatr Paedolog 2016 · 51:121–125  
 DOI 10.1007/s00608-016-0374-8  
 Online publiziert: 10. Juni 2016  
 © The Author(s) 2016. This article is available  
 at SpringerLink with Open Access



Peter Scheer

Graz, Österreich

## Was machen wir Kinderärzte mit den Erkenntnissen der Neurobiologie?

Was bedeuten die neuen Erkenntnisse der Neurobiologie für uns Kinder- und Jugendärzte? Welche Schlussfolgerungen können, dürfen und sollen wir daraus ziehen?

Dabei sind zwei wesentliche Bereiche zu unterscheiden:

1. Der Respekt vor der Grundlagenforschung, die nicht den Anspruch hat, sofort in das Alltagsgeschäft der Diagnostik und Therapie einzutreten.
2. Die anwendungsorientierte, klinische Forschung, die unmittelbar Einflüsse auf die tägliche Praxis haben kann und soll.

Im Bereich der Grundlagenforschung kann das an einigen Beispielen gezeigt werden; beginnen möchte ich mit den bahnbrechenden Arbeiten Eric Kandels, der den Platz des Unbewussten gefunden hat und so einen neuen Einblick in das Lernen, Merken und Vergessen gegeben hat.

### Eric Kandel

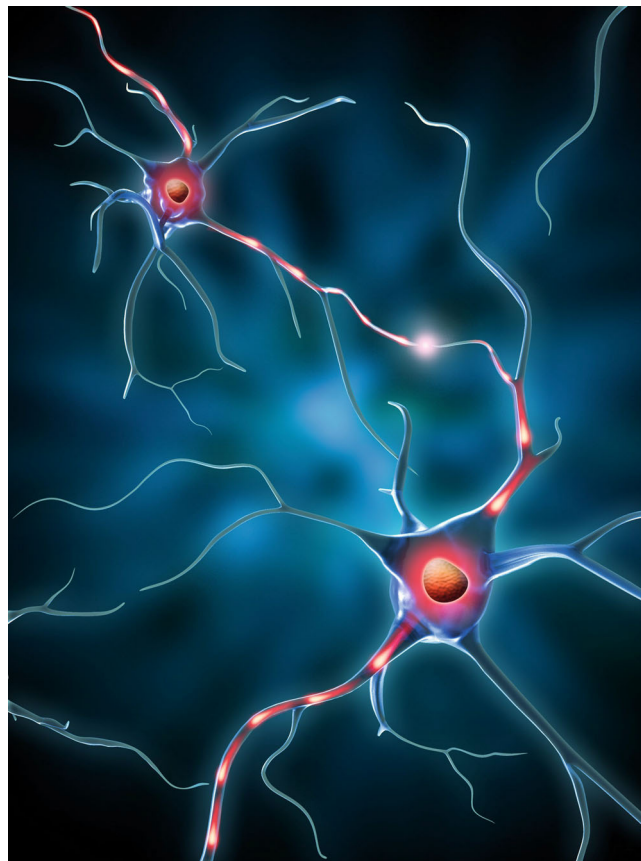
Eric Kandel, Nobelpreis 2000, hat damit das neue Jahrtausend eingeläutet. Witzig ist dabei, dass S. Freud seinen Verleger beschwor, der Traumdeutung das Erscheinungsjahr 1900 zu geben, um so zu zeigen, dass es die Wissenschaft des 20. Jahrhunderts ist, die mit ihm beginnt.

Kandel konnte anhand seiner Forschungen an der Meeresschnecke *Aplysia* zeigen, dass diese durch Schmerz

lernt. Aber: Sie lernt nachhaltig, weil sie bei wiederholten Schmerzreizen eine neue anatomische Struktur ausbildet, einen Dendriten, der diese Erinnerung speichert. Seither verstehen wir die retrograde Amnesie des Kopfverletzten ebenso wie die Erinnerungslücken des Betrunknen, denn in diesen Zuständen kann das Gehirn keine neue anatomische Struktur ausbilden. Eric Kandel hat biochemisch und anatomisch zeigen können, wie Erinnerung entsteht, wenn gleich in einem Modell, das nur bedingt

auf den komplexen Mechanismus des Primatengehirns übertragbar ist.

Wir lernen von Eric Kandel, dass das Erinnern ein biologisch-anatomisches Substrat hat, das im Wesentlichen aus Cholesterin besteht und nur durch die Wirkung der Cholinesterase bei Demenz wieder verschwindet. Die Erinnerung findet einen anatomischen Platz, der sichtbar gemacht werden kann und nicht nur auf den Hippocampus beschränkt ist. Unser Gehirn erinnert überall. Die Formen der Erinnerung,



Kinderfachärzte sollen die Entwicklung der Neurowissenschaften aus ureigenstem Interesse verfolgen. In jeder neuen Erkenntnis finden sich Anwendungsmöglichkeiten für die tägliche Praxis. © Andrea Danti/fotolia.com

Nach einem Vortrag gehalten an den 3. Pädiatrietagen der Österreichischen Gesellschaft für Kinder- und Jugendheilkunde, Venedig, 20.–22.11.2014.

deren Hardware Eric Kandel aufgeklärt hat, sind vielfach. Sie sind in Gefühlen, in wiedererweckbaren Geruchserinnerungen und in optischen Eindrücken fassbar.

### Die ersten Lebensjahre

Für uns Kinderärzte heißt das, dass wir nun wissen, was in den ersten Lebensjahren geschieht. Die vorhandenen Zellen und Strukturen des Gehirns werden mit Eindrücken, die zu Erinnerungen werden, gefüllt. Zwar sind Talente und Eigenschaften weitgehend angelegt, und es kann auch sein, dass die Art des Lernens angelegt ist. Der Ort der „Erziehung“ ist aber der, der Erinnerungen anlegt, sie zum Teil des Heranwachsenden macht. Wir bemühen uns daher an jedem Tag, die Umgebung und die Chancen von Kindern zu verbessern. So können wir ihre Erinnerungen verbessern und wahrscheinlich auch die Chancen der Armen.

### Der Radius des Kinderarztes

Um die Chancen der Kinder – besonders in sozial benachteiligten Bevölkerungsgruppen – zu verbessern, unternehmen wir Kinderärzte bereits vieles: Wir bemühen uns, durch Vorbeugung und Therapie von Infektionskrankheiten und durch bessere Ernährung selbst in armen Regionen das Wachstum zu optimieren; wir versuchen durch vielfältige Initiativen Gewalt und Gewalterfahrungen zu minimieren. Wir weisen darauf hin, dass Kinderarbeit Chancen verringert, weil sie stumpfsinnige, kräfteaubende Tätigkeit ist, die gemacht wird, wenn Lernen angesagt wäre. Wir weisen darauf hin, dass Erinnerungen an Gewalt diese als etwas „Normales“ erinnern lassen, zu krankem Geist führt und im schlimmsten Fall zur Wiederholung bei den eigenen Kindern. Deshalb bringen wir uns in die Gewaltprävention ein.

### Gewalt und Schmerzen

Wir müssen auch vor der eigenen Türe kehren: Welche Gewalterinnerungen setzen wir? Inwieweit sind wir dafür verantwortlich, dass viele Menschen den Arzt erst aufsuchen, wenn sie sehr krank sind?

Setzen wir Erinnerungen, die einen Arztbesuch als unlustvoll erinnern lassen? Wie geht es unseren kleinen Patienten im Warteraum? Was machen wir, um den Schmerz, den wir zum Beispiel beim Impfen setzen, zu minimieren? Verwendet jeder von uns 30 %ige Glukose im ersten Lebensjahr, um den Schmerz zu mitigieren? Gerade diese einfachste Maßnahme hat sich in Österreich noch immer nicht durchgesetzt.

Die angegebenen Gründe sind angesichts E. Kandels Forschungen lachhaft: „Die Behandlung würde nicht entgolten“; „hygienische Probleme seien schwer zu bewältigen“; „Mütter würden sich wegen des Zuckers und der Karies einen Kopf machen“; „die Ordinationsgehilfin will es nicht machen“ u. v. m.

Verstehen wir den Mechanismus der retrograden Amnesie, so verstehen wir auch die Wirkung des Zuckers. Nichts anderes passiert. Der Schmerzreiz wird wahrgenommen, es erfolgt zwar eine Methylierung des Agens, aber es wird kein Dendrit ausgebildet. So erinnert sich das Kind ebenso wenig an den Stich, wie der Betrunkene sich nicht an den vorigen Abend erinnert. So kann Grundlagenforschung unseren Alltag verbessern.

### Richard Axel und Linda Buck

Die beiden Forscher haben sowohl die kodierenden Gene aufgeklärt als auch die Art des Riechens und dessen Verarbeitung. Das Riechorgan funktioniert wie ein Stoppelwiderstand, der in der Evolution nicht ausgetauscht werden musste, weil die Konstruktion so gut ist. Durch die Spezifität der an ein G-Protein gekoppelten Aminosäuren und die ebenfalls eindeutige Spezifität der Rezeptoren erstellen wir – bei etwa 1000 Rezeptoren – Muster, die wir lebenslang erinnern. Die Kombinationen, die Gerüche auslösen, werden als Muster angelegt, die direkt mit – meist emotionalen – Erinnerungen verknüpft sind. Wenn wir auch Menschen und Umstände vergessen, den Geruch, den ein Mensch oder eine Umgebung ausströmt, behalten wir dauerhaft in Erinnerung. Sogar noch mehr als Musik beeinflussen Gerüche Gefühle, und bisweilen riechen wir Bilder in Filmen, weil die optischen und akustischen Ein-

drücke Geruchserinnerungen erwecken. In den Riechprüfungen, aber auch in den Kästen der Parfumeure finden sich spiegelbildliche Gegenstücke zur Funktion der Riechkolben, Matrixzellen und integrierenden Hirnregionen.

### Für uns Kinderärzte ...

Für uns Kinderärzte heißt das, dass wir die Geruchsstimmung unserer Ordinationen überprüfen müssen. Der Geruch des Alkohols vor einer Injektion, wie zum Beispiel einer Impfung, ruft die Schmerz Erinnerung wach, die vom letzten Stich gesetzt wurde. Gleich wie bei der *Aplysia* wird das Schmerzgedächtnis bei jeder Injektion aktiviert, so weit, dass bereits das Betreten der Ordination oder der Geruch des spezifisch riechenden Alkohols die Schmerzreaktion auslöst.

Viele von uns haben es sich angewöhnt, keinen weißen Mantel zu tragen. Wir taten das, um das Kind in Sicherheit zu wiegen. Auch kleine Spielzeugtiere wurden an die Stethoskope montiert, um das Kind zu erfreuen und abzulenken. Die Forschungen von E. Kandel und seinen Nachfolgern Linda Buck und Richard Axel weisen uns darauf hin, dass wir mit diesen Sinneseindrücken alles eher schlechter machen. Die normale Straßenkleidung, die Stofftiere am Stethoskop und andere Ablenkungsmanöver erweitern den Raum der Angst.

Der Grund für die Veränderung der Univ.-Klinik in Graz zu einem schmerzarmen Krankenhaus war, dass die Schmerzkurve mit jeder Verletzung höher ansteigt. So kann man es sich erklären, dass die Kinder nach wenigen Besuchen beim Kinderarzt schreiend ins Arztzimmer kommen. Sie haben eine Lernerfahrung gemacht und wenn sie den Geruch riechen, kommt die Angst als Flash.

Wir wollen aber nicht damit die Schönheit dieser Forschung verdunkeln. Die Erinnerungen der Kinder an die Milch ihrer Mütter, an den Geruch ihrer Achselhöhlen ist auch ein Thema. Schon lange vor der molekularbiologischen Aufklärung des Geruchs gab es Forschungen zur Frage, ob der Geruch der Achselhöhle der eigenen Mutter von dem anderer durch das Kind diskriminiert

werden kann. Die Versuchsanordnung war so schlicht wie amerikanisch: Es wurden kleine Schwämme, vorzugsweise beim Stillen, in die Achselhöhle der Mutter eingelegt und dem Kind irgendwann später angeboten, wenn es schrie. Die beruhigende Wirkung trat erst bei Kindern ab dem etwa dritten Monat ein und nur dann, wenn die Mutter wenig Stress hatte. Stress kann man riechen (und nicht nur die Hunde, die aber immer), Stress verändert den Geruch der Schweißdrüsen. Stressiger Muttergeruch wirkt sich auf die Angst der Kinder im Sinne einer Aggravierung aus.

Buck und Axel haben, um auch das noch zu erwähnen, die exakten Regionen des Riechens der Pheromone bestimmt. Man könnte ohne eigentlichen Grund annehmen, dass sie beim Menschen nicht so bestimmend wirken wie bei der Fruchtfliege. Diese muss dem Pheromon folgen. Wir aber auch. Der Erfolg der Pheromone zeigt sich in der Parfumindustrie. Die Art des Parfums, seine Dosierung und das Geruchskleid, das sich damit Männer und Frauen geben, erzeugen erotische Informationen, die befolgt werden. Die Wandlungen der Emissionen und der Vorlieben im Laufe des Lebens, die Veränderung der Signale, eine allfällige Bekleidung mit abwehrenden Gerüchen, wie sie zum Beispiel in den sogenannten Intimtüchlein enthalten sind, sind stärker wie jede Partnervermittlungagentur. So geht es auch mit Kindern und Jugendlichen: In ihren Gerüchen teilen sie ihre Befindlichkeiten und Freuden mit, ihre Stärken und Schwächen. Nur deshalb wissen wir mehr von ihnen, als sie uns sagen können. Geruchliche Aufmerksamkeit kann unsere Diagnostik verbessern und verstärken.

### May-Britt und Edvard Moser

Noch besser geht es neuerdings mit der Erforschung der Orientierung: Die Positionszellen, die O'Keefe entdeckt hatte, sind nun durch das Ehepaar May-Britt und Edvard Moser (Nobelpreis 2014) um die in Dreiecken aufgestellten Raster erweitert worden und so die biologische Konstruktion des Positionierungssystems erforscht worden. Nicht ganz zu Unrecht sprechen Zeitungen und Jour-

Paediatr Paedolog 2016 · 51:121–125 DOI 10.1007/s00608-016-0374-8  
© The Author(s) 2016. This article is available at SpringerLink with Open Access

P. Scheer

## Was machen wir Kinderärzte mit den Erkenntnissen der Neurobiologie?

### Zusammenfassung

Die Erkenntnisse der Neurobiologie verändern die Medizin. Bei einem Kongress der Sektion Südost der Österreichischen Gesellschaft für Kinder- und Jugendheilkunde im November 2014 fasste der Autor einige neue Errungenschaften zusammen. Es sind dies die durch den Nobelpreis ausgezeichneten Arbeiten zur Erinnerung, zum Geruch und Geschmack und zur Orientierung. Anhand dieser drei Beispiele können die Fortschritte der Neurobiologie ermessens und ihre Wirkungen auf die alltägliche Praxis der Kinder- und

Jugendfachärzte angegeben werden. Ein Beispiel aus der Forschungspraxis der Univ.-Klinik für Kinder- und Jugendheilkunde in Graz zur verhaltenstherapeutischen Beeinflussung von Patientinnen, die an Anorexia nervosa litten, mittels funktioneller Magnetresonanz (f-MRI) rundet die Arbeit ab.

### Schlüsselwörter

Neurobiologie · Nobelpreis · Angst · Geruch · Erinnerung · Orientierung

## What do paediatricians do with neurobiological knowledge?

### Abstract

Neurobiological knowledge is changing medicine. At a conference of the south-eastern section of the Austrian Society for Paediatric and Adolescent Medicine in November 2014, the author summarised some of the new achievements. These include works recognised with a Nobel Prize on memory, smell and taste, and orientation. On the basis of these three examples, progress in neurobiology can be measured and the effects on the everyday practice of paediatric and adolescent specialists indicated. The

article finishes with a research example from the University Clinic for Paediatric and Adolescent Medicine in Graz on the influence of behavioural therapy on female patients suffering from anorexia nervosa using functional magnetic resonance imaging (f-MRI).

### Keywords

Neurobiology · Nobel Prize · Anxiety · Smell · Memory · Orientation

nale von einem eingebauten GPS-System, das die archaische Jagdgesellschaft wieder nach Hause zurückbrachte. Die beiden Forscher konnten zeigen, dass die Erinnerung eines Raums, wie E. Kandel gezeigt hat, eine neue anatomische Struktur entstehen lässt. Plötzlich verstehen wir den Begriff der Heimat besser: Heimat ist, wo wir uns auskennen. Baut man diese Heimat nach, wie es zum Beispiel die Rumänenschwaben gemacht haben, oder die deutschen Auswanderer in Südamerika, so wird die Fremde Heimat.

### Funktionelles MRT

Zuletzt möchte ich noch die Forschungen mittels funktionellem MRT (f-MRT) erwähnen und zwar diesmal nicht in den Höhen der nobelpreiswürdigen Grund-

lagenforschung, aber doch auch, denn für die Erfindung des MRT gab es ja auch den Nobelpreis (P. Mansfield, 2003). In ihrer Dissertation erforschte Frau Mag. Dr. Lackner am Institut für Psychologie der Karl Franzens Universität Graz das f-MRT, also den Glukoseverbrauch gewisser Hirnregionen bei Süchtigen. Man versucht anhand des Glukoseverbrauchs einer bestimmten Region, am besten noch auf der Zeitachse, die Reaktion des Gehirns auf Reize darzustellen – dies bildet das f-MRT ab. Im Beispiel der von mir begleiteten Forschung konnte man bei drei Populationen (illegale Drogen, Alkoholranke und Magersüchtige) zeigen, dass sie bestimmte suchtassoziierte Reize anders verarbeiten als andere Personen. So haben Patienten, die an Anorexia nervosa litten, auf Essensbilder anders reagiert als sogenannte Gesunde.

Ihre Reaktionen zeigten, dass sie das sogenannte Belohnungszentrum anders bedienten als sogenannte Gesunde. Wenn auch die Ergebnisse noch Forschungsfindungen sind, so kann man sagen: Dicke erleben Essen anders als Dünne. Diese Unterschiede hat man in der Studie zur Verhaltensmodifikation mit Hilfe der evozierten Potenziale in einer Interventionsstudie verwendet. Essen und Esswaren wurden neu bewertet. Die Neubewertung wurde trainiert. In dem Klientel, das von der psychosomatischen Station in Graz kam, also ausschließlich aus chronisch kranken Patientinnen bestand, die an Anorexia nervosa litten, war diese Therapie unterstützend, jedoch leider nicht nachhaltig.

### Daher nun die vorletzte „take home message“

Die Verbildlichung von Denken, Erfahren und Fühlen mittels f-MRT in Kombination mit EEG ist vielleicht in der Zukunft als therapeutisches Werkzeug hilfreich. Derzeit bleibt sie der Forschung vorbehalten. Die Erkenntnisse der Forschung sind wesentlich, bedürfen aber der kritischen Einordnung. Vieles, was in den Medien zu lesen ist, funktioniert noch nicht so, wenn es auch wie Science-Fiction klingt. Es fehlt noch der entscheidende Schritt, der uns das Denken und Fühlen im Wortsinn sichtbar machen kann.

### Zuletzt

In vielen Alltagsgesprächen hören wir Vergleiche zwischen dem Gehirn und den aktuellen technischen Entwicklungen. Sei es, dass jemand etwas vergisst und dann sagt: „Mein Computer wird schon alt und schwach!“ oder sich jemand betrinken will und sagt: „Ich gehe jetzt meine Festplatte löschen!“ Ernest Jones (1879–1958), Freuds Biograf, hat einmal in einer kritischen Bemerkung, was sonst nicht seine Art war, gesagt, man könne die Psychoanalyse mit den technischen Errungenschaften ihrer Zeit verstehen. Da war das Telefon: Man konnte miteinander sprechen, ohne einander zu sehen. Die Couch. Der Plattenspieler: Man konnte Musik und Rede hören, obwohl

man dort niemand war. Der Therapeut saß für den Patienten unsichtbar hinter ihm und durch die Abstinenzregel auch „ohne“ Emotion. Zuletzt die Eisenbahn: Die erste Triebtheorie – das „ES“ treibt Bewusstsein und Vernunft an. Der Zug bewegt sich ohne sichtbare Kraft, keine Pferde, keine Menschen ziehen den Wagen, sondern eine unsichtbare Maschine treibt die Lok an.

Legen wir diesen Vergleich auf heute um, so wird eine Fülle von Metaphern an die technische Welt gekoppelt, die uns umgibt. Die Informationstechnologie mit Computern, Smartphones und Tablets stellt die Analogieebene dar, anhand derer wir uns begreifen. Sie werden zu unseren Wirklichkeiten. So sind in den Metaphern die Gedanken unsichtbar, ihre Vernetzung dauerndes Thema wie im Internet, und alle wollen sich dauernd vernetzen.

Daher meine letzte „take home message“: Misstrauen wir unserem jeweiligen Denken über die Welt und die Menschen! Es ist von der aktuellen Weltbeherrschung, den Wirklichkeitskonstrukten<sup>1</sup> abhängig. Wenn wir die Welt heute vor allem durch den Computer sehen, so analogisieren wir das Menschenbild oder anthropomorphisieren die Maschine. Die Sichtweise auf die Art der Funktion der Neurowissenschaften lebt mit diesem Analogon, es gestaltet wissentlich oder unwissentlich den Menschen zu einem Computer um, mit dem es ihn untersucht. Die Analogie wird dann stimmig, wenn alle übereinkommen, dass der Mensch von einer Lokomotive gezogen wird, wie in der ersten Triebtheorie Freuds oder eben wie heute, dass er wie ein Computer in einem binären Erkenntnis- und Speichermodus funktioniert, der dem Willen, der Lust und dem Gefühl wenig Platz lässt. Haben wir uns darauf verständigt, dann finden wir bei allem, dass es dazu passt. Seien wir hier vorsichtig!

<sup>1</sup> Für weiteres Studium dieser Idee der Anwendung des radikalen Konstruktivismus im Management kann man auch in meinen Büchern: Leadership und soziale Kompetenz (gem. H. Kasper), Linde, Wien, 2011 und Management Development (Hrsg.: J. Mühlbacher, P. Scheer, A. Schmidt, L. v. Rosenstiel), Linde, Wien, 2008 nachlesen.

Der Autor weist abschließend auf die Gefahr hin, die durch den Vergleich des Menschen mit der Maschine entsteht.

### Fazit für die Praxis

**Kinderfachärzte sollen die Entwicklung der Neurowissenschaften aus ureigenem Interesse verfolgen. In jeder neuen Erkenntnis finden sich Anwendungsmöglichkeiten für die tägliche Praxis. E. Kandels Erkenntnisse zur Erinnerung lassen die Erinnerung, aber auch die Amnesie verstehen. Die neuen Erkenntnisse zum Geruch lassen uns die Eindrücke der Kinder in unseren Praxen nachvollziehen. Die neuen Kenntnisse zur Orientierung machen das Wort Heimat zu einem biologischen Topos. Seien wir aber vorsichtig mit den Vergleichen zwischen Mensch und Maschine. Sie sind tückisch und können nicht nur hilfreiche, sondern auch gefährliche Wirklichkeiten konstruieren.**

### Korrespondenzadresse



© www.notube.com

Univ.-Prof. Dr. med.

P. Scheer

Kerschhofwerweg 14,  
8010 Graz, Österreich  
peter.scheer@notube.com

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** Alle beschriebenen Untersuchungen am Menschen wurden mit Zustimmung der zuständigen Ethik-Kommission, im Einklang mit nationalem Recht sowie gemäß der Deklaration von Helsinki von 1975 (in der aktuellen, überarbeiteten Fassung) durchgeführt. Von allen beteiligten Patienten liegt eine Einverständniserklärung vor.

**Open Access.** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made.

Hier steht eine Anzeige.

