

Gespräch mit der Leipziger Sprach- und Kognitionsforscherin Angela Friederici über die flexible Architektur in unserem Kopf

# Lebenslanges Lernen – das ist wie eine Muskelübung

Als Mitunterzeichnerin des „Hirn-Manifests“ von elf bedeutenden Neuroforschern hatte sie den Satz mitgeprägt: Hans kann durchaus lernen, was Hänschen nicht gelernt hat. Selbst skeptische Köpfe wie sie finden dafür inzwischen viele Belege.

*Die Hirnforscher sagen uns immer öfter, dass das Gehirn des Menschen trainierbar ist – und trainiert werden soll. Sie sprechen von Neuroplastizität, was bedeutet das?*

Plastizität heißt Veränderung. Gemeint ist das, was sich im Gehirn verändert, sowohl an Hirnstruktur wie auch an Funktion in dem Moment, in dem man beispielsweise das Gehirn trainiert. Wir wissen, dass der Input, ob akustischer oder visueller Art, im Gehirn verarbeitet wird. Nun ist die Frage, inwieweit das Gehirn, wenn es hochtrainiert ist auf einen bestimmten Input, diesen sehr viel effizienter oder schneller verarbeiten kann als vorher.

*Können Sie uns Beispiele dafür geben?*

Man kann etwa Menschen, die schon früh ein Musiktraining hatten und ein entsprechendes strukturiertes Hören erlernt hatten, mit Untrainierten vergleichen und dabei sehen, inwieweit Informationsverarbeitung bei ihnen schneller abläuft und welche Hirnareale involviert sind.

*Was geschieht dabei, wenn solche Hirnprozesse effektiver verarbeitet werden? Wird die Musik reflektierter gehört?*

Einiges deutet darauf hin, dass die Trainierten verstärkt ihre linke Hirnhälfte benutzen, während andere die Musik als quasi globales Erlebnis verarbeiten. Die Musiktrainierten lernen, dass Musik ähnlich wie Sprache in Phrasen, in Satzteilen kommt. Musik ist ja kein kontinuierliches Nacheinander, sondern hat natürlich auch eine Struktur, einen Anfang, ein Ende und Mittelteile, die eingebettet sind.

*Das klingt doch auch noch sehr unterschiedlich, wenn man Sinfonien etwa mit afrikanischer Sambamusik vergleicht.*

Strukturiertes Hören heißt, dass man diese Strukturen vorher schon mal erklärt bekommen hat. Wie sich unterschiedliche Genres in der Hirnverarbeitung auswirken, beginnt man gerade erst zu untersuchen. Wir haben gerade eine Studie mit zwei Gruppen begonnen, deren Lieblingsmusik zum einen Heavy Metal und zum anderen Volksmusik ist. Wir wollen herausfinden, was im Gehirn geschieht, wenn man eine andere Musikart als die eigene Lieblingsmusik hört. Ob vielleicht zu den Hirnarealen, die an der Verarbeitung akustischer Reize beteiligt sind, noch emotionale Zentren beteiligt werden, wie beispielsweise die Amygdala als Teil unseres emotionalen Zentrums.

*Gibt es Bereiche, in denen die Hirnforschung die Trainingseffekte bis in kleinste hirnanatomische Details verfolgen kann?*

Beim Tier können wir solche Effekte schon eindeutig finden. Aber beim Menschen gibt es solche Vorher-nachher-Messungen, die man dazu haben müsste, leider noch nicht.

*Könnte sich die lebenslange Plastizität unseres Gehirns irgendwann*

*als Phantom, als Wunschdenken erweisen?*

Das glaube ich nicht. Die Tieruntersuchungen sind da eindeutig und zeigen, dass es das gibt. Die berühmtesten Experimente, auf denen alles aufbaut, sind die von Hubel und Wiesel mit ihren ersten Experimenten bei jungen Katzen. Sie haben gezeigt, dass die entscheidenden Synapsenverbindungen zur Wahrnehmung der Umwelt in einer bestimmten Prägungsphase hergestellt werden.

*Halten Sie denn auch eine Plastizität im späteren Alter für erwiesen?*

Die Effekte sind, was wir im Gehirn bisher sehen, klein, was aber die Verhaltensveränderungen angeht, sind sie ganz effektiv. Bei hirngeschädigten Patienten kann man sich gut anschauen, was das Gehirn an tatsächlichen Chancen zur Erholung hat, und die sind auch relativ groß.

*Warum sollte es solche offenen Phasen nicht auch später in der Biographie geben? Viele machen die Erfahrung, dass man zum Beispiel erst nach Jugend und Studium offener wird.*

## Über die Benutzung des Kopfes

Das Gehirn lässt sich auf viele Weisen trainieren. Die F.A.Z.-Serie erklärt, wie es geht.

Klar. Nehmen wir die Sprache. Da müssen Sie sich keine Sorgen machen. Die ist so hoch automatisiert, dass man auch später noch Neues dazulernen kann. Unsere ältesten Versuchspersonen waren siebzig Jahre alt. Natürlich hat man da schon mal Wortfindungsstörungen. Aber das Grundprinzip der Sprache, die Syntax, da macht man keine Fehler, da können Sie noch so alt werden.

*Das ist uns in die Wiege gegeben?*

Nein, das muss man natürlich lernen. Sie lernen das ganz früh. Wir haben Untersuchungen mit sechs Monate alten Säuglingen gemacht. Die können Regelmäßigkeiten im Sprachinput erkennen. Die legen sich dann irgendwann fest. Wenn sie allerdings nur einen Sprachinput haben, legen sie sich nur auf eine Sprache fest. Bei drei oder vier Sprachen ist das System dagegen nicht so festgelegt und offener. Und damit haben Sie auch im Alter mehr Möglichkeiten.

*Wie zeigt sich das in den Hirnbildern?*

Die Sprachen können noch so verschieden sein, es sind immer die gleichen Hirnareale, die involviert sind, inklusive der Zeichensprache. Es ist genetisch festgelegt, wo Sprache verarbeitet wird. Wo wir flexibel sein müssen, ist, was die Inhalte des Input, das Vokabular etwa, angeht.

*Was kann man aus den Hirnbildern noch alles herauslesen? Halten Sie es beispielsweise für denkbar, dass die Forschung irgendwann ein eigenes objektives Testsystem entwickelt, das anzeigt, dass regelmäßiges Üben mit Gewaltvideos am Computer Spuren im Gehirn hinterlässt und dadurch auch angsterzeugende Reaktionen fördert?*

Man wird bei Videospiele sicher herausfinden können, wie stark die Amygdala dadurch aktiviert werden kann. Es wäre interessant zu wissen, ob die Reaktion der Amygdala nachlässt und sich das Gehirn damit quasi an die Gewalt gewöhnt. Es gibt aber auch schöne positive Beispiele, wie sich das Gehirn durch Inputs verändert.

*Welche wären das?*

Wir haben uns Kinder aus dem Thomaner-Kindergarten angeschaut, die schon sehr früh Musikerziehung genießen. Vie-



Hirnstromkurven aus der Haube. Wie im „Baby Lab“ der Universität Uppsala geht die Forschung dem Spracherwerb heute extrem früh auf den Grund. Foto: Ericson/WorldPictureNews

le von denen sind später im Thomaner-Chor. Wir haben sie mit Kindern gleicher Intelligenz und gleichen sozioökonomischen Voraussetzungen verglichen. Die Thomaner-Kinder schneiden später nicht nur in Verhaltenstests besser ab, sie reagieren beispielsweise auch auf Fehler in Sätzen viel eher. Wenn man sich ansieht, welche Hirnareale das bewirken, dann sieht man, dass die Hirnareale, die Sprache verarbeiten, und diejenigen, die Musik verarbeiten, eine große Überlappung zeigen. Wenn ich also das Gehirn mit Musik trainiere, profitiert man gleichzeitig auch bei der Sprachverarbeitung.

*Frühes und intensives Musiktraining würden Sie also unbedingt empfehlen?*

Unbedingt, und auch Zweisprachigkeit dort, wo es möglich ist. Kleinkinder von unter einem halben Jahr sind visuell viel flexibler, wenn sie zweisprachig aufwachsen. Sie schauen beispielsweise in Versuchen viel eher dahin, wo sich etwas bewegt. Das Hirn wird insgesamt flexibler.

*Stellt man da nicht vielleicht zu große Anforderungen an die Kinder? Eltern kutschieren ihre Kinder heute oft schon im Kindergartenalter von einem Verein zum nächsten. Ist es in dem Alter nicht auch sinnvoll, wenn die Kleinen Raum und Zeit haben, sich einfach hinzusetzen und anderthalb Stunden lang ein Buch anzusehen?*

Kinder zu zwingen, etwas zu machen, was sie nicht wollen, ist sicher nicht erfolgreich. Da muss man einfach nur sensibel bleiben. Wenn die Kinder keinen Input mehr haben wollen, dann machen sie mental zu.



Angela Friederici. Foto: Matthias Lüdecke

*Ist das Vor-sich-Hinspielen nicht auch eine Form des Inputs?*

Das kommt auf das Alter an. Kleine Kinder beschäftigen sich mit Spielzeug alleine nur ungerne, allenfalls für kurze Zeit. Es braucht normalerweise unbedingt die Aufmerksamkeit eines Dritten. Nehmen wir an, die Mutter ist im Zimmer, kümmernd sich aber nicht um Kind oder Spielzeug. Schon nach kurzer Zeit wendet sich das Kind der Mutter zu und möchte, dass man sich zu zweit um das Spielzeug kümmert. Mike Tomasello vom Max-Planck-Institut für Evolutionäre Anthropologie, der das beschrieben hat, nennt das „Joint Attention“, Aufmerksamkeit von beiden Seiten.

*Wird, wenn man den Kindern ständig ins Gehirn schaut, nicht auch ein unge-*

*heurer Druck auf Eltern ausgeübt, sich viel mehr mit der Wissenschaft der Erziehung zu beschäftigen und ständig nach neuen Inputs zu suchen?*

Was die Eltern sollen, ist in erster Linie, sich mit den Kindern zu beschäftigen. Dazu kann es reichen, ihnen ein Kinderlied vorzusingen. Das hat inzwischen ja ohnehin fast schon jeder verlernt. Wenn wir wissen, dass wir mit Musik allein im Grunde genommen schon unsere Sprache trainieren, dann wissen wir, was sinnvoll ist. Entscheidend ist: Da, wo Kommunikation und Interaktion fehlen, lernt das System nicht in der gleichen Art und Weise. Ein gutes Beispiel kommt aus der Welt der Singvögel. Die lernen anfangs ihre Strophen normalerweise von den Eltern. Wenn man den Vogel aber allein irgendwo hinsetzt und er es alleine versuchen soll, passiert nichts. Vor dem Fernseher sitzen finde ich aus dem Grund ganz und gar ungut.

*Das Gehirn ist offenkundig ein sehr konservatives Organ, das evolutionär für bestimmte Aufgaben angelegt ist. Gibt es da möglicherweise Grenzen, was die Belastbarkeit und Erweiterungsfähigkeiten angeht, wenn wir etwa an die neue Medienwelt mit Internet und virtuellen Realitäten denken?*

Es gibt den Begriff lebenslanges Lernen. Wenn man das Gehirn am Lernen hält, dann ist es später, auch im Alter und unter komplexen Einflüssen, viel flexibler als viele denken. Aber das hat natürlich auch Grenzen. Was die Trainierbarkeit angeht, ist unser Gehirn vielleicht mit einem Muskel zu vergleichen. Ein Muskel, der lange nicht benutzt worden ist, wird natürlich schwerer zu reaktivieren sein.

*Sicher lerne ich als Mittvierziger weniger Neues als ein Kleinkind. Aber lernt man nicht später auch unglaublich viel, nur auf einer anderen Ebene?*

Das ist das, womit sich der Berliner Altmenschenforscher Paul Baltes am Ende intensiver beschäftigt hat: mit Weisheit. Das ist eine der Domänen, die im Alter besser sind als in der Jugend. Das sind aber andere Domänen.

*Anderer, aber deshalb doch nicht weniger wichtige. Muss sich die Hirnforschung in diesem Punkt nicht selbst dynamisieren und dahin kommen, dass sie quasi auch Weisheit messbar macht?*

Wenn man an Weisheit interessiert ist, wird man das sicherlich machen. Es wird interessant sein, wie man versucht, so etwas in ein Experiment zu bringen.

*Gibt es eine Technik, die solche Experimente möglich macht?*

Wir haben bisher leider noch begrenzte Messverfahren. Wir messen die Hirnaktivität von einem Riesenensemble von Neuronen. Wir können mit EEG-Geräten deren Aktivität im Millisekundenbereich messen, aber wir wissen immer noch nicht genau, wo diese Aktivität herkommt. Oder nehmen wir den Kernspintomographen. Damit können wir die Hirnaktivitäten in einzelnen kleinen Arealen sehen. Diese Aktivitäten kommen aber mit einer sechssekündigen Verzögerung im Gerät an. Das Wo im Gehirn sagt uns noch nicht das Wie. Diesen Schritt müssen wir erst noch machen.

*Setzt das auch ein Fragezeichen hinter die bisherigen Ergebnisse der Forschung?*

Oft werden in der Tat einzelne kleine Ergebnisse überinterpretiert, aber es sind nicht auch immer die Hirnforscher, die diese verallgemeinernden Interpretationen erzeugen. Sicher, jemand in den Scannern zu schieben und zu sagen, er solle kurz an Gott glauben, um dann die Aktivationsareale als Glaube-an-Gott-Areale zu beschreiben, ist sicher nicht der richtige Weg.

Das Gespräch führte Joachim Müller-Jung.

## Wir Märzgefallene

Geschichtsfest Historiale in Berlin

Das von einem privaten Verein organisierte Berliner Geschichtsfest Historiale ist dabei, sich als alljährliche Kulturveranstaltung zu etablieren. Nach Programmreihen zum zweihundertsten Jubiläum der französischen Besetzung Berlins 1806 und zu den preußischen Reformen nach 1807 widmet sich die diesjährige dritte Historiale der Märzrevolution von 1848. Nach der Eröffnung am heutigen Montag im Berliner Rathaus durch eine „historische Talkshow“ mit Schauspielern in Kostümen der Zeit wird das Festival mit Vorträgen, Kranzniederlegungen, einem Barrikadenbau am Alexanderplatz und Führungen zu den Schauplätzen des preußischen Volksaufstands fortgesetzt. Höhepunkt ist die „Aufbahnung der Märzgefallenen“ am Ostersonntag vor dem Deutschen Dom am Gendarmenmarkt. Am 22. März 1848 waren 183 Särge mit Opfern der vorangegangenen Unruhen vor der Kirche aufgestellt worden. Adolph Menzel hielt das Geschehen auf einem berühmten Gemälde fest. Der preußische König Friedrich Wilhelm IV. sah sich nach dem Aufstand gezwungen, ein liberales Ministerium einzusetzen und Wahlen zu einer Nationalversammlung auszusprechen. kil

## Weitermachen

Ohnesorg verlängert Vertrag

Franz Xaver Ohnesorg bleibt bis 2013 Intendant des Klavierfestivals Ruhr. Der Sechzigjährige ist vorzeitig für fünf weitere Jahre im Amt bestätigt worden. Gleichzeitig wurde er als Geschäftsführer des Initiativkreises Ruhrgebiet, dessen Leitprojekt das Festival darstellt, bestätigt. Ohnesorg ist seit 1996 künstlerischer Leiter und seit 2005 Intendant des Festivals. amue

## Kunstherrberge

Skulpturenpark Köln bleibt

Der Skulpturenpark, den die Kunstsammler Michael und Eleonore Stoffel 1997 in Köln gegründet haben, bleibt der Stadt dauerhaft erhalten. Eine entsprechende Vereinbarung trafen der Vorstand der von den kinderlosen Ehepaar eingerichteten Stiftung und die Generaldirektion der Bayerischen Staatsgemäldesammlungen in München, denen Eleonore Stoffel, die im April 2007 starb, die knapp vierhundert Positionen umfassende Kollektion nach dem Tod ihres Mannes als Dauerleihgabe überlassen hatte. Es handelt sich um rund hundert Werke, meistens Außenskulpturen, darunter Arbeiten von Dan Graham, Rosemarie Trockel und Bogumir Ecker. Voraussetzung für die „ewige Leihgabe“ war die Gründung einer eigenen „Stiftung Skulpturenpark Köln“, die, finanziell ausgestattet von der Michael und Eleonore Stoffel Stiftung, auch das an den Park angrenzende Haus der Sammler in der Elsa-Brandström-Straße übernehmen wird. Zur künstlerischen Leiterin des Skulpturenparks Köln wurde die Kunsthistorikerin Renate Goldmann ernannt, die hier bereits die Ausstellung „KölnSkulptur IV“ kuratiert hat. aro

## Telemannpreis

René Jacobs ausgezeichnet

Der belgische Countertenor und Dirigent René Jacobs ist der Träger des diesjährigen Georg-Philipp-Telemann-Preises. Die Auszeichnung ist mit 2500 Euro dotiert. Sie würdigt Jacobs Beitrag, Telemanns Werke einem großen Publikum bekannt zu machen. amue

»Ich war wie erschlagen von diesem unglaublichen Buch. Es ist das Ereignis unserer Jahrhunderthälfte. Ich sehe nicht, welches andere Buch in den nächsten Jahrzehnten an seine Wirkung heranreichen könnte.« **Jorge Semprun**

Jonathan Littell  
Die Wohlgesinnten

Roman · Berlin Verlag

»Ihr Menschenbrüder,  
lasst mich euch erzählen,  
wie es gewesen ist.«

Berlin Verlag

Jonathan Littell  
Die Wohlgesinnten

Marginalienband