

Fangen wir an, gut über unser Gehirn zu denken

Nicht nur Geist ist formbar: Zum Beginn einer Serie über die Möglichkeit, das Gedächtnis zu trainieren / Von Frank Schirrmacher

Können wir unser Denken im Alter verbessern? Können wir unsere Erinnerung schulen? Können Gedanken das Gehirn umbauen? Was geschieht bei der Meditation im Kopf? Kann Erziehung das Hirn konstruieren? Können wir Kindern bei der Entwicklung ihres Denkkapparats neurodidaktisch helfen? Macht Denken glücklich, und wenn ja, wie müsste man denken, um es zu werden? Das sind einige der Fragen, mit denen sich das Feuilleton dieser Zeitung in den nächsten Wochen und Monaten befassen wird: in praktischer, nicht so sehr in theoretischer Absicht. Seine Gegenstände sind seit jeher die Hinterlassenschaften des Geistes, sei es in Schrift, Bild oder Musik. Jetzt wenden wir uns der materiellen Grundlage der geistigen Betätigung zu: dem Hirn und dem aktuellen Erkenntnisstand der Forschung.

Jedermann spürt, dass der unleugbare Verlust an Lesefähigkeit unter Kindern und Jugendlichen, die Aufmerksamkeitsdefizite, die durch die modernen Technologien erzeugt werden, zu einer Veränderung des Denkens und der Denkleistungen führen. Stimmt es, was die Hirnforschung zeigt, dann ist damit nicht nur eine Kulturtechnik bedroht, sondern die Kulturtechnik selbst ist nur die Folge einer Hirntechnik. Das gilt für einige der pädagogischen, offenbar intuitiv auf Erfahrungsgründen basierenden Erziehungsregeln der Vergangenheit: das Auswendiglernen von Gedichten, das Singen von Liedern und das Spielen von Instrumenten. Es gibt übrigens keinen Grund, den Nachwuchs zu verdammen, zum Beispiel deshalb, weil er ständig vor dem Computer sitzt. Wenn es stimmt, was wir im Laufe dieser Serie über Spiegelneuronen erfahren werden, dann ist das sozial prägende Verhalten der Vorgängergeneration hinprägend. Spiegelneuronen werden beim Betrachten von Vorgängen aktiv, und dabei entstehen dieselben Muster im Hirn des Betrachters, als würde er die Tätigkeit, die er sieht, selbst ausüben. Das beginnt beim Spaghetti-Essen und Radfahren und endet beim Lesen und beim Denken selbst. Die Bedeutung der Musik und des Musizierens für die Entwicklung des Gehirns ist vermutlich das am besten erforschte Gebiet neuropädagogischer Forschung. Mittlerweile wissen wir, dass nicht nur Musizieren selbst, sondern allein schon die Vorstellung, man musiziere, zu einer Veränderung des Hirnvolumens führen kann.

Die Hirnforschung scheint neben der Biotechnologie zu einer Leitwissenschaft unserer Zeit geworden zu sein. Ihre Hypothesen spielen mittlerweile bei klassischen philosophischen Fragen – der Debatte über die Willensfreiheit – ebenso eine entscheidende Rolle wie in der Pädagogik. Gewiss: Vieles, was sie sagt, be-

Wer hören will, muss fühlen

Die Gehirne von Musikern sehen anders aus als die von Laien: Warum es sich lohnt, ein Instrument zu spielen.

Kein anderes Sinnesorgan benutzt so wenig Sinneszellen wie das Ohr. Während im Auge etwa hundert Millionen Lichtrezeptoren sitzen, liegt die Anzahl der inneren Haarzellen im Innenohr nur bei etwa 3500. Und doch kann das Hören von Musik, kanadische Forscher haben das nachgewiesen, auf eine Weise die Ausschüttung von Endorphinen – von körpereigenen Glücksboten – stimulieren, wie es sonst nur Sex oder Drogen tun. Musikalische Aktivitäten zählen jedoch nicht nur zu den beglückendsten, sondern auch zu den komplexesten Leistungen, die wir vollbringen können. Allein um die beim Hören von Musik entstehenden Eindrücke zu verarbeiten, benötigen wir etwa hundert Milliarden Nervenzellen.

Musik zu machen beansprucht ein kompliziertes Zusammenspiel sehr verschiedener Fähigkeiten. Der Gehörsinn, eine hochentwickelte Feinmotorik, eine sensible Körperpernehmung, das sichere Erfassen einer sich sequentiell entfaltenden Gesamtgestalt und die Verarbeitung von Emotionen sind gleichzeitig gefordert. So erstaunt es kaum, dass Wissenschaftler auf ihrer Suche nach der für die Verarbeitung von Musik zuständigen Hirnregion entdeckten, dass ein spezielles „Musikzentrum“ überhaupt nicht existiert. Moderne bildgebende Verfahren wie die funktionelle Kernspintomographie zeigen vielmehr, dass Musik die unterschiedlichsten Hirnregionen gleichzeitig aktiviert: Areale, die für die bloße Tonwahrnehmung zuständig sind, ebenso wie Bereiche, die die Motorik steuern oder die räumlich visuelle Wahrnehmung. Neueste Forschungen haben zudem gezeigt, dass an der Verarbeitung von Musik auch das sogenannte Broca-Areal beteiligt ist, eines der beiden Sprachzentren. Ja, es scheint beinahe, als

wegt sich vorläufig im Rahmen von Hypothesen, und verantwortungsbewusste Forscher wie Wolf Singer vom Max-Planck-Institut für Hirnforschung in Frankfurt waren davor, vorschnell Kausalitäten abzuleiten (des Sinnes: Kind wird zum Klavierunterricht gepresst, damit es Genie wird). Und dennoch: Das, was wir jetzt schon wissen, reicht aus, in der Benutzung des Kopfes eine ebenso große Revolution auszulösen, wie es einst in der Benutzung des Körpers geschah, als Hans Mohl 1970 die Trimm-dich-fit-Bewegung annoncierte.

Es ist traurig zu sehen, wie schlecht eine alternde Gesellschaft immer noch über ihr Hirn denkt: Immer noch glauben Menschen, was sie einst in der Schule lernten: dass das Hirn, ähnlich wie das Skelett,

nach dem zwanzigsten Lebensjahr sich nicht mehr modifiziere. Heute wissen wir, dass es ähnlich einem Muskel durch entsprechende Beanspruchung bis ins hohe Alter leistungsfähig bleiben kann, sich sogar neuroanatomisch und funktional erweitern, ja verjüngen kann. Und dabei, gerade im Bereich der gesammelten Erfahrungen, enorm stabil ist. Das heißt nicht, dass das Gehirn nicht altert und nicht auch langsamer in seiner Verarbeitungsgeschwindigkeit wird. Aber längst nicht in den Dimensionen, die in der Gesellschaft mehrheitlich noch immer unterstellt werden. Im Gegenteil, wir wissen heute, dass negative Selbstbilder im Hirn genau das hervorrufen, was sie unterstellen: Vergesslichkeit, Verflachung und Kreativitätsverlust.

Denken, Lesen und das Hirn, das ist deshalb eine so aufregende Kombination, weil es dank der Hirnforschung zumindest partiell wegführt von den letzten, den rein philosophischen Fragen – sie umgekehrt, gleichsam über den Weg der Biologie, mit neuer Energie aufgeladen werden. Eines der menschenfreundlichsten Forschungsergebnisse der letzten Jahre auf diesem Gebiet stammt von Sara Lazar aus Harvard. Ihr Forschungsteam hat festgestellt, dass Meditation – und dazu gehören auch das Gedicht und das Gebet – materielle Auswirkungen auf die Größe des Gehirns und seine Aktivität hat. „Unsere Ergebnisse zeigen“, so Lazar, „dass Meditation Gebiete im menschlichen Hirn verändert, die für die kognitive und emotio-

nale Verarbeitung und für das Wohlbefinden zuständig sind.“ Die Struktur des Hirns von Erwachsenen, so Lazar, kann sich durch wiederholte Praxis – etwa bei der Meditation, aber auch beim konzentrierten Lesen oder Musizieren – verändern. Selbstbilder, meditative Praxis, Lektüre wirken nicht nur auf die Psyche, sondern auf die Struktur des Gehirns selbst; das ist eine wichtige und vielleicht in ihren Konsequenzen immer noch nicht hinreichend erfasste Erkenntnis. Ende April erscheint bei Suhrkamp ein Gespräch zwischen Wolf Singer und dem ehemaligen Molekularbiologen und heutigen buddhistischen Mönch Matthieu Ricard über Hirnforschung und Meditation. Wir werden es an dieser Stelle vorstellen.

Was wollen wir? Die Vorstellung wecken, dass das Hirn veränderbar ist, dass es sich verbessern kann, dass die im Alter wachsende Selbstdiskriminierung des Denkens obsolet ist – auch hier wird die alternde Gesellschaft eine revolutionäre Gesellschaft sein. Japan mit dem nicht zufällig dort erfundenen „Sudoku“-Spiel zeigt es: Es ist nicht unser Schicksal, in einer Gesellschaft zu leben, in der immer mehr Menschen sich selbst misstrauen, weil sie ihrem Hirn misstrauen – Menschen, die kontinuierlich bei Gesprächen abschweifen, sich selbst stilllegen und ihre Leistungsfähigkeit unterminieren. Die Botschaft lautet: Wir müssen etwas für das Denken tun. Tun wir es gezielt, könnten die Folgen nicht nur bei den Erwachsenen, sondern auch bei den Kindern überraschende Wirkungen erzielen. Ein einfaches Experiment im Aufmerksamkeitsstraining findet sich auf dieser Seite. Die „Stroop“-Prüfung verlangt, die Worte laut zu lesen, nicht die Worte, die geschrieben stehen, sondern die Farbe, die man sieht. Wer das tut, wird feststellen, wie das Hirn arbeitet.

Wenn Gehirntraining wie dieses in Volkshochschulkursen und im Internet immer neue Anhänger findet, dann kommt darin eine Hoffnung zum Ausdruck, die gewiss noch von Neurobiologen mit ihren technisch zusehends ausgefeilteren Methoden verifiziert werden muss. Denn noch blickt die Wissenschaft, wenn sie Kernspin, EEG oder Positronen-tomograph einsetzt, mit dem kleinen Fernrohr in ein riesiges Universum. Was in einzelnen Nervenzellen passiert, wie viele neu entstehen oder welche Verbindungen auf- und abgebaut werden, lässt sich in der gewünschten Exaktheit noch immer nur ansatzweise beantworten. Aber es besteht heute kein Zweifel mehr, dass das Gehirn formbarer ist – und bleibt –, als wir es bis vor ein paar Jahren noch glauben mussten.

Am Montag erscheint im Feuilleton ein Gespräch mit der Leipziger Hirnforscherin **Angela Friederici**.

nung und die Gedächtnisbildung fördere. Chinesische Forscher zeigten, dass sowohl erwachsene Musiker als auch musizierende Kinder über ein besseres Wortgedächtnis verfügen als Nichtmusiker. Eine Steigerung der allgemeinen Intelligenz wies 2004 der Kanadier Glenn Schellenberg bei Kindern nach, die Klavier- oder Gesangsunterricht nahmen, im Unterschied zu Kindern mit Schauspielunterricht. Dass eine so komplexe Fähigkeit wie die Syntaxverarbeitung durch musikalische Schulung verbessert werden kann, haben 2005 Stefan Koelsch und Sebastian Jentschke vom Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig herausgefunden. Sie testeten die Hirnreaktionen auf syntaktische Fehler in sprachlichen und in musikalischen Sequenzen. Dabei zeigte sich, dass musikalisches Training nicht nur zu einer Steigerung im Bereich der musikalischen Syntaxverarbeitung beitrug, sondern sich gleichermaßen auf die Sprachverarbeitung auswirkte. Koelsch entdeckte außerdem, dass der Mensch bis ins Erwachsenenalter höchst empfindlich auf Musik reagiert – und zwar selbst dann, wenn er es gar nicht merkt. Wie das EEG zeigte, reagierten Versuchspersonen, die sich selbst als unmusikalisch bezeichneten, auf „Fehler“ in Akkordfolgen binnen weniger Millisekunden mit hoher Präzision.

Dass sich Wissenschaftler heute trotz dieser Ergebnisse mit allgemeinen Aussagen über die erfreulichen Transferwirkungen eher zurückhalten, hängt auch mit ihren methodischen Problemen zusammen, diese verlässlich zu messen.

Musikalisches Training verbessert die Fähigkeit, reaktionsschnell und sicher komplexe Gestalten zu erfassen, es steigert die Beweglichkeit, wie Altenmüller sagt, die Flüssigkeit des Denkens, das heißt: die Fähigkeit sich rasch von einem Gedanken auf den nächsten einzustellen, und es öffnet Türen in jenem großen, noch weitgehend unerforschten Bereich, der zurzeit unter dem Schlagwort der „emotionalen Kompetenz“ subsumiert wird. So konnten William Forde Thompson und seine Mitarbeiter zeigen, dass musikalisch geschulte Kinder den Ausdruck traurig, fröhlich, ängstlich oder ärgerlich gesprochener Sätze sicherer identifizieren konnten als nichtmusizierende Kinder. Altenmüller beschäftigt sich in seinem laufenden Forschungsprojekt daher mit dem Zusammenhang von Musik und Emotion. Bis er es abgeschlossen haben wird, sollten wir alle kräftig Klavier üben.

JULIA SPINOLA

BLAU ROT GRÜN GELB ROT GRÜN
GELB BLAU GRÜN GELB BLAU
ROT GELB BLAU ROT GRÜN BLAU
ROT GRÜN GELB SCHWARZ ROT
SCHWARZ GELB ROT GRÜN ROT
GELB BLAU SCHWARZ GELB ROT
BLAU ROT GELB BLAU ROT GRÜN
ROT BLAU GRÜN GELB BLAU ROT
BLAU SCHWARZ GELB ROT GELB
GRÜN GELB ROT GRÜN GELB
BLAU SCHWARZ ROT GRÜN ROT
GELB BLAU ROT SCHWARZ BLAU
GRÜN BLAU ROT GELB BLAU ROT
SCHWARZ ROT GRÜN ROT GRÜN
GELB BLAU ROT GRÜN GELB ROT
GELB ROT GELB ROT BLAU GELB
BLAU GRÜN ROT GRÜN BLAU
GELB ROT GRÜN ROT SCHWARZ
GRÜN GELB BLAU ROT GELB
BLAU ROT GRÜN BLAU ROT GRÜN
GELB BLAU ROT GRÜN GELB ROT
GRÜN GELB BLAU GRÜN GELB

Dies ist keine Pop-Art, sondern die Vorlage für ein Gedächtnistraining, wie es von Forschern eingesetzt wird. Die Aufgabe: Sagen Sie laut die Schriftfarbe, und zwar jedes einzelnen Wortes nacheinander. Da es sich um Farbworte handelt, entsteht ein Konflikt zwischen der visuellen Wahrnehmung der Farbe und der Wortbedeutung. „Stroop-Effekt“ nennt man das.

Foto F.A.Z.

wäre das gesamte Gehirn involviert, wenn wir uns mit Musik beschäftigen.

Entscheidender noch ist die Feststellung, dass Musik nicht in jedem Kopf auf die gleiche Weise repräsentiert wird: Wenn sich ein musikalisch ungeschulter Laie ein spätes Beethoven-Quartett anhört, werden dabei andere und weniger Bereiche in seinem Gehirn aktiv, als es bei einem professionellen Musiker der Fall ist. Die Unterschiede prägen sich sogar strukturell aus: Forscher der Universität Jena haben in Zusammenarbeit mit der Harvard Medical School in Boston herausgefunden, dass sich die Gehirne von Berufsmusikern anatomisch auffällig von jenen der Nichtmusiker unterscheiden. Bereiche, die für das Hören, das räumliche Sehen und das Umsetzen von Bewegung zuständig sind, sind bei Musikern deutlich vergrößert. Die dreidimensionalen Hirnlandschaftsaufnahmen der Magnetresonanztomographen zeigen außerdem, dass der Balken zwischen rechter und linker Gehirnhälfte, das sogenannte Corpus callosum, kräftiger ausgebildet ist. Schließlich verfügen Musikerhirne auch über mehr graue Substanz. Und der Heidelberger Neurowissenschaftler Peter Schneider entdeckte bei Berufsmusikern sogar instrumenten-

spezifische Unterschiede in einer bestimmten Hörregion der Großhirnrinde, der sogenannten Heschlschen Querwindung. Bis zu 130 Prozent größer sei der Hörkortex bei Musikern und die Nervenzellen doppelt so aktiv wie bei Laien, sagt er. Mit seiner Beobachtung, es handle sich um möglicherweise angeborene, vermutlich nicht veränderbare Strukturen, steht Schneider allerdings alleine da. Denn gerade im Bereich der Musik ist die hohe Plastizität des Gehirns immer wieder erforscht worden.

Eckhard Altenmüller, der Direktor des Instituts für Musikphysiologie und Musiker-Medizin in Hannover, geht sogar so weit, zu sagen, Musik sei der stärkste Reiz für neuronale Umstrukturierung, den wir kennen. Gemeinsam mit Marc Bangert hat er gezeigt, dass es bei Laien bereits nach einer ersten, zwanzig Minuten dauernden Übungssitzung am Klavier zu einer Kopplung zwischen den neuronalen Repräsentanzen des Hörens und der Bewegung kommt. Nach fünfwöchigem Training bildet sich eine spezielle Hirnregion aus, die vermutlich die Ton- und Tasteigenschaften des Klaviers repräsentiert. Beim geübten Musiker schließlich erscheinen die gehörten Töne und die Bewegungen der Finger als zwei Fa-

cetten ein und derselben neuronalen Repräsentation. Die Verbindung zwischen den Hör- und den Bewegungszentren nutzt der amerikanische Musiktherapeut Michael Thaut von der Staatsuniversität Colorado in Fort Collin, um Schlaganfall-Patienten, Parkinson- und Huntingtonkranken mit Hilfe von Musik das Gehen neu beizubringen. Der Neurologe und Bestsellerautor Oliver Sacks erzählt in seinem neuesten, bislang nur auf Englisch erschienenen Buch „Musicophilia“ auch von musiktherapeutischen Erfolgen in Fällen von Demenzerkrankungen, Amnesie und Aphasie.

Die Frage danach, ob Musik schlau mache, beantworten Wissenschaftler, seit der sogenannte „Mozart-Effekt“ 1993 Furore machte, jedoch nicht mehr ganz so vollmundig wie noch vor einigen Jahren. Nachgewiesen worden war damals, dass das Hören von anregender Musik eine verbesserte Leistung in einem Test für räumliche Vorstellung erzeugt. Allerdings stellte sich bald heraus, dass der „Mozart-Effekt“ sich wohl nach jedem als angenehm empfundenen Reiz einstellt.

Altenmüller wies 2002 jedoch darauf hin, dass schon das Hören von Musik als musikalisches Lernen bezeichnet werden kann, da es die auditive Mustererken-

Drachentöter

Die Gegenwart verkauft sich schlecht. An die Vergangenheit soll erst recht nichts erinnern, was die Musikindustrie auf der Frankfurter Musikmesse präsentiert. Die Zukunft, das ist es, was der Messebesucher – neben Freigetränken und kostenlosen Extras – sucht und was hier lautstark beworben wird. Von morgen, niemals von gestern sind auch die Stars, um deren Autogramme man Schlange steht. Ein wenig abseits des Trubels sitzt – nahezu unerkannt und völlig unbeeindruckt vom Lärm um ihn herum – ein fröhlicher Herr. Beim Signieren führt er selbst den Stift gegen den Trend: von rechts nach links. Man muss rückwärts lesen, um seinen Namen zu erkennen, und man muss einige Jahre zurückdenken, um sich an ihn zu erinnern. „Wer keine Vergangenheit hat, hat keine Zukunft“, sagt er, der Geschichte geschrieben hat. Doch auch Wolf Biermann ist gekommen, eine Neuheit anzupreisen. Auch er hat ein Produkt im Gepäck – ein Notenhäuflein mit Chorfassungen seiner Lieder, die so aus den Tiefen des kulturellen Gedächtnisses wiederauferstehen sollen. Und das tun sie an einem für den Atheisten Biermann ungewöhnlichen Ort: in der Kirche. Genauer, in der schwedischen evangelischen Kirche, die als besonders konservativ gilt und in deren offiziellem Gesangbuch sich bereits Biermanns „Aufmunterung“ findet. Dort spürt der Dichter frischen Wind als in Deutschland, wo alles „nach Altersheim“ klinge. Die Schweden hätten eine lebendige Liedtradition und immer ein Ohr am Puls der Weltmusik. Und Weltmusik, das sei sein „preußischer Blues“, den die Franzosen in ihrem „Pisspott“ nicht zu schätzen und die „deutschen Bleiärsche“ nicht zu singen verstünden. Ein Schwede hat darum Biermanns Lieder neu arrangiert, ein schwedischer Chor sang sie in Berlin und Hamburg. Es ist ein vernichtendes Zeugnis, das Biermann der deutschen Nation ausstellt, die er doch „mit Seelenbrot gefüttert“ und für die er „den Freiheitskrieg Heines“ fortgesetzt habe. Wie einst Siegfried sei er mit seiner Gitarre, dem „klingenden Holzschrift“, in den Kampf gezogen gegen den Drachen DDR. Doch wie seine Lieder, die nun ein Eigenleben in schwedischen Kirchen führen, so hat auch die Linke überlebt und findet sich im Bett der SPD wieder. Dies missfällt Biermann sehr. Vielleicht sollte er diesem Drachen statt mit dem Holzschrift aber mit einer neuen, angeblich unzerstörbaren elektrischen Hanfgitarre von Flaxwood zu Leibe rücken und ihm mit einem „Extra loud“-Verstärker die Ohren wegpusten. amue

Verkaufserfolg

Kinder- und Jugendbücher boomen

Im vergangenen Jahr ist der Buchhandelsumsatz mit Kinder- und Jugendliteratur gegenüber 2006 um rund vierundzwanzig Prozent gestiegen. Der Trendbericht Kinder- und Jugendbuch 2008, der gestern auf der Leipziger Buchmesse vorgestellt wurde, merkt allerdings auch an, dass dieses Plus sich vor allem den beiden Bestsellern „Harry Potter und die Heiligtümer des Todes“ sowie „Tintento“ verdanke, mit denen jeweils zwei extrem erfolgreiche Erzählzyklen abgeschlossen wurden, für die es nicht leicht sein dürfte, Nachfolger zu finden. Bücherkäufe für Kinder und Jugendliche werden verstärkt von Eltern aus der Mittel- und Oberschicht durchgeführt, wie eine vom Börsenverein des Deutschen Buchhandels in Auftrag gegebene Analyse ergeben hat. Der Anteil der Kinder- und Jugendliteratur am Gesamtumsatz der Branche betrug knapp fünfzehn Prozent. F.A.Z.

HEUTE

Der General erklärt die Welt
Im Leipziger Stadtgeschichtlichen Museum wollte man ihn nicht haben, deswegen ließ ein ehemaliger Stasi-General seine Thesen zur DDR auf der Messe vom Stapel. **Seite 39**

Stadt, Turm, Wahl
Paris als Hochhausstadt? Nie, sagten bisher die Bürger. Bald, sagen der Bürgermeister und der Staatspräsident. Die morgige Stichwahl wird Klarheit bringen. **Seite 40**

Im Dienste der Moderne
Geschichte einer Begeisterung: Die Geigerin Hilary Hahn hat sich jahrelang mit dem Violinkonzert von Arnold Schönberg befasst, ehe sie es eingespielt hat. **Schallplatten 42**

Bruce Willis, deutsch
In der Eigenproduktion „Das Papst-Attentat“ von RTL spielt Heiner Lauterbach die Hauptrolle. Er macht das gut – und gibt den deutschen Bruce Willis. **Medien 43**