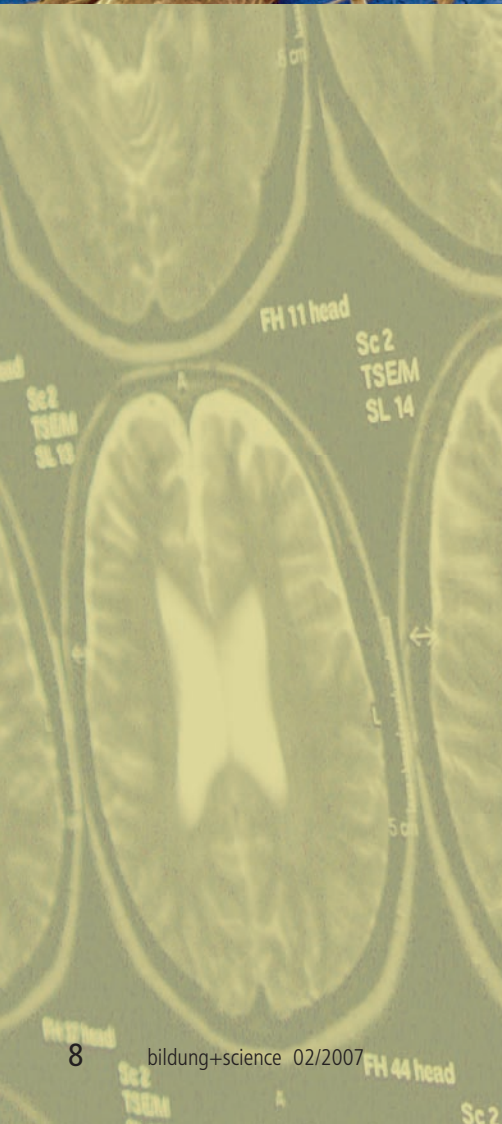
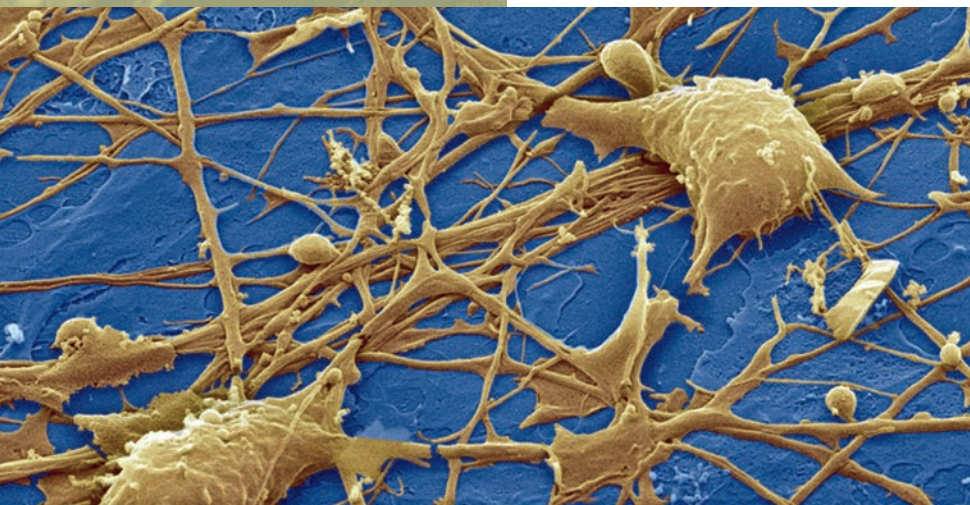


# FÜNF KONSEQUENZEN

## DER GEHIRNFORSCHUNG FÜR DAS LEHREN UND LERNEN



**1.** Bei jeder Art von Lernen sind Gefühle, Emotionen oder Affekte<sup>1</sup> beteiligt. Besteht eine positive Gefühlslage dem Lernobjekt gegenüber, lernt der Mensch leichter und das Gelernte wird nachhaltiger behalten; es kann schneller abgerufen und angewendet werden. Ist die Gefühlslage dem Lernobjekt gegenüber negativ geprägt oder wirken Angst bzw. Disstress auf die Lernsituation ein, wird weniger leicht und nachhaltig gelernt. In diesem Fall ist das Angstzentrum (die Amygdala) dominant und Stresshormone (Cortisol) beeinträchtigen die Informationsübertragung an den Synapsen. Lernen erfolgt nun im Stressmodus. Darüber hinaus verbindet sich der Lernstoff mit der Angst, und bewirkt, dass auch in Zukunft eine Lernbeeinträchtigung, bisweilen sogar eine Lernblockade, die Aneignung des Lerngegenstandes erschwert oder verhindert, weil auch der negative Kontext mitgelernt wurde<sup>2</sup>.

**2.** Das Gehirn besitzt verschiedene interne Belohnungssysteme, die dafür sorgen, dass bei erfolgreichem Lernen, bei zu erwartender Belohnung oder bei Bestätigung von außen (z. B. freundliches Lächeln) hirneigene Opiate (Dopamin, Endorphine) ausgeschüttet werden, die die Anstrengungsbereitschaft erhöhen und freudvolle Empfindungen bewirken. Wenn es gelingt, durch kluge Lernstra-

tegien diese internen Belohnungssysteme zu aktivieren, sind extrinsische Verstärker allenfalls zu Beginn eines Lernprozesses nötig. Das wichtige Stichwort heißt hier: Selbstwirksamkeit erleben lassen (fordern und fördern) durch angemessene Aufgaben, wohl dosierte Hilfe und Vermeidung von Über- bzw. Unterforderung. Beides kann Lernblockaden verursachen, weil durch die jeweils negative Gefühlslage das interne Belohnungssystem nicht aktiviert werden kann.

**3.** Lernen braucht kontinuierliche Phasen der Festigung. Der renommierte Gehirnforscher Gerhard Roth betont, dass mindestens 6 bis 12 Stunden vergehen müssen, bevor sich neues Wissen konsolidieren kann. Dieser Festigungsprozess ist abhängig von der Komplexität des Gegenstandes und von vielen individuellen Faktoren. Inzwischen weiß man auch, dass diese Konsolidierung vornehmlich im Schlaf geschieht.<sup>3</sup> Im Schlaf wird das Gelernte vom Hippocampus auf die neuronale ‚Festplatte‘ (Neocortex) downgeload und noch einmal sortiert und entsprechend den angelegten neuronalen Strukturen in das vorhandene Wissen eingebaut oder es werden neue Wissensnetze angelegt. Der Neurophysiologe Robert Stickgold konnte zeigen, dass unterschiedliche Schlafphasen verschiedene Lernprozesse begünstigen: prozedurale Gedächtnisinhalte (motorische Fähigkeiten) werden vermutlich im REM-Schlaf, deklarative Inhalte (Wissen/Fakten und biographische Episoden) hingegen im Tiefschlaf der ersten Nachthälfte konsolidiert.<sup>4</sup> Lehrer und Referendare sollten deshalb explizite oder aktive Konsolidierungsphasen beachten (sinnvolle Wiederholungs- und Übungsschleifen im Unterricht) und in ihre Unterrichtsplanung integrieren. Sie sollten aber auch die Eltern aufklären, dass ihre Kinder genügend Schlaf brauchen<sup>5</sup>, um das tagsüber Gelernte tiefer ‚abspeichern‘ (verarbeiten) zu können. Auch dieser unbewusste Verarbeitungsprozess während des Schlafs trägt zum besseren Erinnern und Behalten bei.

**4.** Bei der Planung von Unterricht sollten

möglichst die vier wichtigsten Gedächtnisformen<sup>6</sup> berücksichtigt werden, zumindest aber das Wissens- und das episodische Gedächtnis. Wird das episodische Gedächtnis aktiviert, kann dem neu zu Lernenden eine persönliche Bedeutung (Sinn) verliehen werden. Erst wenn etwas emotional bedeutsam ist, kann es nachhaltig gelernt werden. Auf diese Weise werden wichtige emotionale Erlebnisse (vgl. Punkt 1) mit dem Lernstoff positiv assoziiert und deshalb besser gelernt und erinnert. Nur so werden die gehirnternen Belohnungssysteme aktiviert und sorgen für ein interessiertes, freudvolles Lernen. Die Schüler lernen dann im „Freudemodus“ (Franz Mechsner). Um das prozedurale Gedächtnis mit einzubeziehen, muss geprüft werden, auf welche Weise man Bewegungselemente in den Lernprozess einbauen kann. Denn: Viele Lerninhalte werden leichter gelernt, wenn sie mit einer körperlichen Bewegung verknüpft werden. Bewegung sorgt für die Ausschüttung von Glückshormonen (Dopamin und Endorphin) und versetzt die Lernenden in eine gute Lern-Stimmung („good vibrations“), z. B. Laufdiktate, begehbare Zeitleisten (im Geschichtsunterricht), „bewegter Mathematikunterricht“ oder Rollenspiele. Der Zusammenhang zwischen Bewegung und Lernen ist ein dreifacher: Lehrer können Schüler körperlich (prozedurales Gedächtnis), geistig (semantisches Gedächtnis) und seelisch (episodisches/emotionales Gedächtnis) bewegen (lat.: movere/motivieren). Die Kenntnis des Zusammenhangs von Lernen und Bewegung ist dabei grundlegend für erfolgreiches Lernen in der Schule und in den Lehrerseminaren. Erst das Zusammenspiel von episodischem und Wissensgedächtnis (dies wäre eine notwendige Bedingung) unter Einbezug weiterer Gedächtnisformen wie des prozeduralen (den Körper einbeziehend) und des Priming-Gedächtnisses (ein Gedächtnis für Melodien, Farben, Formen) erfüllt die hinreichende Bedingung für einen wirklich motivierenden Unterricht.

**5.** Die kognitive Neurowissenschaft kann be-

*Ein ganz neuer Blick hinein in unseren Kopf. Dank des Magnetresonanztomographen kann man dem Gehirn beim Denken zusehen. Nur was die Menschen denken, das sehen wir glücklicher Weise nicht*

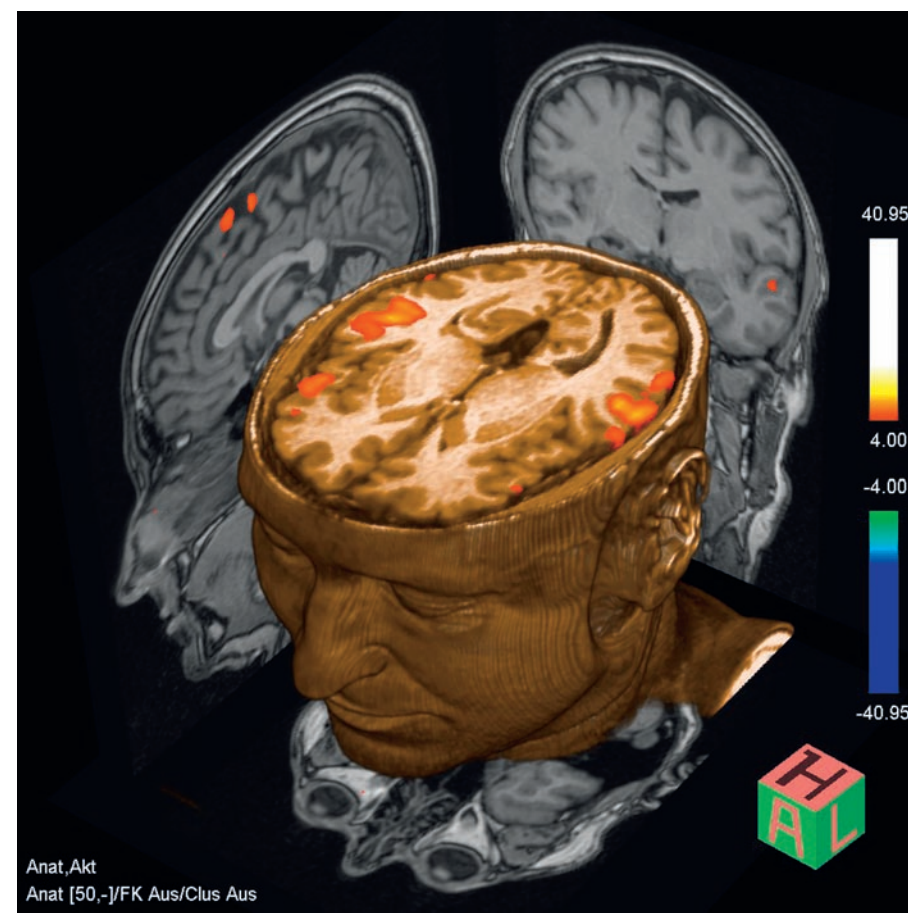
legen, dass erst in der Mitte der dritten Lebensdekade die Hirnareale für Handlungsplanung, Handlungskontrolle und für ethische Entscheidungsprozesse voll entwickelt<sup>7</sup> sind. Die Schüler dürfen also nicht zu früh allein gelassen werden, wenn es um das Einfordern dieser Kompetenzen geht – sie brauchen einen angemessenen Mix aus zunehmender Freiheit bzw. Selbstbestimmung und Orientierung, strukturellen Hilfen, klaren Übereinkünften und konsequenten Konfrontationen mit den Folgen des eigenen Verhaltens.

**Jürgen Egle**

(Diplompsychologe, Seminarschulrat)

**unter Mitarbeit von: Martin Schweiger**

(Diplompädagoge, Seminarschulrat)



**1** Antonio Damasio und Gerhard Roth differenzieren zwischen Gefühl, Emotion und Affekt. Vgl. Antonio R. Damasio: Ich fühle, also bin ich. Die Entschlüsselung des Bewusstseins. München 2000<sup>2</sup>, S. 57 f. und S. 410/411. G. Roth: Persönlichkeit, Entscheidung und Verhalten. Warum es so schwierig ist, sich und andere zu ändern. Stuttgart 2007, S. 141–149

**2** vgl. Manfred Spitzer: Kritik der Disziplin aus (neuro-)biologischer Sicht. S. 186; in: Micha Brumlik (Hrsg.): Vom Missbrauch der Disziplin. Antworten der Wissenschaft auf Bernhard Bueb. Weinheim und Basel 2007

**3** vgl. Jan Born, Gehirn & Geist 6/2007, sowie DIE ZEIT Nr. 46, 9. Nov. 2006

**4** vgl. GEO-Wissen 2003 und Focus-Schule 1/2005

**5** Schlafforscher haben herausgefunden, dass Jugendlichen 1/5 des Schlafs durch Mediennutzung geraubt wird.

**6** Hans Markowitsch: Dem Gedächtnis auf der Spur. Vom Erinnern und Vergessen. Darmstadt 2002. Vgl. auch: ‚Gehirn & Geist‘, H. 1/2002

**7** Diese neuronalen Strukturen befinden sich im Stirnhirn (Frontalhirn), insbesondere im präfrontalen und orbitofrontalen Cortex. „Insgesamt kann man den orbitofrontalen Cortex als ‚Sitz‘ von Moral, Ethik und Gewissen ansehen.“ (...) „Der orbitofrontale Cortex reift wesentlich später aus, d. h. ... bis zum 20. Lebensjahr, eben wenn junge Menschen (hoffentlich) zu einiger Vernunft kommen.“ Gerhard Roth: Persönlichkeit, Entscheidung und Verhalten. Warum es so schwierig ist, sich und andere zu ändern. Stuttgart 2007, S. 140