

## Was heißt gehirngerecht lehren und lernen?

- neurowissenschaftliche Erkenntnisse für guten Unterricht\* -

Die Eingangsfrage lautet: Ist die Rede vom „gehirngerechten Lehren und Lernen“<sup>1</sup> nur ein neues Etikett für etwas, was jeder gute Pädagoge bereits weiß? In meiner Wahrnehmung dient der Ausdruck den einen als Schibboleth, um das eigene Tun mit einer Gloriole zu nobilitieren, den anderen zur fulminanten Kritik<sup>2</sup>. Ich denke es wird Zeit für eine begriffliche Klärung.

"Die Neurobiologie ist nicht der Heilsgral für alle Fragen zum Lernen und zum Unterricht“ stellt der Hirnforscher Martin Korte ganz unpräventiös fest (GEO WISSEN Nr. 44/09, S. 28). Dennoch geht von dem Präfix „Neuro“ eine enorme Attraktivität aus und scheint zum Leitstern für viele Disziplinen zu werden: Neurodidaktik (G. Preiß; U. Herrmann), Neuropädagogik (A. Zieger; A. K. Braun), Neuropsychologie (H. Markowitsch), Neurophilosophie (G. Northoff), Neuroethik (Th. Metzinger), - wie in den 70iger Jahren die Vorsilbe „Sozio“: Soziolinguistik, Soziobiologie, soziokulturell. Schon diese unvollständige<sup>3</sup> Aufzählung zeigt, dass es „die“ Neurowissenschaft nicht gibt. Von Anfang an waren mindestens zwei Positionen zu erkennen: Auf der einen Seite stehen anerkannte Koryphäen wie Gerhard Roth und Wolf Singer, die den freien Willen des homo sapiens in Frage stellen, auf der anderen Seite Pioniere der Vermittlung wie Manfred Spitzer und sein „Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen“ in Ulm. Diese beiden „Lager“ gehen von unterschiedlichen Voraussetzungen aus. Spitzer betont die „Erfahrung“ für das menschliche Lernen und hält damit an der Möglichkeit einer autonomen Entscheidung fest, während Roth auch die vorbewussten und unbewussten Faktoren beim Lernen einbezieht. Inzwischen differenziert sich die „Szene“ weiter aus. Mit Joachim Bauer und Gerald Hüther kommen zwei Wissenschaftler hinzu, die eine erweiterte Sichtweise einzubringen vermögen, indem sie auf die Bedeutung von sozialen Beziehungen für das menschlichen Gehirn als "social brain" (s. Impuls 6) hinweisen.

Diese rasante Entwicklung ist darauf zurückzuführen, dass die neurowissenschaftliche Grundlagenforschung mittels bildgebender Verfahren interessante Forschungsergebnisse präsentieren konnte, welche unser vertrautes Wissen bezüglich der Grundlagen des Lehrens und Lernens erheblich erweitert bzw. verändert hat. Kann man daraus den Schluss ziehen,

- dass die Lehrer seither souveräner und effektiver unterrichten?
  - dass die finnischen PISA-Spitzenwerte auf die Rezeption der Hirnforscher zurückzuführen sind?
- Es wäre unfair solche Fragen zum jetzigen Zeitpunkt zu stellen, weil sich bislang nur wenige Praktiker mit *konkreten* Impulsen auf den Weg gemacht haben, „das Wissen über das Gehirn in die Schulen zu tragen“ (Spitzer 2004, S. 10) und, von Ausnahmen abgesehen, in die Lehrerseminare.

Neurowissenschaftler sind in der Regel Physiologen, Biologen, Mediziner oder Psychologen, selten aber Pädagogen. Vermutlich deshalb blieben ihre Forschungsergebnisse häufig *zu* allgemein für die praktische Unterrichtsgestaltung. Dies ist kein Vorwurf, sondern ein Übersetzungsauftrag<sup>4</sup> für Erziehungswissenschaftler und Praktiker. Da es keinen „direkten“<sup>5</sup> Weg von den Ergebnissen der Hirnforschung zu einer didaktischen Handlungstheorie gibt, müssen Pädagogen selbst die Antworten auf sinnvolles und gehirngerechtes Lehren und Lernen finden – selbstverständlich in enger Kooperation mit Neurowissenschaftlern. Nur *so* können die *allgemeinen* Erkenntnisse<sup>6</sup> der Neurowissenschaften in der täglichen Arbeit der Lehrer und Ausbilder Wirkmächtigkeit entfalten. Ansonsten entstehen Frustrationsfallen oder unterbestimmte Handlungsorientierungen, die der Komplexität des Feldes nicht gemäß sind. Daher ist M. Spitzer zuzustimmen, wenn er fordert, dass alle, die Lehrer ausbilden oder weiterbilden, möglichst umfassend das ‚Zentralorgan‘ des Lehrens und Lernens – das menschliches Gehirn – kennen und verstehen sollten, damit Schüler und Referendare gehirngerecht lernen und unterrichten können. Aufgrund dieses Postulats ergeben sich grundsätzliche Fragen:

- ⇒ Was heißt Lernen aus neurowissenschaftlicher Sicht? Genauer:
- ⇒ Welchen praktischen Beitrag kann die Hirnforschung für ein gehirngerechtes und gehirn-

---

\* Ich danke meinem Kollegen SSD Martin Schweiger für die kritische Durchsicht des MS und für hilfreiche Hinweise

optimales<sup>7</sup> Lehren und Lernen leisten?

⇒ Welche neurowissenschaftlichen Kompetenzen brauchen Pädagogen, um gehirngerecht unterrichten zu können?

Skeptiker fragen, ob es überhaupt ein Lehren und Lernen geben kann, das *nicht* gehirngerecht ist. Die Antwort lautet ja, wenn es nicht mit den Funktionsweisen des Gehirns vereinbar ist. Dann wurde zwar *gelehrt*, aber nicht *gelernt*. *Nicht* gehirngerecht ist ein Lehren, auch eine Methode, welche die Fähigkeit von Gehirnen Informationen aufzunehmen, zu verarbeiten und abzurufen, überfordert. Beispielsweise...

- ⇒ wenn wir versuchen, zu viel Stoff in zu kurzer Zeit unterzubringen, ist das Gehirn – nicht nur von Schülern - überfordert. Es kann die Lerninhalte nicht mehr sinnvoll verarbeiten und verknüpfen.
- ⇒ wenn wir Interferenzen übersehen, kommt es zu Überlappungen und wechselseitiger Hemmung, was sich gedächtnismindernd auswirkt.
- ⇒ wenn wir allen Schülern den gleichen Lerninhalt mit der gleichen Methode zur gleichen Zeit präsentieren, abstrahieren wir von der Heterogenität der Schülergehirne.
- ⇒ wenn wir nicht darauf achten, dass neu gebildete Neuronen und Nervenverbindungen mindestens sechs Stunden benötigen, um neue Informationen weiterleiten zu können. Dies ist eine wichtige Erkenntnis für den Lehrer bezüglich seiner Unterrichtsgestaltung. Eine hirngerechte Konsequenz daraus wäre, dass neu gelerntes Wissen erst konsolidiert werden muss, bevor es abgefragt werden darf.
- ⇒ wenn wir *zu* großen Druck ausüben, gar Angst erzeugen, dann haben wir zwar gelehrt, aber nicht gehirngerecht.

Allerdings gibt es nicht nur ein gehirninkompatibles Lehren, sondern ebenso ein nicht gehirngerechtes Lernen: Beispielsweise, wenn Schüler ‚Bulimielernen‘<sup>8</sup> praktizieren geht es lediglich um *kurzfristige* Erfolge (Klassenarbeitsnoten)<sup>9</sup>, die keine nachhaltigen Spuren im Gehirn hinterlassen. Dagegen bedeutet ein (gehirn)optimales Lernen, dass die Lust *auf* Lernen, der „Spaß“ *am* Lernen und die Freude *beim* Lernen langfristig gesteigert werden. Das elementare Bedürfnis nach neuronaler *Selbstbelohnung* durch *Lernfreude*, muss demzufolge *langfristiges* Ziel sein, damit Kinder selbst dann noch gerne in die Schule gehen, wenn sie nicht ausschließlich Erfolg haben, gemessen an ihren aktuellen Ergebnissen, sondern Freude empfinden im Sinne von Zufriedenheit. Natürlich kann „Erfolg haben wollen“, ein Beweg-Grund für die Leistungsbereitschaft<sup>10</sup> (besser: Anstrengungsbereitschaft) sein. Wichtiger ist jedoch, dass die Lernfreude gefördert und kultiviert wird als ein sich selbst verstärkender, neuronaler Rückkoppelungsprozess (s. *gehirninterne Motivationssysteme/Impuls 4*).

Lehren und Lernen sind zwei Seiten einer Medaille. Zwar verweist die Konjunktion „*und*“ auf etwas Nichtidentisches, dennoch brauchen wir nur an die Wirkung der Spiegelneuronen zu denken, um zu erkennen, dass die Gehirne der aufmerksamen Schüler nicht anders können als Bereitschaftspotentiale zu bilden, wenn der Lehrer etwas vormacht, wodurch mentale Übertragungsprozesse angetriggert werden. Aus diesem Grund sollten Lehrer und Ausbilder wissen, *wie* das Gehirn am besten lernt. Je besser sie verstehen *wie* unser Gehirn funktioniert, desto eher gelingt eine „auf das lernende Gehirn abgestimmte“<sup>11</sup>, gehirngerechte Lehr- und Lernpraxis. Im Kehrschluss darf angenommen werden, dass dadurch ein gehirnunverträgliches Unterrichten, insbesondere ein Lernen im permanenten Stressmodus, vermieden wird. Dafür benötigen Lehrer **Neurokompetenz**. Vor allem die Kenntnis der Funktionsweise des menschlichen Gehirns und der richtige Gebrauch unseres Gedächtnisses (s. *Impuls 7*) tragen zu einem optimierten, gehirngerechten Lehren und Lernen bei. Gehirngerecht ist ein Lehren und Lernen, das ich mit neuronaler Passung umschreiben möchte. Im Prinzip bedeutet es, dass eine Kohärenz zwischen lernendem Subjekt und den verschiedenen Weisen der Wissensaufnahme, Verarbeitung und Wiedergabe erfolgt. Ein gehirngerechtes Lehren und Lernen erweitert bewährte Erkenntnisse der Lehr-/Lernpsychologie durch empirisch abgesicherte Ergebnisse der Gehirnforschung. Dabei geht es um

die Integration neurowissenschaftlicher Befunde in die Allgemeine Pädagogik und in die (Fach-) Didaktik.

Im Blick auf die Schule reüssieren viele Hirnforscher mit Erkenntnissen aus der Lehr-/ Lernpsychologie ohne die *differentia specifica* herauszuarbeiten. Daher ist es nicht erstaunlich, wenn bei Lesern bisweilen der Eindruck entsteht, die Hirnforscher hätten nur „neuro-mythologische Allgemeinplätze“<sup>12</sup> und „Binsenweisheiten“ zu bieten, wie die Forschungsleiterin des Ulmer ZNL, Katrin Hille meint, gleichviel, ob dies ironisch, selbstironisch oder als reale Chiffre gemeint ist. Wissenschaft, die wirklich Wissen schafft, muss ihre Forschungsergebnisse interpretieren. Gerade in einem so hochkomplexen Feld wie dem „Unterricht“ ist die Kunst der Hermeneutik bzw. eine Verstehensethik besonders erforderlich. Ansonsten erhält man wirklich triviale Ergebnisse, welche die Lehrkräfte in eine Sackgasse führen. Folglich müssen die *allgemeinen* Erkenntnisse der Grundlagenforschung für die schul- und seminarpraktische Arbeit *konkretisiert* werden. Leider stehen wir hinsichtlich der Übertragung auf die Schule erst am Anfang: So ist die „Neurodidaktik“ (G. Preiß)<sup>13</sup> keine ausgearbeitete neue Disziplin, auch nicht in der Variante des Erziehungswissenschaftlers U. Herrmann<sup>14</sup>, sondern ein problematisches Projekt. Selbst gelungene Ansätze wie die der Mathematiker Preiß/Friedrich<sup>15</sup> sind keine Bausteine, die eine Neurodidaktik legitimieren, wohl aber die *Mathematikdidaktik* bereichern können. Bei aller inhaltlichen Differenz zwischen Gerhard Roth und Manfred Spitzer sind sich beide Neurowissenschaftler in der Ablehnung<sup>16</sup> des Begriffs ‚Neurodidaktik‘ einig.

Vor diesem Hintergrund dürfen wir nur solche Ergebnisse der Neurowissenschaften in die Ausbildung einbeziehen, die nach einer kritischen Prüfung, in produktiver Weise unsere Zielsetzungen unterstützen. *Ergänzend* zu pädagogisch-psychologischen Studien und Wissensbeständen können die Neurowissenschaften wichtige datengestützte Argumente einbringen, und damit die Ausbildungsqualität verbessern. Was Lehrer und Ausbilder *speziell* brauchen ist *Neurokompetenz* als Teil einer erweiterten Didaktik und Methodik; u.a. Modelle mit praktisch erprobten Impulsen, um kompetenter planen, beraten und unterrichten zu können. Deshalb plädiere ich für Neurokompetenz als Teil einer Gelingensdidaktik<sup>17</sup>, nicht für eine eigenständige Neurodidaktik.

#### Gehirngerecht und/oder kindgerecht lernen?

Eine bekannte Maxime lautet: Unterricht soll Hand und Fuß haben, aber auch mit Kopf und Herz erfolgen. Aus neuropsychologischer Sicht heißt das: ein lustvolles und erfolgreiches Lehren und Lernen ist dann möglich, wenn Kinder lernen dürfen, wie ihr jeweiliges Gehirn es am besten kann. Im (Schul-)Alltag können aber konfligierende Bedürfnisse und Interessen eine Diskrepanz erzeugen, zwischen dem, was das Gehirn aufnehmen und verarbeiten kann und dem, was ein Kind subjektiv mag. Einige Beispiele sollen dies verdeutlichen:

- a) Im Normalfall bedarf es einer Anstrengung (s. Impuls 3), um vom Gehirn eine Belohnung (s. Impuls 4) zu erlangen. Ein Kind lehnt aber unter Umständen die erforderliche Anstrengung ab, weil es keine Lust hat, sondern Spaß und Spiel will.
- b) Als kindgemäße Methode gilt im Kontext der Stationenarbeit, die Selbstkontrolle mithilfe eines Lösungsblattes. Gehirngerecht wäre statt dessen der vertiefende Austausch mit anderen, weil dadurch ein schnellerer Wissenstransport vom Arbeitsgedächtnis in die diversen Langzeitgedächtnissysteme erfolgt und durch die Verbalisierung, d.h. den Abruf des Gelernten, der wichtige Konsolidierungsprozess eingeleitet wird.
- c) Es mag *kindgerecht* sein, wenn eine erledigte Hausaufgabe (z. B. Vokabellernen) mit einem für das Kind wichtigen, doch emotional aufwühlenden Film belohnt wird. *Gehirngerecht* wäre es darauf zu verzichten, da es im Gehirn zu einem neuronalen Palimpsest (Überschreibung) führt, wenn starke Emotionen (sog. Affektregie) das neu Gelernte (hier: die Vokabeln) verdrängen<sup>18</sup>, bevor es *konsolidiert* ist. So konnten Hirnforscher beweisen, dass unser Gehirn sich primär die Dinge merkt, die emotional ansprechen und wirken.

Schon diese wenigen Beispiele machen deutlich, dass ein *kindgerechtes* Lehren und Lernen nicht per se *gehirngerecht* sein muss. Ein *kindgerechtes* Lernen basiert auf *subjektiven* Überlegungen, gleichviel ob aus Schüler- oder Lehrersicht. Ein *gehirngerechtes* Lernen gründet auf *empirischen*

Befunden im Blick auf ein individuelles, neuronales Lernen. Deshalb ist die Frage „kindgerecht“ oder „gehirngerecht“ lehren und lernen eine Scheinalternative.

Die reflektierte Anwendung der folgenden Impulse<sup>19</sup> stellt das Lehren, Lernen und Beraten auf eine breitere Basis.

## **1. Lernen ist ein einzigartiger, individueller Prozess**

Diese These wird von vielen Lehrern *theoretisch* akzeptiert, weil sie wissen, dass es keinen Nürnberger Trichter gibt - im Schulalltag spielt sie leider nicht die zentrale Rolle, obwohl schon Plutarch, Aristoteles und Rabelais wussten: „Kinder sind keine Fässer, die gefüllt, sondern Feuer, die entfacht werden wollen“. Die Vorstellung oder besser der Wunsch, dass der Lehrer etwas lehrt und die Schüler das Gehörte lernen, nach dem Prinzip „Input = Output“, ist im Lichte der neurowissenschaftlichen Forschungsergebnisse naiv. Denn: Zwischen Reiz und Reaktion schieben sich interne, neuronale Variablen. Deshalb reicht eine bloße Instruktion bzw. „Reizdarbietung allein nicht“ (K. Hille/ZNL) aus; ebenso wenig B. F. Skinners ‚operantes Konditionieren‘ (Verstärkungslernen). Zudem müssen die Lerninhalte subjektiv bedeutsam sein: emotional, rational oder lebensweltlich. Im Unterschied zu einem Computer speichert das menschliche Gehirn Informationen nicht einfach ab, sondern *verarbeitet* sie, aufgrund von subjektiven Gefühlen (Bedürfnissen, Wünschen, Interessen) und entsprechend dem individuellen Vor-Wissen, den Vor-Erfahrungen, bevor sie den verschiedenen Langzeitgedächtnissystemen zugeordnet werden. Darum kann Wissen nicht übertragen oder „eingetrichtert“ werden als wäre es ein Kopiervorgang. Die praktische Konsequenz aus diesen Erkenntnissen ist die Forderung unsere Lehr- und Lernkultur neu zu bestimmen.

Halten wir fest: Wissen kann nur selten vermittelt, Wissen muss im Gehirn eines jeden Lernenden stets neu generiert werden (vgl. G. Roth)<sup>20</sup>, auch deshalb, weil die *individuellen* Voraussetzungen in Form von neuronalen Strukturen (z.B. die Verarbeitungs- und Abrufgeschwindigkeit des Arbeitsgedächtnisses), Wissensnetzen, Begabungen, Wahrnehmungen, motivationalen Strukturen, Kompetenzen, Erfahrungen, Lerntempi und Lernstrategien<sup>21</sup> zu verschieden sind.

Erstrebenswert ist also ein gehirngerechtes Lehren und Lernen das diese fundamentalen Kenntnisse im Rahmen der Unterrichtsvorbereitung beachtet und in Lernarrangements umzusetzen versteht.

### **Konsequenzen für Schule und Seminar:**

- *Je individueller die Unterrichtsgestaltung, desto höher ist die emotionale Beteiligung und Konzentration.* Je besser die Konzentration, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Gelernte auch dauerhaft im Gehirn verankert wird. Außerdem fördert ein individualisierter Unterricht die individuelle neuronale Vernetzung.
- *Lehrkräfte müssen die unterschiedlichen Lernbiographien ernst nehmen durch Differenzierung und individuelle Förderung.* Im Idealfall bedeutet dies, dass für jeden Schüler ein individueller Arbeitsplan erstellt werden muss. Dafür eignen sich u.a. differenzierte Kompetenzraster und auf diese Zielsetzung abgestimmte Materialien. Individuelle Einfälle, Vorkenntnisse und Vorerfahrungen können per Brainstorming oder Mindmaps gesammelt werden.
- *gute Pädagogen achten bei neuem „Stoff“ auf die Anschlussfähigkeit, indem sie Brücken zu bereits vorhandenen Wissens-/Gedächtnisnetzen knüpfen* und die Phänomene möglichst bildhaft-anschaulich, alltagsnah und spielerisch erarbeiten.
- *Vor allem offenere Unterrichtsmethoden berücksichtigen die Heterogenität der Schüler*, weil sie die Selbststeuerung und größere Selbstverantwortung ins Zentrum rücken. Als individuelle Zugangsmöglichkeiten empfehle ich daher die Arbeit mit dem Wochenplan, das Lerntempoduett und das Lernen an Stationen. Allerdings erfordert die Öffnung eine neue Rolle des Lehrers als Lernbegleiter und Berater. Doch jede Form der Verabsolutierung – Freiarbeit/Projektunterricht *statt* Frontalunterricht – bedeutet eine kontrafaktische Idealisierung, aufgrund dessen, dass der Lehrer seine pädagogische Aufgabe als Erzieher eskamotiert, die in der schwierigen Phase der Pubertät dringend nötig ist. Vor allem in dieser Übergangszeit benötigen die Schüler

intensive pädagogische Aufmerksamkeit und Orientierung, denn mündige Jugendliche bekommt man nicht, indem man sie so früh wie möglich sich selbst überlässt, sondern durch eine verstehende Begleitung in die Autonomie. Ergo: Schüler brauchen einen Cocktail aus gut gemachtem Frontalunterricht und offeneren Unterrichtsformen.

- *Wir sollten uns deshalb grundsätzlich um ein anderes Verständnis von Lernen bemühen! Der pädagogische Imperativ lautet: Von der reinen Belehrung und Stoffvermittlung zum selbstverantwortlichen Lernen! Diese neue Lernkultur versucht den Forschergeist der Schüler mithilfe von Experimenten und entdeckendem Lernen zu entzünden.*
- *Der subjektive Encodierungs-, Verarbeitungs- und Abrufprozess von Wissen kann indirekt erleichtert werden durch gehirnaktivierende und –freundliche Methoden. (s. Impuls 11). So fungiert ein Überblick bzw. ein Advance Organizer zu Beginn einer Unterrichtseinheit als „externale Einspeicherungshilfe“ (Brand/Markowitsch 2006, S. 72), während die Struktur-Legetechnik den individuellen Reflexions- und Abrufprozess von Vorwissen etc. begünstigt. Das Lernen an Stationen integriert vielfältige und differenzierte Angebote, um die spezifischen (Lern-)Voraussetzungen der Schüler zu berücksichtigen, wie Lerntempi, Lernstile etc.*

## 2. Lernen braucht Gefühle/Emotionen

„Aus heutiger Sicht sind Emotionen nicht mehr der Widersacher des Verstandes, sondern dessen Helfer“ (Spitzer 2004, S. 365). „Wer denken will *muss* fühlen“, auf diese prägnante Formel bringt Bas Kast den aktuellen Forschungsstand (Kast 2007, S. 17), wobei er sich u.a. auf den renommierten Neurophysiologen Antonio Damasio bezieht, der betont: „Offenbar ist vernünftiges Denken ohne den Einfluß der Emotionen nicht möglich. (...). Ich bin allerdings *nicht* der Meinung, dass Emotionen die Vernunft ersetzen können oder dass Emotionen für uns entscheiden können.“ (Damasio 2000, S. 57, s. auch: S. 55f.). Dennoch bleibt festzuhalten, dass das limbische System alle Informationen und Situationen vorab *emotional* bewertet, nach Relevanzkriterien wie lustvoll/schmerzhaft, vorteilhaft/nachteilig, sicher/gefährlich. Wenn nun in Lernsituationen die emotionale Erfahrung wiederholter Entwertung und Kränkung gemacht wird, hat dies *negative* (emotionale) Konsequenzen: Die Bereitschaft, sich weiterhin solchen Situationen auszusetzen wird erheblich reduziert.

Generell kann die Bedeutung der Emotionen für das Lernen nicht hoch genug angesiedelt werden, vor allem aber ihre *konstruktive* Wirkung: Eine neue Langzeitstudie von Hans Günter Bastian<sup>22</sup> belegt, dass durch gemeinsames Musizieren und Bewegen (s. Impuls 5) sowohl die soziale Kompetenz als auch die emotionale Intelligenz gefördert werden<sup>23</sup>. Ein anderes Beispiel aus dem Bereich ‚Grammatik‘ macht folgendes deutlich: „Das Lernen syntaktischer Wortmerkmale wird von Schülern häufig als ‚trocken‘, langweilig und uninteressant empfunden; diese emotionale Einschätzung hat negative Auswirkungen auf die neurophysiologischen Verarbeitungs- und Speichervorgänge: Bei positiver Bewertung des Lernstoffes und damit einhergehender positiver Emotionalität des Lernenden konnte man nachweisen, dass sich die Synapsen im limbischen System um bis zu 30% vermehrten und der synaptische Spalt zwischen den Nervenzellen sich erkennbar verringerte, wodurch ein besserer Neurotransmitterfluss und eine bessere Weiterleitung elektronischer Signale bewirkt wurde“ (Lawrenz 2006, S.7; vgl. auch Kieweg 2003, S.6).

Wenn Pädagogen die ‚Herzen‘ ihrer Schüler (oder Referendare) erreichen wollen, müssen sie vor allem ein beziehungsintelligentes Verhalten (s. Impuls 6) entfalten. Dies geschieht über Gefühle und Emotionen. Gefühle/Emotionen *und* Beziehung gehören zusammen, sie steuern unser *non-verbales* Verhalten, während Angst und Aggressivität „ein biochemisches Muster im Körper hinterlassen, das zu Blockaden beim Denken führt und sogar Nervenzellen zerstören kann.“ (Focus-Schule 06/2007)

Aus diesen empirischen Befunden folgt:

- a) wir lernen leicht/er, wenn uns etwas berührt, gar emotional unter die Haut geht, und wenn mit Freude („Spaß“), Interesse und Betroffenheit<sup>24</sup> gelernt wird. Aber auch negative Emotionen wie

Frustration, Unlust, Angst, Stress, Langeweile signalisieren Stimmungen oder drücken Gefühls- und Motivationslagen aus, die der Lehrer nicht ignorieren darf.

- b) gelernt und erinnert wird das, was *emotional* bedeutsam oder *bewegend* ist (in Emotion steckt Motion, d.h. Bewegung). Ohne *Gefühle* gibt es keine Erinnerung, resümiert der international bekannte Hirnforscher Hans Markowitsch seine Forschungsergebnisse. Das Limbische System, insbesondere die Amygdala, „übersetzt Information in Emotion.“ (GEO-08/2008, S.143)
- c) neu ist die Erkenntnis, dass wir beim Lernen auch den positiven oder negativen Kontext mitlernen und wieder erinnern, betonen sowohl Manfred Spitzer (2002, S.165/166) als auch Gerhard Roth (Roth, in Caspary, S. 67 u. in U. Herrmann 2006 S. 58). Es wäre optimal, wenn die ‚Speicherung‘ und der Abruf von Wissen unter ähnlichen positiven (Kontext-) Bedingungen erfolgen könnten.
- d) kein Sportler beginnt einen Wettkampf ohne sich vorher aufzuwärmen. Nur in der Schule erwarten die (Fach-)Lehrer, dass sie ohne besondere „Warm-up-Phase“ ihren Unterricht beginnen könnten. In Analogie zum Sport müssen auch Pädagogen die lernenden Gehirne aufwärmen, um sie empfangsbereit zu machen; es geht folglich darum, eine Frequenz/Schwingung anzustreben, die ausreichend ist, um aufmerksam lernen zu können.

### **Konsequenzen für Schule und Seminar:**

- *Grundsätzlich muss geprüft werden, in welcher Stimmung und Gestimmtheit gelernt wird.* Das Geheimnis eines guten Lehrers/Ausbilders besteht auch darin, zu erkennen (oder zu erspüren), in welchem nonverbalen Zustand bzw. in welcher emotionalen Gestimmtheit die Schüler in die Klassenzimmer kommen. Die Stimmung drückt sich u.a. in der Stimme aus. „Während die Stimmung rasch abbricht, schwingt die Gestimmtheit in einem Menschen lange nach.“ (Fischer 2008, S. 64). Daraus leitet sich der folgende Appell ab: Unbedingt auf die Gefühlslage und die „Wellenlänge“ beim Lernen achten - bei Schülern und Lehrern – und in Resonanz<sup>25</sup> gehen. Die emotionale Befindlichkeit manifestiert sich zum einen in der jeweiligen Aufmerksamkeitsfrequenz (Alpha-,Beta-,Theta-Rhythmus)<sup>26</sup>, das bedeutet: herrscht Frequenz-Symmetrie oder Asymmetrie zwischen der Lehrkraft und der Klasse? Einfacher formuliert: Erreicht der Lehrer überhaupt die Schüler? Zum anderen sollten Lehrer prüfen, ob ihr „inneres Gefühl Ihnen sagt, dass Sie ‚da‘ sind und dass Sie wahrgenommen werden wollen. Vom ‚Zu sich stehen‘ und ‚Auftreten‘ gehen Signale aus, die von Schülerinnen und Schülern wahrgenommen werden. Zeigen Sie durch Ihre körperliche Haltung und die Art, wie Sie gehen und stehen, dass Sie wirklich präsent sind“ empfiehlt Joachim Bauer in seinem Bestseller ‚Lob der Schule‘ (S. 80). Eine erfolgreiche, stimmungsmäßige Kontaktaufnahme mit der Klasse meidet verbale Beziehungskiller wie „Wer fehlt?“ oder „Wo ist das Klassenbuch?“<sup>27</sup>. In diesen Zusammenhang gehören auch die sog. ‚somatic marker‘ (A. Damasio u. M. Storch). Damit meine ich spontane Körperempfindungen<sup>28</sup>, die Schüler bei Lehrern auslösen; diese körperlichen Reaktionen müssen Lehrer verstehen lernen, wenn sie angemessen (präventiv oder unmittelbar) handeln wollen (s. dazu Bauer 2006, S. 44ff und Impuls 6). Mit Hilfe von Entspannungstechniken wie der Progressiven Muskelrelaxation, Yoga für Kinder (vgl. Praxis Grundschule H. 5/2009, S. 49-51) und/oder Meditationsübungen gelingt es, unterschiedliche Ausgangszustände zu synchronisieren und die Amygdala (das Angst- u. Emotionszentrum) herunterzuregulieren. Das hat zur Folge, dass die Schüler in einen Alpha-Zustand versetzt werden und entspannt und konzentriert Informationen/Wissen aufnehmen können. Im Zustand entspannter Aufmerksamkeit (relaxed alertness) arbeiten die Gehirne effektiv.
- *Lehrende sollten die herausragende Bedeutung von Gefühlen und Emotionen für das Lehren und Lernen erkennen, anerkennen und integrieren und Inhalte mit positiven Gefühlen/Emotionen verknüpfen.* Beispielsweise emotional bedeutsame Texte (z.B.: Ganzschriften) für die Kinder und Jugendlichen auswählen und vor allem ihre individuellen Wünsche berücksichtigen (Buchvorstellungen). Oder: Die Schüler gestalten eine Lesenacht mit ihren Lieblingsbüchern in Verbindung mit einer positiven Leseatmosphäre. Ferner können museumspädagogische Angebote genutzt werden (mit Rollenspielen, Kleiderproben, Schminken etc.), aber

auch originale Begegnungen sind eine Option: Klettern, (Höhlen-)Exkursionen, Kanu fahren, am besten im Rahmen eines erlebnispädagogischen Tages oder Landschulaufenthaltes.

- *Lernen im Freudemodus statt im Stressmodus ermöglichen!*

Ein Lernen im „Freudemodus“ (Franz Mechsner) darf nicht mit Spaßpädagogik verwechselt werden, denn Leistungs- und Anstrengungsbereitschaft sind neuronal besonders wichtig (s. Impuls 3). Lernen im Freudemodus bedeutet Lernen mit Lust und bewirkt die Ausschüttung des Botenstoffes Dopamin, eines Glückshormons, das als ‚Schmiermittel‘ für das Lernen gilt und sowohl für die Lern- und Leistungsmotivation sorgt, als auch für eine positive Hormonlage. Je mehr Dopamin ausgeschüttet wird, desto leichter lernen wir, und „desto kreativer sind wir“, ergänzt der Hirnforscher Gerhard Roth. „Dopamin sorgt für Konzentration und mentale Energie, die wir zum Handeln benötigen“, präzisiert Joachim Bauer (2007, S. 61). In einen Freudemodus gelangen Schüler, wenn sie *ergriffen* sind; das zeigt sich im Staunen, in Aha-Erlebnissen (etwa im Kontext von Experimenten) u.ä.m. Ergriffen werden wir, wenn wir von Emotionen *beseelt* sind. Ein Lernen im Stressmodus dagegen erzeugt i.d.R. *negative* Emotionen, die ein *nachhaltiges* Lernen und ein Lernen im Freudemodus erschweren bzw. verhindern. Lernen im Stressmodus kontaminiert ein gehirngerechtes Lehren und Lernen, weil unter der Regie der Amygdala, der Frontallappen (das Stirnhirn) durch Stresshormone wie Adrenalin, Noradrenalin und Cortisol blockiert wird – es ist das Ende kreativen Denkens. Das Limbische System schaltet um auf den Modus ‚Überleben‘: Kampf - Flucht oder Totstellreflex. Lernen im Stressmodus bedeutet demnach, und dies ist eine wichtige praktische Konsequenz, dass Wissen nicht nur selektiv aufgenommen wird, sondern auch der negativ erlebte Kontext, wie schon erwähnt, mitabgespeichert und wieder abgerufen wird. Dies hat enorme Auswirkungen hinsichtlich Leistungsmessung und –bewertung, weil viele Kinder in stresserzeugenden Situationen wie Klassenarbeiten, nur noch selektiv Wissen abrufen können. Dennoch muss auch hier differenziert werden: Wenn der Druck durch Prüfungen, Klassenarbeiten, Noten etc. *positiv erlebt* wird, im Sinne einer bewältigbaren Herausforderung, dann wirkt er als Eustress - wird Stress dagegen negativ als Be/Drohung erfahren, dann wird dieser Druck als Distress verarbeitet. Hans Markowitsch vergleicht Nervenzellen mit Bäumen. Bei negativem Stress sterben Nervenzellverästelungen ab und der Baum wird kahl. Bei positivem Stress bilden sich neue Äste. Deshalb ist alles, was uns körperlich und seelisch gut tut, Balsam für unser Gehirn und unser Gedächtnis. Es schützt uns vor dem Vergessen.

- *Schüler und Lehrer sollten also mit Freude und BeGEISTERung<sup>29</sup> arbeiten.*

Die moderne Gehirnforschung konnte zeigen, dass sich neuronale Netzwerkstrukturen dann besonders gut ausbilden, wenn man etwas mit Begeisterung tut, wobei Lehrer und Ausbilder sich ihrer Vorbildfunktion bewusst sein sollten, weil die Faszination und echte Begeisterung als Katalysatoren für die Neubildung von neuronalen Netzen wirken. Älteren Menschen fehlt bisweilen die Begeisterung, weil sie aus Erfahrung alles im Griff zu haben glauben.

- *Selbstwirksamkeit und Erfolgserlebnisse ermöglichen.*

Erfolgserlebnisse bewirken Glücksgefühle: „Ich kann etwas (bewirken/bewegen“), „ich bin erfolgreich“ oder (selbst)“wirksam“, und: „ich werde gebraucht und anerkannt“ – eine elementare Glückserfahrung. „Positives Erleben hängt sehr eng mit der Generierung von Bedeutsamkeit (engl.: *to mean* = bedeuten) und mit dem gehirneigenen Botenstoff Dopamin zusammen.“ (Spitzer 2004, S. 153). Für diesen Sachverhalt verwendet Manfred Spitzer das Wortspiel „Dopamean“.

- *Fazit: Nicht nur die intellektuellen Fähigkeiten schulen, sondern ebenso die sozialen und emotionalen Kompetenzen der Schüler, beispielsweise das ethisch-moralische Denken und Handeln (vgl. L. Kohlberg), sowie das prosoziale, gemeinschaftsförderliche Verhalten.*

### 3. Lernen impliziert Anstrengung/Bemühung

Bei nicht wenigen Schülern und Eltern wird die Illusion genährt, alles sei spielerisch erlernbar, *ohne* größere Anstrengung. Aus neuropsychologischer Sicht sind Anstrengungsbereitschaft und Ernsthaftigkeit keine Antagonisten zu „Spaß“ und „Spiel“, doch ohne sie...

- a) werden keine Neurotransmitter aktiviert
- b) können die neuronalen Belohnungszentren nicht angetriggert werden → es kommt zu keiner neuronalen Belohnung (s. Impuls 4)
- c) findet nachhaltiges Lernen nicht statt.

Die Stärke der Neurotransmitterausschüttung und die Lerneffekte sind nach überwundenen Problemen und Schwierigkeiten besonders groß.

#### Konsequenzen für Schule und Seminar:

- *Das Gehirn entwickelt sich gebrauchtsabhängig - „use it, or lose it“*, lautet daher eine neuronale Regel. Synapsen, die nicht genutzt werden, bilden sich wieder zurück (vgl. Jäncke 2008). Dagegen vermehren sich Neuronen und neuronale Verbindungen, die sich bewährt haben, wie das Beispiel der Londoner Taxifahrer zeigt: Um den Taxischein zu bekommen, müssen sie die unglaubliche Zahl von „29000 Londoner Straßen und Hunderte von Gebäuden“ (Blakemore/Frith 2006, S. 178) lernen; das Training bewirkt, dass der hintere Teil ihres Hippocampus erheblich wächst. Diese Studie bestätigt die Maxime des Neurowissenschaftlers Elkhonon Goldberg: „Use it and get more of it“ (Nutze es und es wird mehr). Manfred Spitzer drückt die Bildung von Gedächtnisspuren mit der treffenden Metapher einer Winterlandschaft aus (vgl. Spitzer 2004, S. 27-36).
- *Lehrer müssen deshalb die Anstrengungsbereitschaft und das Durchhaltevermögen der Schüler unterstützen und für Herausforderungen sorgen, „an denen die Kinder wachsen können“* (G. Hüther). Etwa, indem eine Aufgabe oder ein Problem bewältigt werden kann, „besser als gedacht“ (Spitzer 2002, S. 176f.; und 2004, S. 134, 135 u. 154). Die Lernsituationen sollten daher so gestaltet sein, dass Anstrengung nötig und Erfolg möglich ist (vgl. das beeindruckende Projekt „Le Sacre du Printemps“ mit Royston Maldoom und Simon Rattle/Berliner Philharmoniker [als DVD „Rhythm Is It“]).

### 4. Lernen braucht Belohnung (Reward)

Lernen findet nur statt, wenn das Gehirn des Lernenden einen Gewinn (Bauer)<sup>30</sup> bzw. Sinn im Lernen allgemein und im Erwerb des speziellen Lerninhalts sieht (G. Roth). Eine Belohnung wirkt umso stärker, „je *unerwarteter* und seltener sie eintritt und je ungewisser ihr Eintreten ist“. Gerhard Roth erklärt dies so: „In dem Maße, in dem ich um die Belohnung bangen muss, wird sie attraktiver. Kann ich hingegen fest mit der Belohnung rechnen, so wirkt sie kaum. Im Belohnungssystem des Gehirns, vornehmlich im sog. Nucleus accumbens, gibt es Nervenzellen, die genau in dieser Weise reagieren, d.h. bei unerwarteter Belohnung stark feuern und beim Eintreten der erwarteten Belohnung in ihrer Aktivität absinken.“ (G. Roth, SWR2 Aula am 13. Aug. 2006).

Die beste Belohnung ist aber die neuronale Selbstbelohnung. Im Blick darauf generiert die freie Wahl eines Themas eine höhere *Eigenmotivation*, dank des gesteigerten Interesses, der größeren Nähe und Betroffenheit zu einem bestimmten Thema. Dadurch ist der Lerneffekt messbar größer. „Neurobiologisch sind wir Menschen so konstruiert, dass wir nur dann gerne etwas tun, wenn das zu einem Reward, also zu einer Belohnung führt.“ (J. Bauer/FAZ v. 4.3.2006)

#### Konsequenzen für Schule und Seminar:

*Der Unterricht ist so zu organisieren, dass es gelingt, von einer extrinsischen Motivation/Belohnung zu einer neuronalen oder internalen Belohnung zu kommen.* Die gehirninterne Belohnung sorgt für eine Steigerung! Denn der Botenstoff Dopamin löst eine positive Rückkoppelung aus, das heißt, das Gehirn belohnt sich selbst. Die primäre Belohnung ist (und steigert) die *Freude* am Lernen. Der Neurotransmitter macht „süchtig“ nach neuen Aha-Erlebnissen und mit



der Lust am Lernen entsteht das Bedürfnis nach Lernerfolgen. Auf diese Weise wird eine Erfolgsspirale in Gang gesetzt. Konkret bedeutet dies:

- Erfolgsorientiert Unterricht planen
  - Selbstwirksamkeit fördern
  - Unter- und Überforderung vermeiden
  - auf Respekt, Anerkennung und eine gute Arbeitsbeziehung achten
- } damit die neuronalen Belohnungszentren aktiviert werden

## 5. Lernen braucht Bewegung

Das lernende Gehirn ist ein bewegtes, ein aktives Organ. „Das Lernen – wie auch das Lehren – soll für die eigene Person bedeutsam und bewegend sein“, argumentiert Hartmut von Hentig in seiner „Einführung in den Bildungsplan 2004 von Baden-Württemberg“ (S.16). Bewegung unterstützt die Vernetzung der Gehirnzellen; dadurch nehmen Konzentration und Merkfähigkeit der Schüler zu und Stresshormone werden abgebaut. Außerdem sorgt Bewegung für die Ausschüttung von Dopamin. Zahlreiche neurowissenschaftliche Untersuchungen der letzten Jahre belegen die herausragende Bedeutung der Bewegung für das Lernen. Deshalb ist die Kenntnis des Zusammenhangs von Lernen und Bewegung grundlegend für erfolgreiches Lernen in der Schule und im Seminar. Bewegend im Sinne von motivierend (lateinisch „movere“ = bewegen) ist ein Lehren und Lernen, das dreifach bestimmt ist: körperlich, geistig und *seelisch*. Wenn es gelingt, die Schüler auch und vor allem seelisch zu bewegen/animieren sind sie im „Flow“. Mit Flow (engl. fließen) wird das lustvolle Aufgehen in einer Tätigkeit bezeichnet im Sinne von ‚gefesselt‘ sein oder Schaffensrausch, im Unterschied zu homöostatischen Erfahrungen wie Vergnügen/Spaß. Im Flow verschmelzen Anstrengung und Glück (vgl. Csikszentmihalyi 2002 und 2004).

Lehrer sind Beweger, „Animateure“ in der ursprünglichen Bedeutung des Wortes: In Animateur steckt das Wort „anima“, die Seele. Es kommt darauf an, Kinder, Jugendliche und Referendare – im Idealfall - seelisch zu bewegen.

### Konsequenzen für Schule und Seminar:

*Bewegt lernen!* Das bedeutet: Deklaratives und episodisches Lernen mit prozeduralem Lernen verbinden (s. Impuls 7). Konkrete Schritte auf *Körper*ebene könnten sein: Das Konzept des „bewegten Lernens“<sup>31</sup> konsequent in den Unterricht und in die Ausbildung integrieren, um den Körper einzubeziehen. Einige Beispiele: Theaterpädagogik als Großprojekt einplanen, aber auch kurze Spielszenen in den Unterricht einbauen in Form von Pantomime, Standbild oder Rollenspiel<sup>32</sup>; ebenso haben sich Tanz- (vgl. ‚Rhythm Is It‘) und Trommelprojekte als ergiebige Motivationsfaktoren bewährt, sowie das „Szenische Lernen“ im Deutsch- und Fremdsprachenunterricht; des Weiteren sind sinnvolle, körperzentrierte Einstimmungen wichtig. Darüber hinaus plädiere ich sowohl für einen „bewegten Geschichtsunterricht“ mit begehbaren Zeitleisten und für Planetenwanderungen als auch für einen „bewegten, erlebnisorientierten Mathematikunterricht“ (vgl. [www.mamu.ch](http://www.mamu.ch)) bzw. „Mathematik zum Anfassen“ (vgl. Albrecht Beutelspacher)<sup>33</sup>.

- Raus aus der Spirale ‚Mehr vom Gleichen‘ (z.B. noch mehr ‚büffeln‘) – hin zu ‚Mehr vom Nötigen‘ (z.B. sich mehr bewegen)
- Joggen ist wirkmächtiger als Gehirnjogging! Ausdauertraining verbessert die kognitiven Leistungen nicht nur durch eine bessere Durchblutung des Gehirns. Joggen verbessert die *Fähigkeiten*, also die ‚Mechanik‘ des Gehirns, während mit Gehirnjogging lediglich die *Fertigkeiten* optimiert werden. Bewegungserfahrungen unterstützen generell das räumliche Vorstellungsvermögen in der Mathematik.
- ferner sollten Jonglieren und erlebnispädagogische Elemente<sup>34</sup> berücksichtigt werden (nicht nur im Schullandheim). Denn: Jonglieren<sup>35</sup> hat positive Effekte auf den visuellen Kortex, den Hippocampus und den Nucleus accumbens (s. Belohnungssystem/Impuls 4).

- In methodischer Hinsicht sind beisp. „Gesprächstickets“ (auch zur Konsolidierung und Prüfungsvorbereitung), die Sprechmühle, (Gruppen-)Rallye u.v.a.m. sinnvoll.

## 6. Lernen braucht Beziehung

Für Joachim Bauer, dem ärztlichen Direktor der Hochgrat-Klinik, ist die gelungene Beziehung zwischen Lehrer und Klasse „das Erfolgsgeheimnis guten Unterrichts“ (Bauer 2007, S. 51); aufgrund dessen spricht er in seinen Büchern von einem „social brain“<sup>36</sup>. Die ‚social brain Forschung‘ kann belegen, dass das menschliche Gehirn nicht nur ein Denk-, sondern auch ein Sozial-/Beziehungsorgan ist. Diese Erkenntnis bestätigt die Erfahrung vieler Kollegen, dass sie nicht nur Experten für Bildung bzw. Inspiratoren und Moderatoren sind, sondern vor allem „Humanklimatologen“ (Peter Sloterdijk). Als Klimabildner am Pol der Freude sind sie mitverantwortlich für das jeweilige Hoffungsklima *und* für ein „thymotisches“ (Stolz-, Mut-) Klima. Wenn Schulen zu „Treibhäusern des Lernens“ (Reinhard Kahl) werden sollen, muss eine Thymos-Kultur als energetischer Faktor für Selbstbehauptung und *Beherztheit* virulent werden (vgl. Sloterdijk 2006, S. 26, 27f, 30, 32). Thymos-Pflege ist vor allem für Hauptschüler wichtig.

Aus neurobiologischer Sicht bewirkt Erfolgszuversicht, dass das körpereigene Opioid Endorphin unangenehme Zustände wie Lustlosigkeit oder Passivität/Trägheit reduziert und in Verbindung mit Dopamin mobilisierende Empfindungen geweckt werden, „so dass der Durchhaltewille gestärkt und die allgemeine Aktivierung erhöht wird, wodurch erfolgreich und freudvoll gelernt werden kann.“ (M. Schweiger, unv. MS). Vor diesem Hintergrund gelten folgende Auspizien: Eine gute (Arbeits-) Beziehung ist eine notwendige Bedingung für gelingenden Unterricht. Insofern trägt ein beziehungsintelligentes Verhalten zur Konstituierung von „sich in der Schule wohlfühlen“<sup>37</sup> bei (vgl. das Geheimnis von Munderkingen, einer besonders erfolgreichen Realschule in Baden-Württemberg/ GEHIRN& GEIST 12/2008, S.56-58). Sich Wohl-Fühlen ist das Ergebnis einer guten Beziehung und einer guten Atmosphäre. Zu einem beziehungsintelligenten Verhalten gehört emotionale Resonanz; so sind Rituale emotionale Formen der Begegnung (Begrüßungs- und Verabschiedungsrituale); hinzu kommt, dass Schüler gesehen und angesehen werden wollen: Wer übersehen wird hat kein Ansehen; man kann an Ansehen verlieren oder gewinnen. Zudem dürfen Kinder niemals beschämt werden, mahnt Joachim Bauer<sup>38</sup>. Beziehungsintelligent verhält sich ferner, wer Gefühle zulassen, zur Sprache bringen und deuten kann, wer über Geduld, Einlässlichkeit und (reife) Abgegrenztheit verfügt, aber auch: Wer Dialogfähigkeit, einführendes Verstehen, Fairness, Gerechtigkeit und Zuversicht besitzt. Belastete und belastende Beziehungen dagegen, gar dauerhafte Beziehungsstörungen<sup>39</sup> können zu einem Absturz der Motivationssysteme führen (siehe Impuls 4), schreibt Joachim Bauer in seinem Buch „Prinzip Menschlichkeit“ (S. 62/63). Gute Beziehungen vermindern Stress und vermehren die Spiegelneuronen<sup>40</sup> - eine wichtige Voraussetzung für Empathiebildung. Das System der Spiegelneuronen gehört nach Joachim Bauer „zur neurobiologischen Grundausstattung“ (Bauer 2006, S. 119). In der schwierigen Phase der Pubertät ist jedoch „coolness“ angesagt, weshalb der Einfluss des Lehrers schwindet im Vergleich zu den Peers. Er geht aber nicht verloren, sofern der Lehrer die genannten Beziehungsqualitäten beherrscht.

### Konsequenzen für Schule und Seminar:

- *Es gibt keine dauerhafte Motivation ohne Beziehung*, betont Joachim Bauer. „Wer Menschen nachhaltig motivieren will - dies ist die unabwiesbare Konsequenz aus den dargestellten neurobiologischen Daten - muss ihnen die Möglichkeit geben, mit anderen zu kooperieren und Beziehungen zu gestalten.“ (Bauer 2007, S. 61). Allerdings hängt die Intensität und Qualität der Beziehungsgestaltung zum einen vom jeweiligen Alter der Kinder und Jugendlichen ab, zum anderen erschöpft sich Motivation nicht in ‚Beziehung‘. Nach meiner Beobachtung gibt es beziehungs- oder personenorientierte Lerner, die auf eine lebendige Beziehung und personale Bindung angewiesen sind und es gibt kognitionszentrierte Lerner, die unabhängig(er) sind von Beziehungen zu Mitschülern und zum Lehrer. Bei den Beziehungsorientierten spielen Gefühle,

Zuwendung, Ermutigung und Lob eine große bis konstituierende Rolle. Die Gruppe der Kognitionszentrierten dagegen kann sich weitgehend selbst steuern mittels Selbstdisziplin und metakognitiven Lernstrategien.

- Im Blick auf Kongruenz (*Stimmigkeit*) von *Person und Beziehung* achten Schüler sorgfältig darauf, wie vertrauens- und glaubwürdig Lehrer/Erwachsene sind. In nur wenigen Sekunden werden Lehrkräfte ‚abgescannt‘. Kommen Schüler zu dem Ergebnis, dass die Lehrperson fachlich oder persönlich nicht glaubwürdig ist, „so ist dies in den Gehirnen der Schüler die direkte Aufforderung zum Weghören.“ (Roth, in Caspary S. 61). Dies geschieht unbewusst „über eine Analyse des Gesichtsausdrucks (besonders Augen- und Mundstellung), der Tönung der Stimme (Prosodie) und der Körperhaltung. Beteiligt hieran sind vor allem die Amygdala und der insuläre Cortex...“<sup>41</sup> Und Roth fügt hinzu: „Unbewusst wahrgenommener emotional gesteuerter Körpergeruch, der Furcht und Unsicherheit vermittelt, könnte ebenfalls eine Rolle spielen.“<sup>42</sup> Deshalb brauchen Pädagogen solides Wissen über positive und negative Wirkfaktoren und ein intensives Training im Rahmen der Seminausbildung und Fortbildungen.
- *Lehrer haben die Aufgabe als Klimabildner für Ermutigungssituationen zu sorgen.* Sie sollten Schüler differenziert beobachten bezüglich fördern vs. ein/fordern und ermutigen. Dazu gehört bisweilen auch der gekonnte Umgang mit Unlust.
- *Ein beziehungsintelligentes Verhalten muss geschult<sup>43</sup> und praktiziert werden,* denn Schüler wollen gesehen bzw. wahrgenommen werden. Rituale können einen Beitrag dazu leisten, wenn sie kultiviert und zelebriert werden.
- *Gruppenarbeit kann die Beziehung zwischen den Schülern stabilisieren und damit die neuronalen Belohnungssysteme aktivieren.*
- *Zu einer beziehungssethischen Kompetenz gehören gegenseitige Anerkennung und Wertschätzung* (G. Hüther).

## **7. Lehre(n) und Beratung erfordern Kenntnis unterschiedlicher Gedächtnissysteme**

Der Mensch hat nicht nur *ein* Gedächtnis, sondern verfügt über multiple Gedächtnissysteme. Die Neuropsychologie differenziert das menschliche Gedächtnis nach *Zeit* und nach *Inhalt*. Neben dem Arbeitsgedächtnis (Zeit) kennen wir inhaltsbezogen heute mindestens vier Formen von Langzeitgedächtnissystemen:

- das *Wissens-*(semantische) Gedächtnis: hier geht es um Kenntnisse und Erkenntnisse (z.B. einen Steckbrief erstellen)
- das *episodische* Gedächtnis: Schüler erzählen von ihren Erlebnissen und Erfahrungen, sowie
- das *prozedurale* Gedächtnis: bewegt Lernen, routiniert Lernen und
- die Gedächtnisform ‚*Priming*‘.

Darüber hinaus muss man wissen, dass episodische Erinnerungen in anderen Hirnarealen abgelegt werden als semantische Erinnerungen. „Für einen Lehrer könnte es wichtig sein zu wissen, dass beim Faktenlernen, etwa bei mathematischen Gleichungen und Geschichtsdaten, andere Hirnregionen benutzt werden als bei der Erinnerung an Ereignisse, an denen man selbst beteiligt war.“ (Blakemore/Frith 2006, S.210f.) Wir alle lernen gehirngerechter, wenn die Lerninhalte mithilfe *spezifischer* Aufgaben die verschiedenen Gedächtnissysteme aktivieren bzw. repräsentieren und wenn (man)...

- von *persönlichen* Erfahrungen, Erlebnissen und Episoden ausgeht →episodisches oder autobiographisches Gedächtnis/Lernen
- an individuelle Lernvoraussetzungen (Vorwissen) anknüpft →Wissensgedächtnis oder deklaratives Lernen
- bewegt gelernt wird, statt nur stillzusitzen →prozedurales Gedächtnis/Lernen
- positive Erinnerungen evoziert werden →Priming Gedächtnis/Lernen

Die folgende Grafik gibt einen einführenden Überblick über wichtige Langzeitgedächtnisformen in Bezug auf Inhalte wider.

Die inhaltliche Einteilung der Gedächtnissysteme* (Egle/Schweiger)			
<p><b>Episodisches Gedächtnis</b></p> <p>Alle <b>persönlichen Erfahrungen</b> und <b>Erlebnisse</b> werden hier abgelegt. Die <b>emotionale Bedeutsamkeit</b> und der jeweilige <b>Kontext</b> spielen hier eine <b>herausragende Rolle</b>.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mein erster Urlaub in Italien war schön</li> <li>- meine letzte Prüfung war enttäuschend</li> </ul>	<p><b>Wissensgedächtnis</b></p> <p>Hier wird das gesamte <b>Welt- und Schulwissen</b> (Faktenwissen) abgelegt.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Satz des Pythagoras</li> <li>- Die Hauptstadt von Frankreich</li> <li>- der höchste Berg in Europa</li> <li>- der 11. Sept. 2001</li> </ul>	<p><b>Prozedurales Gedächtnis</b></p> <p>Hochgradig automatisierte <b>Routine**handlungen</b> die kein Nachdenken mehr erfordern.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autofahren</li> <li>- Essen</li> <li>- Schwimmen</li> <li>- Tanzen</li> <li>- Schreiben (i.S. einer Technik oder Fertigkeit)</li> </ul>	<p><b>Priming-Gedächtnis</b></p> <p><b>Spontane</b> Zuordnung von Tönen, Farben, Formen, Gerüchen zu persönlichen Erinnerungen <b>ohne kognitive Reflexion</b>. Hohe Wiedererkennungswahrscheinlichkeit: <b>Pars pro toto</b></p> <p>Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wir hören die Takte einer bekannten Melodie und erschließen sofort das ganze Lied + den Kontext.</li> </ul>
<p><b>Die Gefühle und Emotionen spielen bei allen Gedächtnissystemen eine tragende Rolle!</b></p>			

\*nach Hans Markowitsch. Aus Gründen der Übersichtlichkeit habe ich das „perzeptuelle Gedächtnis“ weglassen. Vgl. dazu: Hans Markowitsch/Nadine Reinhold, Zeitliche, inhaltliche und prozessbezogene Aspekte des Gedächtnisses; in: Marianne Leuzinger-Bohleber/Gerhard Roth/ Anna Buchheim: Psychoanalyse, Neurobiologie, Trauma. Stuttgart 2008, S. 120

\*\*Etymologisch kommt das Wort „Routine“ vom französischen Wort „route“ (Weg)

Das Wissen über verschiedene Gedächtnissysteme ist konstitutiv für guten Unterricht. Diese These impliziert, dass Lehrkräfte prüfen sollten, ob sie *bedürfnisorientiert* planen können, indem sie von den Gefühlen oder Erlebnissen der Schüler ausgehen und damit das emotionale bzw. episodische Gedächtnis aktivieren, oder ob sie auf das Vor-Wissen der Schüler zurückgreifen können und das semantische Gedächtnis ansprechen wollen. Zugleich muss reflektiert werden, ob sie *schüleraktivierend* den Unterricht konzipieren können unter Berücksichtigung von Bewegungselementen und des Körpers. In diesem Zusammenhang belegt eine aktuelle Untersuchung, dass Neuheiten<sup>44</sup> zusätzlich „die Lern- und Gedächtnisleistungen fördern“ (Gehirn & Geist 5/2008, S.37). Dies hängt damit zusammen, dass aus evolutionsbiologischer und neuropsychologischer Sicht, Neuigkeiten unsere Neugier und Aufmerksamkeit wecken, denn Neues und Überraschendes wirken aus Gründen der Selbsterhaltung und –erweiterung priorisierend auf das Gehirn; sie werden schneller langzeitgespeichert, besonders dann, wenn deren (emotionale) Bedeutung für die zu erwartenden Konsequenzen gemäß folgender, bisweilen auch unbewusster Bewertungskriterien wirkmächtig werden: Erfolg/Misserfolg, Belohnung/Sanktionierung, Stolz/Enttäuschung, Anerkennung/Ablehnung. Der morgendliche stand-by-Modus vieler Schüler wird kraft des Neurotransmitters Dopamin aktiviert und die Konzentration dadurch gesteigert. „Das wiederum ermöglicht es Hirnzellen, sich Lernerfahrungen besonders gut einzuprägen“, berichtet der Neurobiologe Martin Korte (GEO/WISSEN Nr. 44/2009, S. 28). Indes, im *schulischen* Kontext darf die Attraktivität für das „Neue“ nicht auf „Gag“-Pädagogik reduziert werden. „Neuheiten“ müssen auch didaktisch relevant sein! Vor allem aber gilt die Gewissheit, dass das menschliche Gedächtnis nach dem Grundsatz arbeitet: Je merkwürdiger, desto *merk-würdiger*!

Aus solchen neuropsychologischen Erkenntnissen ergeben sich Hinweise für die Gestaltung unterrichtlicher und seminarspezifischer Lernprozesse: Beispielsweise stellt sich vorab die

didaktische Frage, ob der Lehrer Gelerntes abfragen will; in diesem Fall müssen die diversen Langzeitgedächtnissysteme aktiviert werden oder ob es ihm um die Erarbeitung von neuem Wissen geht, dann ist zunächst das Arbeitsgedächtnis betroffen in Verbindung mit limbischen Strukturen.

### **Konsequenzen für Schule und Seminar:**

- *Die Kenntnis diverser Gedächtnissysteme sollte unbedingt für die Unterrichtsvorbereitung und die Beratungspraxis genutzt werden.* (vgl. dazu ausführlich Egle 2009 und Egle/Schweiger 2007).
- *Einige Gedächtnisformen kann man schulen*, durch das Auswendiglernen von Gedichten, Liedern etc., und durch regelmäßiges Training zu Beginn einer Stunde (Kopfrechnen).
- *Kurze Wiederholungen sind wichtig für den Wissenstransfer vom Arbeitsgedächtnis in die verschiedenen Langzeitgedächtnissysteme.* Nach meiner Erfahrung erleichtern Zusammenfassungen, Lückentexte, Lernposter, Memories, Mnemospiele und gegenseitiges Abfragen diesen Vorgang; ebenso Merkhilfen (Reime, Eselsbrücken), die Ampelmethode und die Sortier-technik.
- *Nehmen Sie sich noch mehr Zeit für übesdes Wiederholen, Vertiefen und Festigen!* Regelmäßige Wiederholungen (z.B. von Vokabeln) und Vertiefungen (durch gegenseitigen Austausch von Ergebnissen in eigenen Worten) – nach angemessenen Pausen - verstärken die Synapsen mit der Folge, dass die gelernten Inhalte schneller erinnert und abgerufen werden.
- *Erinnern ist nicht einfach ein Wieder-holen gelernter Inhalte*, sondern das Ergebnis eines aktiven Rekonstruktionsprozesses. Dafür (und für das schnellere Speichern) sind Merkreime sehr hilfreich; denn nur das, was erinnert wird, kann auch handlungsrelevant werden.
- Eine neue Erkenntnis aus der Hirnforschung eröffnet Perspektiven für einen hirnfreundlicheren Unterrichtseinstieg im Horizont eines gelingenden Anfangs: „Während die meisten Lehrer in einer Schulstunde zuerst den Stoff der letzten Stunde wiederholen, bevor sie zu neuen Themen kommen, sollten sie diese Reihenfolge umdrehen. Also *erst die unbekanntes Informationen vermitteln und danach den alten Stoff noch einmal durchgehen*“ Gehirn & Geist 5/2008, S.37). Auf diese Weise hinterlassen die bisweilen ungeliebten Wiederholungsaufgaben deutlich mehr Spuren im Gedächtnis, weil Neuheit die Langzeitpotenzierung im Hippocampus fördert.
- *Es ist ratsam, die Aufmerksamkeit auf relevante Inhalte zu lenken*, um die Anforderungen an das Gedächtnis zu verringern und dadurch eine bessere Behaltensleistung für wichtige Informationen zu begünstigen (vgl. Markowitsch/Brand 2006).
- *Aufmerksamkeit und Überraschungen können mit verfremdeten Überschriften oder Texten erreicht werden* wie etwa „Gmäëß eneir Sutide eneir elgnihcesn Uvinisterät...“, sowie durch die Integration von Texten in thematisch passende Bilder (z.B. in Länderprofile/Frankreich). Für gegensätzliche Positionen eignen sich beschriftete Kippbilder (Vase/Gesicht), um die Aufmerksamkeit zu erhöhen. Solche Zugänge sind für unser Gedächtnis merk-würdig.

## **8. Lehre(n) und Lernen brauchen Überblick und Struktur vor Details**

M. Brand und H. Markowitsch machen darauf aufmerksam, dass ein grober Überblick zu Beginn einer Lerneinheit zwei wichtige Funktionen erfüllt: „Erstens bereitet er die Schülerinnen im Sinne von *Priming* (unbewusste Verarbeitung, was zu einer besseren Wiedererkennungslleistung später führt) auf die bevorstehenden Inhalte vor. Zweitens fungieren Überblick und Vorstellung der Struktur der Lerneinheit als externale Einpeicherungshilfe im Sinne einer Organisation der Lerninhalte. Diese Organisationselemente können zudem beim späteren Abruf als Hinweisreize genutzt werden.“<sup>45</sup> Nachhaltiges Lernen erfolgt in (Sinn-)Zusammenhängen – isoliertes Einzelwissen wird nur kurzfristig im Hippocampus zwischengelagert; es erreicht selten eine der Langzeitgedächtnissysteme. Manfred Spitzer stellt klar: „Wer glaubt, beim Lernen gehe es darum, Fakten zu büffeln, der liegt völlig falsch: Einzelheiten machen nur im Zusammenhang Sinn, und es ist dieser Zusammenhang und dieser Sinn, der die Einzelheiten interessant macht. Und nur dann,

wenn die Fakten in diesem Sinne interessant sind, werden wir sie auch behalten.“ (Spitzer 2002, S. 35; s. auch S. 160). Auch ein Anhänger der Kognitionspsychologie wie Ralph Schumacher weist darauf hin, „dass Schüler und Studenten, die glauben, dass Wissen aus einer Ansammlung von Einzelfakten besteht, ganz anders lernen als Schüler und Studenten, die Wissen als einen komplexen Zusammenhang von Ideen, Hypothesen und empirischen Belegen betrachten. Personen aus der ersten Gruppe tendieren im Allgemeinen dazu, Einzelfakten *auswendig zu lernen* [Herv. - J.E.] und zu glauben, ein Wissensgebiet zu beherrschen, wenn sie diese Einzelfakten aufsagen können. Hingegen bemühen sich Personen, die Wissen als zusammenhängendes Gefüge von Ideen und Daten betrachten, deutlich intensiver darum, Zusammenhänge zwischen neuen Informationen herzustellen und gezielt an der Organisation ihres Wissens zu arbeiten. Für den Erfolg von Trainings zur Förderung selbständigen Lernens ist es daher entscheidend, dass sie durch Instruktionen darüber ergänzt werden, *wie menschliches Lernen tatsächlich funktioniert*“ [Herv. - J.E.]. (Vortrag am 8. Juni 2008 in SWR-2 AULA).

Das menschliche Gehirn braucht Struktur, sucht nach Mustern und Algorithmen (Regelmäßigkeiten) zur Orientierung. Eine sinnvolle Struktur erleichtert das Lernen und sorgt für raschere Abrufbarkeit. Das Gehirn lernt und versteht umso besser, je mehr Beziehungen es zu einem Thema herstellen kann.

### **Konsequenzen für Schule und Seminar:**

- *Ein Überblick zu Beginn einer Stunde* (Agenda, Gliederungen, Übersichtsfolien/-plakate, Advance Organizer) *fördert den Encodierungsvorgang und trägt zum Aufbau einer stabilen inneren Repräsentation bei*. Auf diese Weise entstehen neuronale Behaltensmuster, die den Abrufprozess erleichtern. Allerdings müssen Schüler *individuell* testen, welche Strukturierungshilfen und Gedächtnisstützen für sie angemessen oder gehirngerecht sind.
- Unser Gehirn wird durch Geschichten und Szenen angesprochen, weniger durch Fakten und Einzelheiten. Deshalb *müssen Fakten narrativ aufbereitet werden*. M. Spitzer resümiert pointiert: „*Geschichten* treiben uns um, nicht *Fakten*“ (Spitzer 2002, S. 35).
- *Einzelinformationen brauchen Struktur* (vgl. H. Meyer 2004, S. 25/26); sie müssen eingeordnet werden und andocken (Anschlussfähigkeit!) können; neuer „Stoff“ muss sich mit alten bzw. bekannten Inhalten vernetzen können. Etwa mit Hilfe von Skizzen, Strukturskizzen, Strukturbildern oder Merksätzen.
- *Die Unterrichtsmaterialien und die Lehr-/Lernmittel sollen zu vernetztem Denken anregen*. Die verwendeten Materialien müssen demzufolge so strukturiert sein, dass sie möglichst (selbst-)verständlich sind.
- *Trivialisierungen und Reduktionismen sind insbesondere bei der Anwendung neurowissenschaftlicher Ergebnisse im Feld der Schule zu vermeiden*. Folglich lautet die (gehirn)gerechte Forderung: Vernetzt lehren *und* lernen, indem Sinn-Zusammenhänge und systemisches Denken geschult werden, beispielsweise mit der Struktur-lege-Technik.
- *Auf Multicodierung achten*: „Mehrkanalige, kognitive und emotive Verarbeitungsformen miteinander kombinieren“ (Heinz Schirp, GEO 10/2004, S. 181). Multimodale Präsentationsformen unterstützen sowohl die Aufmerksamkeit als auch den Encodierungsvorgang. So tragen Visualisierungen der Lerninhalte mit Schaubildern, Schemata oder Filmausschnitten<sup>46</sup> zu einer „doppelten (auditive und visuelle) Einspeicherung“ (Brand/ Markowitsch 2006, S. 74) bei. Allerdings warnen die Autoren vor einem *zu häufigen* Wechsel der Präsentationsformen, da die Gefahr der Interferenz besteht.

## **9. Lernen braucht Zeit**

Lernende benötigen individuell unterschiedliche Zeitquanten für die Informationsaufnahme und Informationsverarbeitung (vgl. D. Wahl 2006). Im Schlaf wird das Gelernte implizit konsolidiert - im Unterricht muss es explizit gefestigt werden. Dieser Konsolidierungsprozess erfordert aber Zeit.

Der Schlaf ist sowohl für die Gedächtnisbildung als auch für die –konsolidierung wichtig. Schlafforscher vertreten ferner die These, dass wir schlafen, damit das Gehirn sich erholen und unsere Konzentrations- und Reaktionsfähigkeit wieder aufbauen kann. Die Tiefschlafphase (Deltaphase) spielt bei der Problemlösungsverarbeitung eine zentrale Rolle (vgl. die hochinteressanten Lernexperimente von Jan Born mit Medizinstudenten im Schlaflabor; in "Science" Bd. 315, S. 1426 und in „Nature“. 2006 Nov. 30). In Übungs- und Ruhephasen kann das Gelernte sich setzen und vernetzen, indem die Lernschritte noch einmal memoriert und Lernpartnern erzählt/erklärt werden. Dies ist ein probates Mittel, um zu prüfen, was verstanden wurde und unterstützt die neuronale Repräsentanz und Abruffähigkeit. Wichtige Inhalte, die dauerhaft in unserem Gedächtnis verankert werden sollen, „erfordern einen grundlegenden Umbauprozess an den Nervenzellen, der mindestens 24 Stunden in Anspruch nimmt. Kommen neue Informationen zu schnell hintereinander, konkurrieren ihre Inhalte und löschen sich aus. ‚Ohne Pausen‘, erklärt der Neurobiologe Henning Scheich, ‚wissen die Neuronen nicht mehr, was sie speichern sollen.““ (Focus 43/2002, S. 86). Der Neurologe William Killgore hat in einer Studie herausgefunden, dass bei Übermüdung der ventromediale präfrontale Kortex, eine wichtige Kontrollinstanz für moralisch brisante Entscheidungen, nur noch im Sparmodus arbeitet: “Schon nach einer schlaflosen Nacht nimmt die Aktivität in dieser Region stark ab. Entscheidungen, die eine moralische Abwägung verlangen, können dann nicht mehr optimal getroffen werden.“ (Der Spiegel 48/2007).

### **Konsequenzen für Schule und Seminar:**

- *es ist wichtig, dass die Schüler auch über die Quantität der Lerninhalte mitentscheiden dürfen, denn dann erleben sie an sich selbst, wie viel sie aufnehmen und verarbeiten können. Dafür eignet sich die Arbeit mit dem Wochenplan und Lernen an Stationen.*
- *den Kindern individuell Zeit geben und Zeit lassen (vgl. H. Meyer 2004, S. 45 u. 46). Zum einen, um selbstverantwortliches Lernen zu etablieren, was viel Zeit erfordert, zum anderen, um überhaupt in einen Zustand des „Flow“ zu kommen – dies gelingt nicht über verordnete Zeitquanten.*
- *genügend Konsolidierungsschleifen einplanen (Übungs- und Wiederholungsphasen<sup>47</sup>)*
- *da das Arbeitsgedächtnis seine volle Leistungsfähigkeit erst im Alter von ca. 25 Jahren erreicht, müssen angemessene (auch individuelle) regenerative Pausen eingeplant werden – auch bei den Hausaufgaben. „Und nach zwei bis drei Pausen eine längere Unterbrechung – ansonsten bleibt kaum noch etwas haften.“ (Korte/GEO WISSEN Nr. 44/09, S. 31)*
- *Eltern sollten für ausreichend Schlaf ihrer Kinder sorgen. „Ein Kind, das nicht neun bis zehn Stunden schläft, kann am nächsten Tag nicht die geforderte Denkleistung bringen.“ (Focus-Schule 06/2007).*

## **10. Lehre(n) und Beratung erfordern Wissen über die Gehirnreifung**

Der Homo Cerebralis besteht nicht nur aus dem (Neo-)Kortex, also aus kortikalen Strukturen, sondern auch aus subkortikal-limbischen Strukturen. Aufgrund dieser Tatsache ist es ein Kategorienfehler, wenn das menschliche Denken und Lernen, das Erleben und Verhalten nur auf *eine* neuronale Dimension reduziert wird. Lernen erfolgt weder nur explizit (oder bewusst „rational“), noch ausschließlich implizit (oder unbewusst „emotional“). Mit anderen Worten: Lernen ist kein rationaler Vorgang in nuce, ebenso wenig ein rein intuitiver oder emotionaler Prozess, sondern ein Amalgam von Kognition und Emotion, von Intellekt und Affekt. Lernen bewirkt einen ständigen Umbauprozess<sup>48</sup> im Gehirn, indem sich die neuronalen Verbindungen und die Synapsenstärke ändern. Beim Lernen verändert sich also die Architektur der Verschaltungen im Gehirn. Daher sind motivierende und positive Lernerfahrungen so wichtig. Die Kenntnis neuronaler Umbauprozesse, beispielsweise während der Pubertät, ermöglicht erst erfolgreichen Unterricht. Während der Verstand<sup>49</sup> (Kant), die sog. *intra*-individuelle Intelligenz<sup>50</sup> oder der Präfrontale Cortex (PFC) mit Beginn der Pubertät (etwa dem 10. Lj.) „relativ stabil ist“

(Elsbeth Stern)<sup>51</sup>, dauert der neuronale Reifungsprozess der Vernunft (Kant), die sogenannte *interindividuelle* (soziale) Intelligenz bis zu Beginn bzw. Mitte der dritten Lebensdekade. Erst dann ist der Orbitofrontale Kortex (OFC) *voll* ausgebildet. Der PFC steuert vor allem die Handlungsplanung und Handlungskontrolle, sowie die Motivation und Entscheidungsfindung<sup>52</sup> in Verbindung mit subkortikalen/limbischen Strukturen, während der OFC für ethische Entscheidungen und moralisches Verhalten zuständig ist. Fazit: „Die individuelle Intelligenz entwickelt sich also früher als die soziale Intelligenz, und das schafft im Jugendalter häufig große Probleme“ bilanziert Gerhard Roth (Roth 2007, S. 140f.). Hinzu kommt, dass während des neuronalen Umbauprozesses in der Pubertät etwa 30% der Dopaminrezeptoren (sog. Motivationsrezeptoren) verloren gehen (vgl. Gehirn & Geist Sonderheft 4/2009). In diesem Zusammenhang muss man über das Verhältnis von kognitiven und intuitiven Entscheidungen folgendes wissen: Die Intuition<sup>53</sup> hat die Funktion eines inneren Kopiloten – nicht mehr, aber auch nicht weniger.

Was bedeuten diese Forschungsbefunde für die Schule bezüglich des Umgangs mit Kindern und Jugendlichen, insbesondere in der Pubertät *und* für die Lehrerbildung hinsichtlich der psychischen Belastbarkeit von Referendaren?

- Im Schulalltag erwartet man belastbare und gefestigte („reife“) Persönlichkeiten – keine labilen (Jung-)Lehrer. Gemessen an diesem Anspruch wissen wir heute, dass der Umgang mit Belastungen (nicht nur) bei Junglehrern ein nicht zu unterschätzendes Problem darstellt. So ergab die Rauin-Studie, dass sich 10% der PH-Studenten in Baden-Württemberg für den Beruf des Lehrers nicht geeignet hielten (www.spiegel.de/unispiegel). Andere Untersuchungen, wie die Potsdamer Studie von Uwe Schaarschmidt oder von Klaus Hurrelmann sprechen sogar von 25% Risikofällen. Eine weitere Belastungsstudie haben Joachim Bauer und Thomas Unterbrink bei 949 Gymnasial- und Hauptschullehrern durchgeführt mit ähnlichen Ergebnissen (vgl. Gehirn & Geist 9/2008, S. 10).
- Viele Kindergartenkonzepte und Grundschulmodelle sind auf „Partnerschaft“ angelegt. Damit sind die meisten Kinder aber aus entwicklungspsychologischer und psychiatrischer Sicht überfordert, weil sie nicht mehr Kind sein dürfen, sondern sich wie kleine Erwachsene verhalten müssen. Im Gegensatz dazu müssen Kinder psychisch reifen können; sie dürfen psychisch nicht überfordert werden, indem sie – im Extremfall - als Teil des eigenen Erwachsenen-Ichs betrachtet werden. Dies wäre eine Form von „emotionalem Missbrauch“<sup>54</sup> (M. Winterhoff) und Machtverkehrung. Kinder und Jugendliche brauchen orientierende Resonanz von emotional stabilen Pädagogen, auch „Führung“ und ggf. Grenzen, um sich entwickeln zu können, kurz: um ihnen beim Erwachsenwerden zu helfen. Wenn Eltern, Erzieher, Lehrer oder Ausbilder dies ignorieren, kommt es zu unerwünschten Verhaltensweisen: Kinder können zu Tyrannen werden. In der schwierigen Phase der Pubertät geht es grundsätzlich um Rollenklärung (Nähe-Distanz-Regulation), Erwachsen-Werden/-Sein und um den Umgang mit Grenzen als Bedingung für guten Unterricht (vgl. dazu Egle 2010).

### **Konsequenzen für Schule und Seminar:**

- *Dieses Wissen schützt davor, die Kinder und Jugendlichen zu über- oder unterfordern im Blick auf Motivation (Beispiel: Pubertät), Konzentration<sup>55</sup>, Leistungsbereitschaft, Risikoverhalten.*
- *Eine sinnvolle Rückmeldekultur erfordert Wissen über altersspezifische Formen des Lobens: „Erst ab dem elften bis 13. Lebensjahr lernen Kinder auch über ein negatives Feedback. Erst dann wird eine solche Rückmeldung nicht mehr ausschließlich in den Arealen im Gehirn verarbeitet, die für Emotionen zuständig sind, sondern auch in jenen, die eine Fehleranalyse des Verhaltens vornehmen.“ (M. Korte/GEO WISSEN Nr. 44/09, S. 30; vgl. dazu auch „Journal of Neuroscience 28 (38), S.9495-9503, 2008)*
- *Lernen durch Erfahrung (soziales Handeln, werten, bewerten...) ist deshalb so wichtig, weil dadurch der Reifungsprozess des OFC positiv beeinflusst wird.*



- *Trotz der großen Plastizität des Gehirns muss „die Vorstellung eines einzigen Lernzeitfensters für Lesen, Rechnen oder Musizieren, das sich zu einem bestimmten Zeitpunkt unwiderruflich schließt“ (N. Becker/Geist&Gehirn 12/2008, S. 42), weiterhin kritisch reflektiert werden.*
- *Da der dorsolaterale frontale Cortex in anatomischer Hinsicht nicht vor dem zwanzigsten Lebensjahr voll ausgebildet ist, müssen Computerspiele hinsichtlich der emotionalen Entwicklung von Kindern und Jugendlichen kontrolliert werden.*
- *Das Arbeitsgedächtnis kann und muss trainiert werden durch Assoziationsübungen und Memospiele, durch kurze, kreative Übungen und sinnvolle Wiederholungen nach dem Motto: „Übst du schon oder paukst du noch?“*
- *Mentoren und Ausbilder sollten ihr Augenmerk auf die Lehrerpersönlichkeit richten: Wie gehen Referendare mit ihrer prolongierten Adoleszenz um: Nähe-Distanz-Beziehung zu Jugendlichen? Wirkung auf Schüler? Belastbarkeit?*
- *Sorgfältige Prüfung von pädagogischen Konzepten wie ‚Erziehungspartnerschaft‘ zwischen Erwachsenen und Kindern.*

## **11. Lehre(n) und Lernen erfordern gehirngerechte Methoden**

Der individuelle Encodierungs-, Verarbeitungs- und Abrufprozess von Wissen kann indirekt erleichtert werden durch gehirngerechte und –gerechtere Methoden. Aber nur die Methoden sind gehirnoptimal, die diesen triadischen Prozess berücksichtigen. Das bedeutet:

Die Methoden sollen

- a) aktivierend-enigmatisch sein (Beispiel: Dalli-Klick-Methode)
- b) das explorative Verhalten fördern (Neugier + Staunen)
- c) Freude („Spaß“) bereiten und
- d) kommunikativ sein. ‚Kommunikativ‘ meint hier: Auf Kooperation und Beziehung zielend. Kommunikativ sind viele Methoden des „wechselseitigen Lehrens und Lernens“ (WELL)<sup>56</sup>. Da auch für die Wahl der Methoden die Beziehung eine wichtige Rolle spielt, sind kooperative Methoden dann geeignet, wenn die Beziehung stimmt.

### **Konsequenzen für Schule und Seminar:**

Bei der Methodenwahl ist darauf zu achten, dass vor allem solche Lehr- und Lernmethoden verwendet werden, die diese Kriterien erfüllen.

*Einige Beispiele:*

- die Methode Lerntempoduett<sup>57</sup> (vgl. D. Wahl, PH Weingarten) in Verbindung mit Mindmaps
- die Struktur-Lege-Technik<sup>58</sup> in Kombination mit der Methode ‚Wachsende Gruppen‘
- Partnerpuzzle und modifiziertes Gruppenpuzzle
- Rollenspiele
- die Methode Lerntheke und Stationenarbeit, aber *mit* Reflexionsrunden/kommunikativer Auswertung; eine Selbstkontrollmöglichkeit genügt nicht – erst der erneute Abruf und das diskursive Erklären des Gelernten fördern das Verstehen und Behalten.
- die Methode ‚Lernen durch Lehren‘ (vgl. Jean-Pol Martin)
- projektorientierte Methoden
- Präsentationsmethoden wie Collagen, Lernplakate und die Methode ‚Marktplatz‘ (Infostand, Ausstellungen), aber immer mit Erläuterungen, sowie Powerpointpräsentationen

Zum guten Schluss ist ein Nachdenken (Metakognition) bzw. sind Reflexionsgespräche über die Inhalte, Aufgaben, den Prozess und die verwendeten Methoden für den Lernerfolg unabdingbar. In diesem Zusammenhang warnt Joachim Bauer vor einem pädagogischen Zeitgeisttrend, wonach Schüler *stets* autonom und selbst organisiert lernen sollen: „Dagegen ist es eine neurobiologisch völlig unsinnige Strategie, Schülergruppen eigenständig neuen theoretischen Stoff mit Hilfe eines Lehrbuchs erarbeiten zu lassen. Was bei einem solchen Vorgehen stattfindet, ist weder ‚Lernen am

Modell' noch eine Anleitung zur selbständigen Anwendung von Wissen.“ Und Bauer resümiert: „Daraus ist zu schließen, dass die persönliche Unterweisung, auch das Zeigen und Vormachen durch die lehrende Person, eine entscheidende Komponente des Lehrens und Lernens ist.“ (Bauer 2006, S. 124/123). Diese Feststellung ist kein Gegensatz zu meinen Ausführungen, sondern eine wichtige Ergänzung.

#### Ausblick: Eine konkrete Utopie?

Neurowissenschaftler wie Manfred Spitzer projektieren die Hirnforschung als eine neue Leitwissenschaft. In der Pädagogik ist sie das nicht. Hier hat sie eher die Funktion einer weiteren Bezugs- und *Begründungswissenschaft* – auch für jene Kollegen, die intuitiv erfolgreich unterrichten.

Um Nachhaltigkeit zu erzielen, bedarf es einer *systematischen* Einführung an den Lehrer- und Hochschulseminaren, jenseits kontingenter Umsetzung einzelner, interessierter Hochschullehrer, Ausbilder oder Lehrerinnen und Lehrer. Aufbauend auf einer soliden Ausbildung an den Hochschulen und Seminaren, brauchen wir professionelle Fortbildungsangebote an den Akademien. Auch Pädagogische Tage zum Thema Gehirn und Lernen sind gute Transfergelegenheiten. Nicht zuletzt müssen neurowissenschaftliche Erkenntnisse und Zugänge in den Ausbildungsplänen bzw. Modulen verankert werden, damit das Thema „Gehirn und Lernen“ Teil der Prüfung für das Erste und Zweite Staatsexamen werden kann.

Die Implementierung dieser Überlegungen ist eine große Herausforderung und dürfte eine längerfristige Aufgabe werden. **Voraussetzung** dafür ist die Bereitschaft sich überhaupt auf diesen Diskurs einzulassen. Nur wenn viele Kolleginnen und Kollegen an einem kritischen Diskurs partizipieren, kann die Einführung erprobter neurowissenschaftlicher Erkenntnisse eine kreative Perspektive eröffnen.

#### Anmerkungen:

1 „gehirn-gerechtes Lernen und Lehren“ ist eine Wortschöpfung von Vera F. Birkenbihl aus dem Jahre 1973. Häufig werden Synonyme verwendet wie „gehirnfreundlich“, „gehirnaffin“, „gehirnkompatibel“, „gehirngemäß“. Mein Verständnis dieses Begriffs unterscheidet sich grundlegend von der Birkenbihl Kreation (s. meine 11 Impulse)

2 vgl. Nicole Becker: „Reißt die Zeitfenster zum Lernen auf!“ F.A.Z.-Serie Gehirntaining / 10. Juni 2008; Frau Becker spricht pauschal von einer „Fehlkonstruktion“ im Blick auf hirngerechtes Lernen. Und die renommierte Lehr-/Lernpsychologin Elsbeth Stern stellt die Frage „Alles nur Scharlatanerie?“ (E. Stern: „Alles nur Scharlatanerie? Zur Bedeutung der Neurowissenschaften für die empirische Lehr- und Lernforschung“, s. unter [www.elearning.zfh.ch](http://www.elearning.zfh.ch)).

3 zu den traditionellen Disziplinen Neurophysiologie (G. Roth) und Neurobiologie (W. Singer; G. Hübner) kommen inzwischen weitere Disziplinen hinzu wie die Neurotheologie (M. Blume), Neuropsychoanalyse (M. Solm), Neuropsychotherapie (K. Grave), Neurogermanistik (G. Lauer), Neuroökonomie (P. Kenning; M. Reimann) und das Neuromarketing (C. E. Elger)

4 Erste praktische Beispiele finden sich auf einer CD des Ulmer ZNL: Das Gehirn lernt immer. Hirnforschung und Schule, hrsg. vom Transferzentrum für Neurowissenschaften und Lernen, 2008. Ferner empfehle ich Gerhard Friedrich/Viola Galgóczy: Komm mit ins Zahlenland. (Christophorus) Freiburg 2004; s. dazu die Kurzfassung „Mit den Zahlen auf Du und Du. Vorschulkinder entdecken das Zahlenland“. In: Magazin Schule 12/2004; Gerhard Friedrich/Gerhard Preiß: Pädagogik. Lehren mit Köpfchen. In: Gehirn & Geist Dossier Nr. 2, 2005 und Hartwig Hanser: Zahlenspiele im Kindergarten. In: Gehirn & Geist 4/2003;

5 „Die Erwartung, aus den Resultaten der Hirnforschung ließen sich Ratschläge für effektivere Lehr- und Lernmethoden direkt ableiten, beruht auf der Verwechslung von Kausal- und Eigenschaftserklärungen“, argumentiert Matthias Tichy (s. Literaturliste, S. 406f.). Es geht aber nicht nur um Methoden, das wäre kruder Methodismus!

6 vgl. Matthias Brand/Hans J. Markowitsch: Lernen und Gedächtnis... (s. Literaturliste, v.a. S. 72-74)

7 Referendare sollten nicht nur gehirnverträglich oder gehirnfreundlich ausgebildet werden, sondern gehirnoptimal, um gehirngerecht unterrichten zu können.

8 Bulimielernen negiert Bildung als eigenständigen Wert

9 Beispiele: Viele Schüler lernen nicht deshalb ein Gedicht auswendig, weil sie es lieben oder erwerben eine Fremdsprache, um sich besser verständigen zu können, sondern vor allem, um eine gute Note zu erzielen.

10 Etwas leisten wollen muss nicht identisch sein mit „Erfolg haben“

11 Matthias Brand/Hans J. Markowitsch: Lernen und Gedächtnis ...a.a.O, S. 72

12 Cornelius Borck: Lässt sich vom Gehirn das Lernen lernen? In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft 9 (2006), 5. Beiheft, S. 87-100. Nicole Becker hat in ihrer Dissertation auf die Existenz solcher Neuromythen aufmerksam gemacht – allerdings trifft ihre berechtigte Kritik exklusiv die Ratgeberliteratur und nicht die seriöse, neurowissenschaftliche

Forschung. Eine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Kritikern der Neurowissenschaften kann hier nicht geführt werden.

13 Bereits 1988 hat Gerhard Preiß den Begriff „Neurodidaktik“ eingeführt; vgl. Preiß, Gerhard (Hrsg.): Neurodidaktik. Theoretische und praktische Beiträge. (Centaurus) Pfaffenweiler 1996

14 vgl. Ulrich Herrmann: Neurodidaktik – gehirngerechtes Lehren und Lernen. In: Lehren und Lernen H.10/ 2009, S. 28-33. Hier und in einem Vortrag an der FH Zürich mit dem Titel „Neurodidaktik – neue Mode oder neue Wege des Lehrens und Lernens?“ spricht der Verfasser von der *neuen* Neurodidaktik (s. unter [www.elearning.zfh.ch](http://www.elearning.zfh.ch)). In diesem Zusammenhang lautet die schlichte Begründung des Autors: „Die Bezeichnung *Neurodidaktik* war vielleicht nicht glücklich gewählt (aber sie ist nun mal eingeführt)...“ ibd. S. 29

15 s. Anm. 4, sowie Gerhard Friedrich: „Neurodidaktik“ – Eine neue Didaktik? Zwei Praxisberichte aus methodisch-didaktischem Neuland. In: Herrmann, Ulrich (Hrsg.): Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Weinheim/Basel 2006, S. 215-228

16 Auf die Frage „Was halten Sie eigentlich vom Begriff der Neurodidaktik oder Neuropädagogik?“ antwortete G. Roth: „Wenig. Die sogenannten Neurodidaktiker oder Neuropädagogen haben bisher wenig von dem tatsächlich vorhandenen neurobiologischen Wissen genutzt. Eher handelt es sich um einen Etikettenschwindel wie auch bei Neuromarketing oder Neurotheologie. Man muss den Transfer schon ernsthaft betreiben.“ In: Die Bedeutung der Neurowissenschaften für die Pädagogik (s. unter [www.elearning.zfh.ch](http://www.elearning.zfh.ch)).

17 vgl. Jürgen Egle: Gehirngerechtes Lehren und Lernen. Worauf Lehrkräfte achten sollten. In: Schulmagazin 7-8/ 2009, S. 71-74 In diesem Beitrag habe ich eine didaktische Skizze des gehirngerechten Lehrens und Lernens entworfen.

18 Manfred Spitzer und sein ZNL in Ulm konnten zeigen, dass Schüler, die nach dem Lernen von Vokabeln einen subjektiv (und emotional) enervierenden Film gezeigt bekamen, erheblich weniger Vokabeln abrufen konnten als eine Kontrollgruppe, die den Film nicht gesehen hatte. Die bewegten Bilder waren wirkmächtiger als die gelernten Vokabeln und haben sie neuronal überschrieben.

19 Die Impulse sind nicht hierarchisch zu verstehen – sie stellen keine Rangfolge dar

20 vgl. Gerhard Roth: Warum sind Lehren und Lernen so schwierig? In: Herrmann, Ulrich (Hrsg.): Neurodidaktik, a.a.O., S. 49

21 Auch aus neuropsychologischer Sicht müssen Pädagogen gehirngerechte Lernstrategien entwickeln, statt einem Lerntypenkonzept zu vertrauen, das ein reines Konstrukt und empirisch nicht valide ist (vgl. dazu die Kognitionspsychologin Elsbeth Stern: Schubladendenken.../s. Literaturliste). Denn: „Für Lernen und Behalten scheint nicht die Modalität der Reizaufnahme entscheidend zu sein, sondern das Verarbeitungssystem im Gehirn.“ (Lutz Thomas, PÄDAGOGIK 6/2008. S. 36; s. auch PÄDAGOGIK 5/07, S. 56-57). Dagegen halten viele populärwissenschaftliche Veröffentlichungen am Lerntypenkonzept fest.

22 Diese Langzeituntersuchung wurde von Prof. Hans Günter Bastian („Bastian-Studie“) über einen Zeitraum von 6 Jahren an mehreren Berliner Grundschulen, darunter auch einer Brennpunktschule, durchgeführt. Musik und koordinierende Bewegungen stellen für das Gehirn eine große Herausforderung dar. Nachweislich verändert Musik die psychophysiologischen Parameter: den Herzschlag, die Atemfrequenz, den Blutdruck, den Muskeltonus und beeinflusst den Hormonhaushalt positiv. „Je nach Musikart werden verschiedene Hormone abgegeben – Adrenalin bei schneller und aggressiver Musik, Noradrenalin bei sanften und ruhigen Klängen. Letztere können so zum Beispiel die Ausschüttung von Stresshormonen verringern.“ ([www.planet-wissen.de](http://www.planet-wissen.de)). Das gemeinsame Musizieren erfordert hohe Konzentration und fein abgestimmtes Aufeinander-Hören. Auf diese Weise lernen die Kinder über den Klang der Stimme auch die Stimmung eines Mitschülers einzuschätzen. Es überrascht nicht, dass „an diesen Schulen ein merklich ruhigeres, aggressionsfreieres Klima herrschte“(ibd.) als in den Vergleichsschulen. Außerdem stimuliert Musik das Gedächtnis (→Trainingseffekt) – dabei werden neue Nervenverschaltungen gebildet.

23 diese positiven Effekte unterstützen zusätzlich die Freude am Musizieren und Bewegen

24 Der Neurobiologe Gerald Hüther schreibt, dass der einzige wirkliche Bedienungsfehler, den wir bei der Benutzung unseres Gehirns machen können, die Abwehr und Unterdrückung von *Betroffenheit* ist. G.H.: Bedienungsanleitung für..., S. 130.

25 In Resonanz gehen bedeutet hier die Fähigkeit, sich auf die Stimmung von anderen (Schülern/Referendaren) einzuschwingen.

26 Lernen im Alpha-Rhythmus (8 – 13 Hz) signalisiert einen entspannten Zustand und ermöglicht so aufmerksames Denken und Informationsaufnahme; im Beta- (14 – 30 Hz) und Gamma-Zustand (über 30 Hz) ist unsere Aufmerksamkeit nach außen gerichtet auf die Informationswiedergabe und das logische Denken; Lernen im Theta-Rhythmus (5 – 7 Hz) bedeutet: tagträumen, Phantasieren, bildliche Vorstellungen. Es geht also um „einstimmen“ und „einschwingen“. Zu Beginn einer Unterrichtsstunde sind Schüler unterschiedlich gestimmt. Um eine günstige Lernfrequenz/bereitschaft (hohe Aufmerksamkeit/Konzentration) zu erreichen böte sich Meditation an mit einem erfahrenen Meditationslehrer. Denn inzwischen liegen aus neuropsychologischer/-physiologischer Sicht, überzeugende Meditationsstudien vor, um zerstreute Kinder zu ‚sammeln‘ (vgl. Wolf Singer/Matthieu Ricard: Hirnforschung und Meditation. 2008). In diesem Zusammenhang möchte ich an das vorzügliche Kapitel „Gespräche über Meditation“ erinnern, zwischen Udo Reiter und Carl Friedrich von Weizsäcker (C. F. v. Weizsäcker: Der Garten des Menschlichen. Beiträge zur geschichtlichen Anthropologie. München 1978<sup>5</sup>, S. 533-550) Auch meditatives Gehen in einem (Schulhof-) Labyrinth bewirkt Konzentration und innere Einkehr. Weitere zweckdienliche Einstimmungen sind Entspannungs- oder

Aktivierungsübungen, Achtsamkeitsübungen, Wippelspiele, gemeinsames Singen und Musizieren. Zum einen beeinflusst Musik unsere Stimmung, zum anderen ist Musik ein Gedächtnisaktivator. Ziele: a) Streben nach kohärenter (Lern-)Gestimmtheit von Schülern und Lehrern; b) alle sollen ankommen, nicht nur anwesend sein, um die Gehirne empfängsbereit zu machen. In diesem Sinne betont auch Manfred Spitzer: „Eine positive Grundstimmung ist daher gut für das Lernen.“ (M.Spitzer: Lernen. S. 164)

27 diese und ähnliche Fragen können zu einem späteren Zeitpunkt geklärt werden, nicht aber zu Beginn – sonst wird der Zauber des gelingenden Anfangs zerstört.

28 „Gerade weil der Körper nicht selten schlauer ist als der Verstand, ist es daher in aller Regel auch vernünftig auf ihn zu hören.“ M. Spitzer: Selbstbestimmen, S. 176. Die Bedeutung des Körpers für das Lernen ist auch für schwierige Schüler wichtig, weil eine gelingende Körperarbeit und Dialoge die alten neuronalen Repräsentationen verändern und das subjektive Wohlbefinden steigern.

29 Es gibt keine Begeisterung ohne positive Emotionen. Druck mobilisiert ebenfalls Emotionen, aber negative.

30 vgl. FAZ, 4.3.2006. „Wegen des Belohnungscharakters ihrer Botenstoffe werden die Motivationssysteme im Englischen nicht nur als ‚motivation systems‘, sondern auch als ‚reward systems‘ (Belohnungssysteme) bezeichnet.“ J. Bauer: Prinzip Menschlichkeit, S. 33

31 vgl. Klaus Bös/Anne Schmidt-Redemann/Susanne Bappert: Kursmanual Appetit auf Bewegung. Bewegungs- und Ernährungsprogramme für Grundschulkindern 2007. Und: Mit Blick auf die Notwendigkeit bewegten Lehrens und Lernens in Lehrerbildung und Schule → Klaus Bös: Bewegung – das didaktische Prinzip. Folienvortrag auf der Seminarhomepage Albstädter Bildungsforum 2003 ([www.seminar-albstadt.de](http://www.seminar-albstadt.de)); sowie: Hartmut Schrenk/Klaus Flockerzie: Die Schule bewegt sich. Spielideen zur täglichen Bewegungszeit in der Grundschule und Orientierungsstufe. Hrsg. v. MKJS, o.J.; ergänzend dazu finden Grundschullehrerinnen viele hilfreiche Übungen in dem Buch von Birgit Jackel: Lernen, wie das Gehirn es mag. Praktische Lern- und Spielvorschläge für Kindergarten, Grundschule und Familie. (VAK) Kirchzarten bei Freiburg 2008

32 als Einübung in Empathie über körperliches Erleben (vgl. das Präventionsprogramm „Faustlos“ in der Grundschule).

33 s. auch sein Gießener Mathematikum – hier geht es um Mathemagie

34 vgl. die interessante erlebnispädagogische Studie bezüglich Selbstwirksamkeit und Stressverarbeitung bei Jugendlichen von U. Kümmel, P. Hampel und M. Meier in der ‚Zeitschrift für Pädagogik‘ 4/2008; ich warne aber davor, die Erlebnispädagogik zu einem *event* zu machen – letztlich kommt es darauf an, „das Denken zum Erlebnis zu machen“ betont Wolfgang Frühwald (W. F.: Wie viel Wissen brauchen wir? Politik, Geld und Bildung. Berlin University Press 2007, S. 129.

35 vgl. Journal of Neuroscience 28/2008, S. 7031-7035

36 Thomas Insel und der Hirnforscher Russell Fernald sind die Entdecker und Erfinder des Begriffs „social brain“; Thomas Insel/Russell Fernald: How the brain processes social information: Searching for the social brain. Annual Review of Neuroscience 27:697, 2004

37 Das subjektive *Wohlbefinden* erzeugt eine positiv-affektive Einstellung gegenüber der Schule im Allgemeinen und im Blick auf die Schulfächer im Speziellen.

38 „Unbestritten ist: Wer Lehrerin oder Lehrer werden will, sollte ein Fach – oder mehrere – lieben und gut darin sein, *muss* darüber hinaus aber einige weitere Voraussetzung mitbringen: Lebensfreude, Kontaktfreudigkeit, ein ‚Händchen‘ für den Umgang mit Menschen, Liebe zu Kindern oder Jugendlichen, möglichst auch einen gewissen Sinn für Humor.“ Und er fügt scherzhaft hinzu: „Wer über all diese Eigenschaften *nicht* verfügt und trotzdem Lehrer werden will, sollte – die makabre Zuspitzung sei hier erlaubt – eine stark ausgeprägte und stabile masochistische Seite haben und bereit sein, jahrelang zu leiden, ohne zu klagen.“ Joachim Bauer: Lob der Schule, S.75f.;

39 Im Blick auf Erwachsene können Michael Winterhoff zufolge drei problematische „Konzepte“ dafür verantwortlich sein: Das Konzept „Kind als Partner des Erwachsenen“ (vor allem in der Grundschule), das Konzept „Kind als Projektionsfläche des Erwachsenen“ und/oder das Konzept „Der Erwachsene in Symbiose mit dem Kind“ (gilt vor allem für Eltern, seltener für Lehrer). Nur wenn das Kind als Kind gesehen wird, hat es die Chance psychische Funktionen auszubilden, die für eine gute/„gesunde“ Beziehungsgestaltung notwendig sind. Ansonsten kann es zu Entwicklungs- und Reifeverzögerungen kommen, wenn sie nicht erkannt und korrigiert werden.

40 Giacomo Rizzolatti und sein Team entdeckten 1992 die „Spiegelneuronen“; vgl. dazu das spannende Interview mit Rizzolatti, welches der Philosoph Richard D. Precht geführt hat: [www.infonautik.de](http://www.infonautik.de); s. auch GEO kompakt Nr. 15, S.100/ 101

41 G. Roth: Warum sind Lehren..., s. Anm. 20, a.a.O., S. 53

42 *ibid.*

43 „Was Lehrer brauchen (in ihrer Ausbildung aber kaum erwerben können) ist ein erhebliches Maß an beziehungspsychologischer Kompetenz“, betont J. Bauer in einem Ankündigungstext für den 18. Bundeskongress für Schulpsychologie vom 24.-26. Sept. 2008 in Stuttgart. Thema: „Gute Schule – Gesunde Schule.“

44 „Bedeutsam ist, was neu ist (wir kennen es noch nicht und sollten damit bekannt werden), was für uns gut ist und vor allem was für uns besser ist, als wir das zuvor erwartet hatten“ betont M. Spitzer (Selbstbestimmen, S. 153f.)

45 s. Anm. 6, S. 72

46 sorgfältig ausgewählte Filmsequenzen und Bilder können die Gehirne emotional bewegen

47 Eine sinnvolle, kreative Wiederholung des Gelernten verstärkt die angelegten Gedächtnisspuren bzw. neuronalen Netze. Je öfters etwas wiederholt wird – in angemessener Länge – desto schneller kann es wieder abgerufen werden. Aus einem Feldweg wird durch Wiederholung eine Schnellstraße.

48 Stichwort: „Neuronale Plastizität“ – die Formbarkeit u. Veränderbarkeit neuronaler Strukturen. Plastische Veränderungen ergeben sich durch Generierung neuer Nervenzellen. Plastizität ist eine neuronale Motivation. Beispielsweise konnte Patienten mit Amputationen und Phantomschmerzen mithilfe eines Spiegels erheblich geholfen werden: Das Gehirn reagiert auf die Wahrnehmung der gesunden, ‚gespiegelten‘ Hand, indem neue Zellen und Verbindungen entstehen...

49 Der Verstand ist Gerhard Roth zufolge „die Fähigkeit zum Problemlösen“ (G. Roth: Aus Sicht des Gehirns, S. 155). Der Verstand ist „weithin identisch mit dem Begriff der Intelligenz“ (ibid.). „Unter *Vernunft* versteht man hingegen meist die Fähigkeit zu mittel- und langfristiger Handlungsplanung aufgrund übergeordneter zweckrationaler und ethischer Prinzipien.“ (ibid.). Demzufolge handelt jemand vernünftig, wenn er es gewohnt ist, die kurzfristigen und langfristigen Konsequenzen seines Handelns abzuwägen.

50 Intelligenz meint hier das, was ein Intelligenztest misst.

51 So Elisabeth Stern am 20. Juni 2008 in einem Vortrag in der Lobby des Landtags von Baden-Württemberg; und in der Stuttgarter Zeitung vom 21. Juni 2008: „Mit zehn Jahren ist der IQ stabilisiert“; vgl. dazu auch E. Stern: Lernen macht intelligent. 2007, S. 61/62. Der Erziehungswissenschaftler und Vorsitzender des Aktionsrats Bildung, Dieter Lenzen meint dazu: „Die Intelligenzentwicklung bei Kindern ist mit zwölf Jahren abgeschlossen.“ Focus-Schule 05/2008, S. 134. G. Roth sieht diese Entwicklung erst mit ca. 15 Jahren abgeschlossen (G. Roth am 9. Okt. 2009 in seinem Eröffnungsvortrag des Symposiums ‚Geistesblitz und Neuronendonner‘ in Nürnberg zum Thema ‚Vernetzte Neuronen und neue Ideen. Gehirn, Intelligenz und Kreativität.‘). Er stellt fest: „Die Intelligenz einer Person mit sechs und mit vierzig Jahren korreliert mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,6“. Aber trotz der starken genetischen Bedingtheit, seien rund 20 IQ-Punkte durch Umwelt und Training veränderbar. „Die kreativ-kognitive *Leistung* hängt ab von allgemeiner Intelligenz, Wissen, Motivation und Fleiß. Diese vier Faktoren können sich zumindest teilweise ersetzen.“ (ibid.). Prinzipiell weist Roth auf die wichtige Distinktion hin, wonach der „dorsolaterale präfrontale und der orbito-frontale Cortex zu unterschiedlichen Zeiten der Hirnentwicklung ausreifen“ (G. Roth: Persönlichkeit, Entscheidung und Verhalten, S. 140); während der PFC um das sechste Lebensjahr herum gut zu arbeiten *beginnt* (dies bedingt u.a. die Schulreife) und Kinder in diesem Alter bisweilen schon ‚ganz schön schlau‘ sein können, reift der OFC „wesentlich später aus, d.h. nach dem 10. Lebensjahr, während der Pubertät und bis zum 20. Lebensjahr, eben wenn junge Menschen (hoffentlich) zu einiger Vernunft kommen.“ G. Roth: Persönlichkeit..., l.c., S. 140f.; siehe auch G. Roth: Fühlen, Denken, Handeln. S. 456

52 vgl. GEO WISSEN Nr. 41 (Mai 2008)

53 „Man hat versucht, den Arbeitsspeicher des bewussten Verstands in Bits zu erfassen. Er erwies sich als erschreckend klein. Beim Lesen dieses Satzes etwa verarbeiten Sie nicht mehr als 45 Bits pro Sekunde. Beim Rechnen sinkt die Zahl auf 12 Bits. Insgesamt bewältigt unser bewusster Verstand maximal 50 Bits pro Sekunde.“ Gerhard Roth schätzt, „dass uns weniger als 0,1 Prozent dessen, was das Gehirn tut, aktuell bewusst wird.“ In: Bas Kast: Wie der Bauch dem Kopf beim Denken hilft. S. 75. Vgl. dazu auch: GEO 8/2008, S. 141. Sehr empfehlenswert ist auch das Buch von Gerd Gigerenzer: Bauchentscheidungen. Die Intelligenz des Unbewussten und die Macht der Intuition, 2007; sowie: Gerald Traufetter: Die Weisheit der Gefühle, 2007.

54 Die Formulierung „emotionaler Missbrauch“ ist m. E. überzogen, weil eine bewusste Absicht unterstellt wird. „Objektiv“ betrachtet ist es eine Form von Missbrauch, wenn Eltern ihre Kinder instrumentalisieren und für ihre narzisstischen Bedürfnisse benötigen. „Subjektiv“ aber liegt keine bewusste Absicht vor. Der Grund ist darin zu sehen, dass sie nicht abgegrenzt sind.

55 Im Zusammenhang mit Konzentration und Hirnreifung stellt der Neurobiologe Martin Korte fest: „Sechsjährige Kinder können sich nicht länger als etwa 15 Minuten konzentrieren – dann sollten sie fünf Minuten Ruhe haben. Neunjährige schaffen bereits 20 Minuten, Zwölfjährige eine halbe Stunde.“ (Martin Korte, FOCUS-SCHULE 06/2007)

56 vgl. Lehren und Lernen 10/2005, sowie Diethelm Wahl: Vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln in der Lehrerbildung. In: SEMINAR 1/2008, S. 88-101

57 Erklärungen in: Wilhelm H. Peterßen, Kleines Methoden-Lexikon. 2001<sup>2</sup>, S. 282/283

58 Die Struktur-lege-Technik dient dem individuellen Abrufprozess von Vorwissen. Vgl. W. H. Peterßen: Kleines Methoden-Lexikon. 2001<sup>2</sup>, S. 275/276

## Literatur:

- Bauer, Joachim: Warum ich fühle, was du fühlst. Intuitive Kommunikation und das Geheimnis der Spiegelneurone. Hamburg 2006<sup>9</sup>
- Ders.: Prinzip Menschlichkeit. Warum wir von Natur aus kooperieren. Hamburg 2007<sup>4</sup>
- Ders.: Lob der Schule. Sieben Perspektiven für Schüler, Lehrer und Eltern. Hamburg 2007
- Becker, Nicole: Die neurowissenschaftliche Herausforderung der Pädagogik. Bad Heilbrunn 2006
- Blakemore, Sarah-Jayne /Uta Frith: Wie wir lernen. Was die Hirnforschung darüber weiß. München 2006
- Bovet, Gislinde/Huwendiek, Volker (Hrsg.): Leitfaden Schulpraxis. Pädagogik und Psychologie für den Lehrberuf. Berlin 2009<sup>5</sup>

- Brand, Matthias/Markowitsch, Hans J.: Lernen und Gedächtnis aus neurowissenschaftlicher Perspektive – Konsequenzen für die Gestaltung des Schulunterrichts. In: Ulrich Herrmann (Hrsg.): Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Weinheim/Basel 2006, S. 60-78
- Caspary, Ralf (Hg.): Lernen und Gehirn. Der Weg zu einer neuen Pädagogik. (Herder) Freiburg im Breisgau 2006<sup>2</sup>
- Csikszentmihalyi, Mihaly: Flow. Das Geheimnis des Glücks. (Klett-Cotta) Stuttgart 2002
- Ders., Flow im Beruf. (Klett-Cotta) Stuttgart 2004
- Damasio, Antonio R.: Ich fühle, also bin ich. Die Entschlüsselung des Bewusstseins. München 2000<sup>2</sup>
- Egle, Jürgen: Gehirngerechtes Lehren und Lernen. Worauf Lehrkräfte achten sollten. In: Schulmagazin 7-8/2009, S. 71-74
- Ders.: Umgang mit schwierigen Schülern. Einige Strategien und Hinweise. In: Schulmagazin 2/2010, S. 55 - 58
- Egle, Jürgen/Schweiger, Martin: Fünf Konsequenzen der Gehirnforschung für das Lehren und Lernen. In: bildung + science. Heft 02/2007, S. 8-9
- Dies.: Wie viel Hirnforschung braucht die Lehrerbildung? S. 78-87. In: Lehrerbildung für die Zukunft. Hrgs. v. Bösing/Ebke/Kliemann. Tübingen 2007
- Fischer, Ernst Peter: Einfach klug. 60 Ratschläge für ein gelingendes Leben. 2008
- Goetz, T., Pekrun, R., Zirngibl, A., Jullien, S., Kleine, M., vom Hofe, R., & Blum, W. (2004). Leistung und emotionales Erleben im Fach Mathematik: Längsschnittliche Mehrebenenanalysen (Academic Achievement and Emotions in Mathematics: A Longitudinal Multilevel Analysis Perspective). Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 18(4), 201-212.
- Herrmann, Ulrich (Hrsg.): Neurodidaktik. Grundlagen und Vorschläge für gehirngerechtes Lehren und Lernen. Weinheim/Basel 2006
- Ders.: Lernen – vom Gehirn aus betrachtet. In: Gehirn&Geist 12/2008; (Titelthema „Schule Morgen“)
- Ders.: Neurodidaktik – neue Mode oder neue Wege des Lehrens und Lernens? (nur unter <http://www.elearning.zfh.ch/dossier>)
- Hille, Katrin: Wie kommt das Wissen in den Kopf? In: didacta 2/2008
- Hüther, Gerald: Bedienungsanleitung für ein menschliches Gehirn. Göttingen 2006
- Ders.: Lernen durch Erfahrung. Neurobiologische Erkenntnisse als Rückenstärkung für Wegbereiter einer neuen Schulkultur. In: Lernende Schule 46-47/2009, S. 9-13
- Ders.: Die Macht der inneren Bilder. Göttingen 2006
- Jäncke, Lutz: Macht Musik schlau? Berlin 2008
- Kast, Bas: Wie der Bauch dem Kopf beim Denken hilft. Die Kraft der Intuition. Frankfurt a./M. 2007
- Kieweg, Werner (2003): "Die Rolle der Emotionen beim Fremdsprachenlernen". In: Der Fremdsprachliche Unterricht Englisch. Heft 63.
- Lawrenz, Birgit: Plädoyer für eine gehirngerechtere Vermittlung des syntaktischen Wortes – oder: Das did. Dilemma mit dem Lemma. In: Beiträge zur Fremdsprachenvermittlung 44/2006, S.3-9
- Dies.: Neurodidaktik des Wortschatzerwerbs – dargestellt am Beispiel englischer Präpositionen. In: Beiträge zur Fremdsprachenvermittlung 47/2008, S.3-10
- Markowitsch, Hans J.: Dem Gedächtnis auf der Spur. Vom Erinnern und Vergessen. Darmstadt 2002
- Markowitsch, Hans J./Harald Welzer: Das autobiographische Gedächtnis. Hirnorganische Grundlagen und biosoziale Entwicklung. Stuttgart 2005
- Markowitsch, Hans J./Nadine Reinhold: Zeitliche, inhaltliche und prozessbezogene Aspekte des Gedächtnisses, in: Marianne Leuzinger-Bohleber, Gerhard Roth, Anna Buchheim (Hg.), Psychoanalyse – Neurobiologie – Trauma. (Schattauer) Stuttgart 2008
- Meyer, Hilbert: Was ist guter Unterricht? Berlin 2004
- Pritzel, M., Brand, M. & Markowitsch, H.J.: Gehirn und Verhalten. Spektrum Akad. Verlagsanstalt. Heidelberg 2003
- Roth, Gerhard: Persönlichkeit, Entscheidung und Verhalten. Warum es so schwierig ist, sich und andere zu ändern. Stuttgart 2007<sup>2</sup>
- Ders.: Aus Sicht des Gehirns. Frankfurt am Main 2003
- Ders.: Fühlen, Denken, Handeln. Wie das Gehirn unser Verhalten steuert. Frankfurt am Main 2001
- Ders.: Mit Bauch und Hirn. DIE ZEIT Nr. 48/20.11.2008
- Schaarschmidt: Die Potsdamer Lehrerstudie. [www.dbb.de](http://www.dbb.de)
- Heinz Schirp: Neurowissenschaften und Lernen. Was können neurobiologische Forschungsergebnisse zur Unterrichtsgestaltung beitragen? In: Die Deutsche Schule, H. 3/2003, S. 304-316

- Sloterdijk, Peter: Zorn und Zeit. Frankfurt am Main 2006
- Speck, Otto: Hirnforschung und Erziehung. Eine pädagogische Auseinandersetzung mit neuro-biologischen Erkenntnissen. München 2008
- Spitzer, Manfred: Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens. (Spektrum Akademischer Verlag) Heidelberg, Berlin 2002
- Ders.: Selbstbestimmen. Gehirnforschung und die Frage: Was sollen wir tun? (Spektrum Akademischer Verlag) Heidelberg, Berlin 2004
- Ders.: Das Wissen über das Gehirn in die Schulen tragen. In: bildung+science 02/2004, S. 10/11
- Ders.: Gehirnforschung und schulisches Lernen. Ergebnisse, Einsichten und Anregungen. In: Schulmagazin 3/09, S. 5-12
- Stern, Elsbeth: Schubladendenken, Intelligenz und Lerntypen. Zum Umgang mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen. In: Heterogenität. Jahresheft 2004 (Friedrich Verlag)
- Dies.: Einzel fördern, in: WirtschaftsWoche 04.10.2006
- Stern, Elsbeth/Grabner, Roland et al. (2007): Lehr-Lern-Forschung und Neurowissenschaften – Erwartungen, Befunde und Forschungsperspektiven; Bildungsforschung Band 13, ([http://www.bmbf.de/pub/bildungsreform\\_band\\_dreizehn.pdf](http://www.bmbf.de/pub/bildungsreform_band_dreizehn.pdf). Stand 05.11.2009)
- Stern, Elsbeth und Ralph Schumacher: Lernziel: Intelligentes Wissen. Sonderdruck UNIVERSITAS 2/2004, S. 121–134  
ZEIT ONLINE 28/2004: Wer macht die Schule klug? Und: ZEIT ONLINE 27/2003: Wissen schlägt Intelligenz.
- Storch, Maja: Das Geheimnis kluger Entscheidungen: Von somatischen Markern, Bauchgefühl und Überzeugungskraft. Goldmann 2005
- Tichy, Matthias: Neurowissenschaften und Pädagogik. Ein Diskurs und seine Probleme für die Praxis. Pädagogische Rundschau 4/2007, S. 395-412
- Wahl, Diethelm: Lernumgebungen erfolgreich gestalten. Vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln. Bad Heilbrunn 2006<sup>2</sup>
- Winterhoff, Michael: Warum unsere Kinder Tyrannen werden. Oder: Die Abschaffung der Kindheit. Gütersloh 2008<sup>9</sup>
- Ders.: Tyrannen müssen nicht sein. Warum Erziehung allein nicht reicht – Auswege. Gütersloh 2009
- Zeitschrift für Erziehungswissenschaft (Thema: Biowissenschaft und Erziehungswissenschaft). Beiheft 5/2006 der ZfE
- Zeitschrift für Pädagogik 4/2004 (Thema: Gehirnforschung und Pädagogik)

### **Jürgen Egle**

Dipl. Psychologe, Dipl. Pädagoge

Bereichsleiter am Seminar für Didaktik und Lehrerbildung (GHS) Albstadt

[juergen.egle@t-online.de](mailto:juergen.egle@t-online.de)

Diese Version enthält geringe Abweichungen vom publizierten Text.