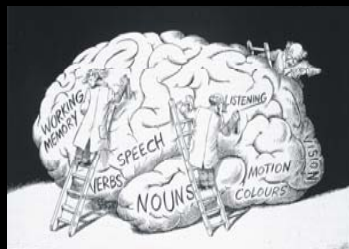


Motivation und Konzentration im Kontext der neuronalen Lernforschung

Prof. Dr. Martin Korte
Zoologisches Institut
Abt. für Zelluläre Neurobiologie
TU Braunschweig



- ✓ Vor-Bedingungen des Lernens
- ✓ Rolle von Sport und Bewegung
- ✓ Motivation
- ✓ Konzentration
- ✓ lernende Gehirne



Lernen am Bildschirm: Wie lernt der Schimpanse?

Working memory of numerals in chimpanzees

Several studies have shown that chimpanzees possess some ability for numerical cognition. For example, they have been shown to understand the meaning of the number of objects in a set, and to select the larger of two sets of objects. However, it is unclear whether chimpanzees possess a true understanding of numerical concepts, or whether they are simply responding to the visual features of the objects.

The present study investigated the ability of chimpanzees to learn the meaning of numerals from a series of trials. The subjects were trained to select the correct numeral from a set of four options. The results showed that chimpanzees were able to learn the meaning of numerals up to 10, and that they were able to generalize this knowledge to new numerals.

Figure 1: Chimpanzee learning the meaning of numerals. The figure shows three panels of a chimpanzee interacting with a screen. The top panel shows the chimpanzee selecting a numeral from a set of four options. The middle panel shows the chimpanzee selecting the correct numeral. The bottom panel shows the chimpanzee selecting the correct numeral from a set of four options.

Link zu den Movies:
[http://www.cell.com/current-biology/supplemental/S0960-9822\(07\)02088-X](http://www.cell.com/current-biology/supplemental/S0960-9822(07)02088-X)



Will man eigentlich ein perfektes Gedächtnis?

„Denken heißt, Unterschiede vergessen, heißt verallgemeinern, abstrahieren.“ (Jorge Luis Borges)

Das Wissen unserer Zeit verdoppelt sich momentan alle 5 Jahre!

Lernende sollten also vor allem auf

- die Selektivität des Lernens vorbereitet sein -
- Skalierung durch Bildung / Wertesysteme
- auf das richtige benutzen multimedialer Elemente
- und auf die richtige Lerntechnik.



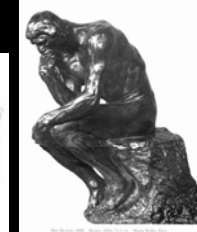
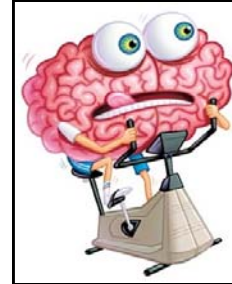
Wie lernt der Mensch?

- immer
- aber nicht immer, was andere möchten, dass er es lernt
- er behält nicht immer, was er lernen möchte
- nicht immer hat der das gelernt, was er später braucht
- er lernt mehr unbewusst als bewusst
- Lernen braucht:
 - » Energie
 - » Sauerstoff
 - » Flüssigkeit
 - » Bewegung



Bewegung

Was haben Sport, Intelligenz und Gehirn miteinander zu tun?



Intelligenz und Sport Bewegungen planen - Handlungen planen

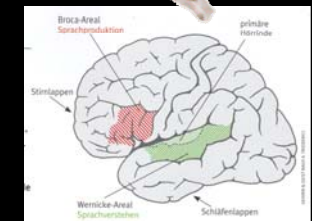
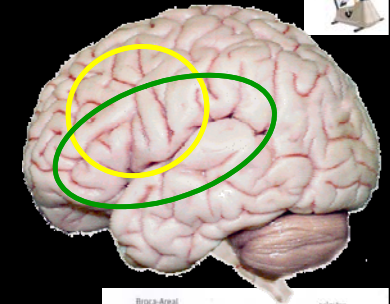
- Einen Stein zu werfen, dauert etwa 125ms.
- Korrekturschleifen im Gehirn sind nicht schnell genug, um eine einmal angefangene Wurfbewegung zu korrigieren, wenn man die Bewegung einmal falsch angefangen hat
- bei Wurfbewegungen muss das Gehirn die letzten Sequenzen im voraus planen
- dies könnte die Voraussetzung für das sequentielle Planen von Abläufen genereller Natur sein (z.B. Sprache)



Sprache als Sequenzplanung und -analyse

Die gleichen Areale sind involviert, wenn es um die Erzeugung und Verarbeitung von Sprache geht.

Die Planung einer Sequenz von Bewegungen (ballistische Wurfbewegungen) waren die Voraussetzung für Sprache und für vorausschauendes Handeln



Sport fördert IQ



- Bewegungssequenzen lernen ist ebenso wie musizieren ein gute Übung für Sprachen lernen, komplexe Planungen machen und kreatives Denken
- Bewegungsreize sind für das Gehirn Wachstumsreize (Nervenzellwachstumsfaktoren wirken hierbei wie „Gehirndünger“)
- sportliche Betätigung fördert die Gehirnreifung (Synapsen- und Nervenzellbildung) und verlangsamt das Altern des Gehirns
- *durch einen erhöhten Vernetztheitsgrad der Nervenzellen des Gehirns wird auch die Intelligenz gefördert*

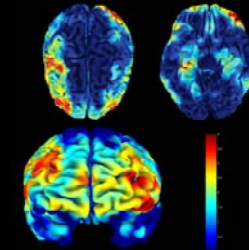


Gehirnbotsstoffe und Sport



Sport führt zu einer Ausschüttung von spezifischen Botenstoffen:

- Sport verbessert zudem die Konzentrationsfähigkeit (bessere Durchblutung und Sauerstoffversorgung)
- die das Wohlbefinden steigern (körpereigene Opiate - ganz legal)
- die Motivation erhöhen (über Dopamin)
- die die Aufmerksamkeit und die mentale Aktivierung steigern (Noradrenalin)
- Selbstvertrauen steigern und Angstzustände mindern (Serotonin)

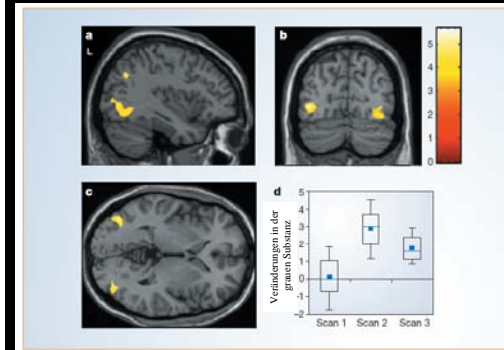


Intelligenz ist weniger statisch als man denkt



- noch in der 1930er Jahren bewältigen z. B. Bewohner im US-Bundesstaat Kentucky ihr Leben mit einem IQ von 60-70!
- durch bessere Ernährung, Verstädterung und bessere Schulsysteme ist der IQ deutlich gestiegen, im Schnitt um 4 % pro Jahrzehnt!
- das Gehirn war in den letzten Jahrzehnten vermehrt gezwungen, neue Fertigkeiten zu lernen und dabei steigert es seine Leistungsfähigkeit
- Gehirnjogging als weitere Maßnahme zur Leistungssteigerung

Übung hinterlässt seine Spuren im Gehirn

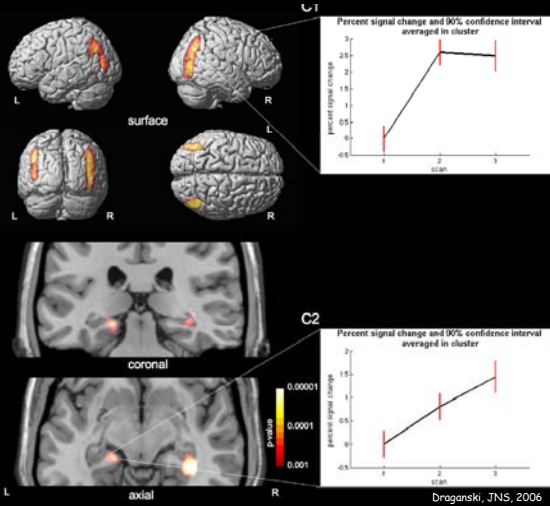


Bogdan Draganski*, Christian Gaser†, Volker Busch*, Gerhard Schuierer‡, Ulrich Bogdahn*, Arne May*

NATURE | VOL 427 | 22 JANUARY 2004



Medizin-Studenten im "Lerntest"



Wie lernt der Mensch?

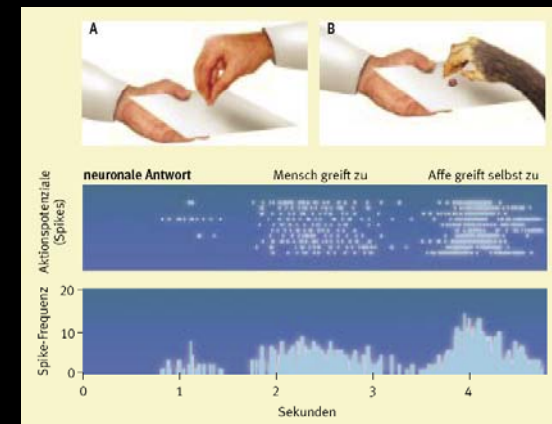
- immer
- aber nicht immer, was andere möchten, dass er es lernt
- er behält nicht immer, was er lernen möchte
- nicht immer hat der das gelernt, was er später braucht
- er lernt mehr unbewusst als bewusst
- Lernen braucht **Energie**, **Sauerstoff**, **Bewegung** und **Flüssigkeit**
- in der richtige Lernatmosphäre (soziale Gehirne)
- es kommt beim Lernen genauso auf
 - Aufmerksamkeit
 - Gefühle
 - Motivation
 - Selektion
 - und die richtigen Vorbilder an



Vorbilder und Nachahmungslernen

- ✓ Lehrer und Eltern vermitteln mehr Botschaften über *Gesten* und wie sie etwas sagen, als über Fakten (Vorbild sein)
- ✓ Studien zeigen, dass die innere Einstellung über ein Thema sogar noch mehr zählt als Fachwissen
- ✓ Didaktik + Person
- ✓ man muss den Kontext der Lernsituationen beachten

Steckbrief über Spiegelneurone

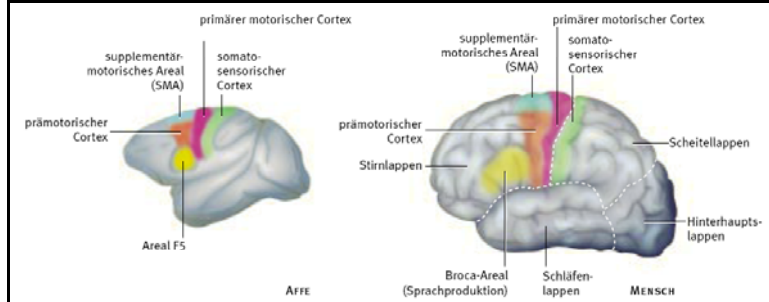


Spiegelneurone in Aktion: die schmerzhafte Variante

- Empathie



Neuroanatomie der Spiegelneurone



Die enorme Bedeutung der Aufmerksamkeit

- Geistesgegenwart (Aufmerksamkeit) ist nicht einfach da
- sie stellt sich als eine Folge einer Tätigkeit ein!
- man muss der Aufmerksamkeit ein erreichbares Ziel setzen (Motivation).
- Aufmerksamkeit kann gesteuert werden, wie der Lichtkegel eines Theaterscheinwerfers



ein kleines Experiment, um die erstaunliche Fähigkeit der Aufmerksamkeit zu demonstrieren:

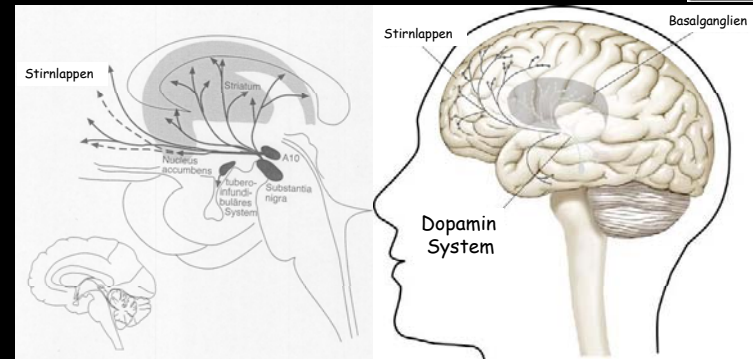
zählen Sie mit, wie oft das Team in den weißen T-Shirts den Ball hin und her wirft (es gibt zwei Teams, es zählt nur das weiße Team!)

Gorilla Film

<http://viscog.beckman.uiuc.edu/grafs/demos/15.html>

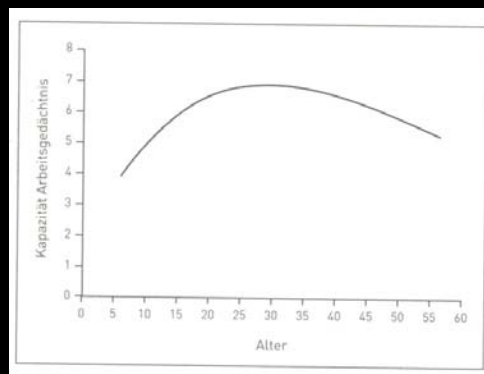


Dopamin: Antriebsstoff für das Gehirn



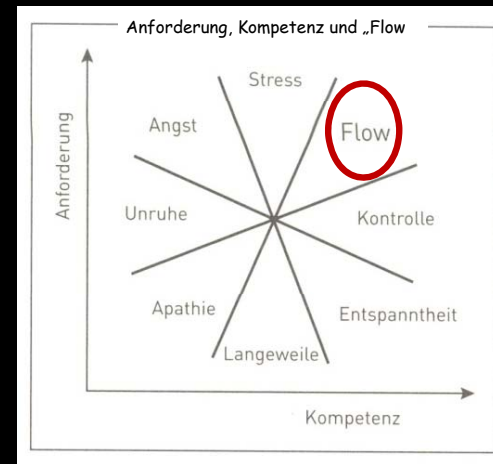
- Dopamin steuert:**
- ❖ die selektive Aufmerksamkeit
 - ❖ spielt eine Rolle bei der Bewegungskontrolle (Rhythmus)
 - ❖ beim Arbeitsgedächtnis und beim Erwartungssystem des Gehirns (Motivation)

Altern ab 25.....



Klingberg, Multitasking, C.H. Beck, 2008

Arbeitsgedächtnis mit beschränkter Kapazität




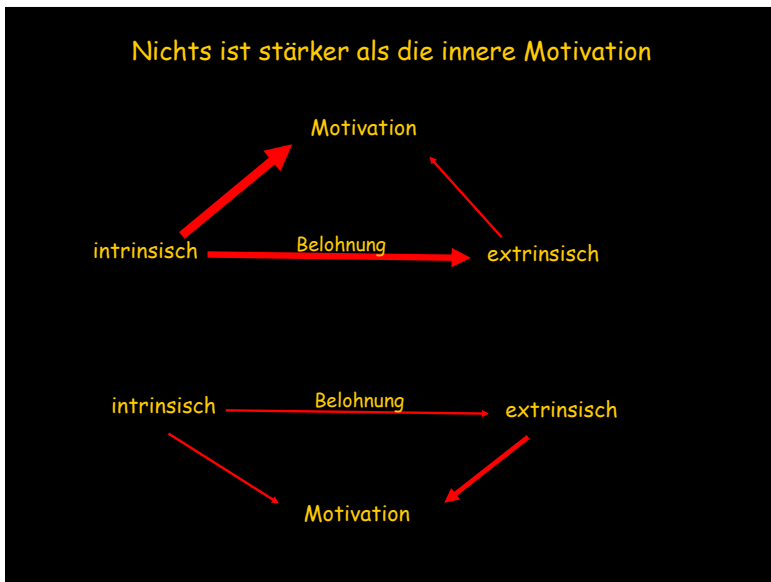


Motivationsstudie: Verbessert Belohnung die Motivation?

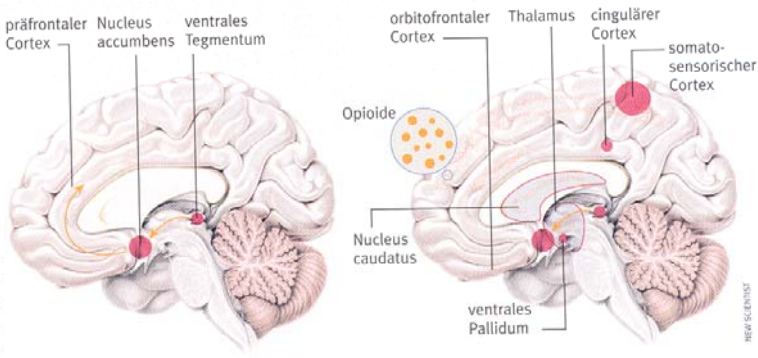
Vorschulkinder wurden in 3 Gruppen eingeteilt:

1. Gruppe: bekam eine Belohnung
2. Gruppe: bekam überraschend eine Belohnung
3. Gruppe: bekam zu keinem Zeitpunkt eine Belohnung

Ergebnis:
Gruppe 3 malte nach dem Test viel häufiger und viel lieber als die Gruppe 1

Wie Lust auf eine Tätigkeit im Gehirn entsteht



- je überraschender ein Ergebnis, umso größer die hirneigene Belohnung
- Nervenzellen berechnen im Vorhinein den zu erwartenden Ertrag einer Handlung

Atmosphärisches nüchtern im Gehirn betrachtet

- Dopamin: Leistung, Aufmerksamkeit (Arbeitsgedächtnis)
- Opinoide: "Wohlfühlndroge" / Euphorie (endogene Opiate), Belohnung
- Oxytoxin: soziale Bindung, persönlicher Einsatz, Vorbilder, für bestimmte Menschen besonders einsetzen

Voraussetzung dafür, dass dieser Motivations-Cocktail auch ausgeschüttet wird:

- Interesse
- soziale Anerkennung
- persönliche Wertschätzung
- gute Vorbilder
- Chance auf Erfolg
- Fairness
- Ansprüche stellen



Demotivationskampagnen verhindern

Tipps für Schüler:

- Lernstoff nicht eintrichtern
- Zusammenhänge verstehen
- eigene Problemlösungen suchen (nur dieses aktiviert das Belohnungszentrum des Gehirns, wichtig für das Erlernen des Wissensstoff)
- Selbstversuche machen (Hungergefühl ausbaden, nicht direkt zuschauen befriedigt)
- klare Standards und Grenzen setzen (dem Gehirn Orientierung geben)
- Reizüberflutung des Gehirns verhindern

Tipps für Lehrer und Eltern

- sehr genau die Motivationslage der Kinder beachten, keine äußere Motivation ist so stark wie der innere Antrieb

Belohnung variieren
Ziele setzen und das Wissenstoff

Ziele klar definieren

ZIELE einer Schule könnten sein:

- *fachliches Basiswissen aufbauen*
- ✓ *Wille zur Kooperation zwischen Lernenden, Lehrenden und Eltern pflegen*
- ✓ *Sportliche Betätigung mit Kindern verstärken*
- ✓ *Gesundheitserziehung*
- ✓
- ✓
- ✓



Das wichtigste, was ein Schule leisten muss:
Konstruktive, das Lernen fördernde Beziehungen
herzustellen zwischen Lehrern, Schülern und
Eltern




„Das“
Gedächtnis
gibt es nicht

Die verschiedenen Gedächtnissysteme des Gehirns

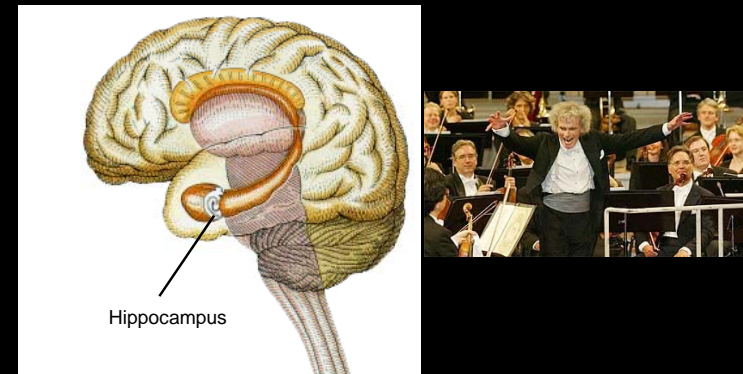
Bewußtes Gedächtnis (explizit)

Autobiografisches Gedächtnis	Fakten-gedächtnis
	
Limisches System (Hippocampus) Großhirnrinde	Limisches System (Hippocampus) Großhirnrinde

Flaschenhalstrukturen des Gedächtnisses



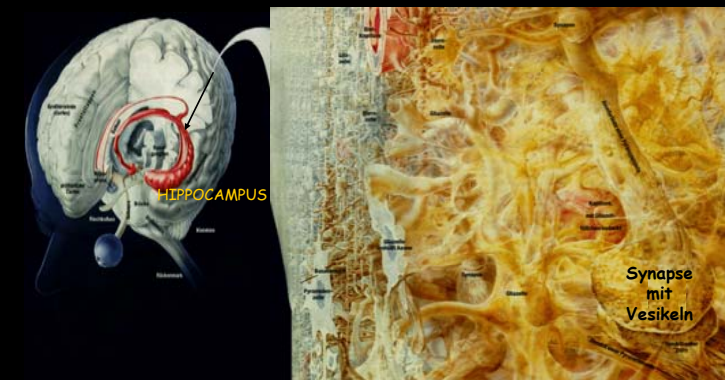
Der Hippocampus: Dirigent und Koordinator vom Arbeitsgedächtnis und Teil des limbischen Systems

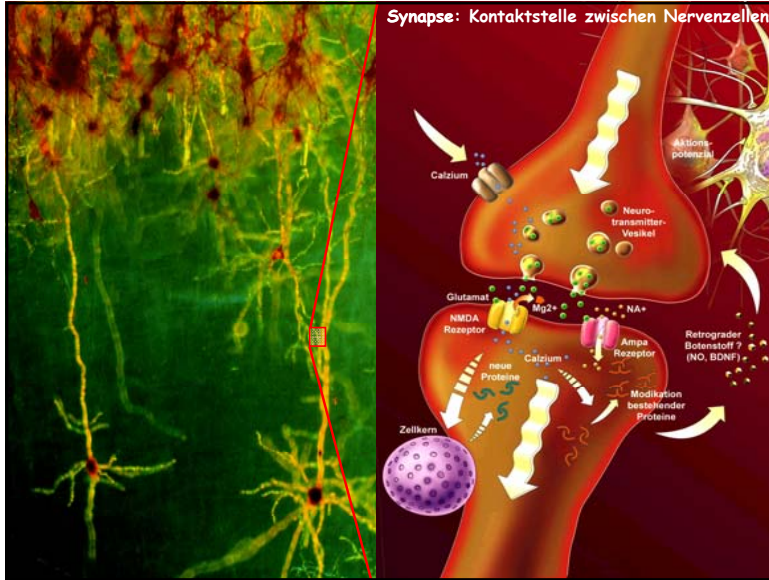


Wie gut ist Ihr Gedächtnis?

- Faden
 - Heftzwecke
 - Auge
 - Injektion
 - Spritze
 - Nähen
 - Scharf
 - Punkt
 - Schmerz
 - Heuhaufen
 - Handrücken
 - Fingerhut
 - Stricken
 - Stich
 - Arzt
- Welches oder welche der folgenden Wörter waren auf der Liste?
- 5 x 9
- Zucker 4 x 30
- Faden 13 x 5
- Süß 9 x 7
- Nadel Error!**

Assoziationen und ihre Bedeutung: Zelluläre Grundlagen: Wie entstehen Gedächtnisspuren?





Schnell sein ist das wichtigste!

- Welche Farbe hat der Schnee?
- Welche Farbe hat ein Schimmel (Pferd)?
- Welche Farbe hat die Bettdecke im Hotel?
- Welche Farbe hat das Papier im Kopierer?
- Welche Farbe hat Kalk?
- Was trinkt eine Kuh?

Die verschiedenen Gedächtnissysteme des Gehirns

Limisches System fragt bei jeder Situation:
Warum soll ich hinhören, Lernen oder Üben?
Was ist die Belohnung?

Und diese Vorhersage geschieht aufgrund von gemachten Erfahrungen - und die meisten sind hier unbewusst.

das Gedächtnis wirkt damit auch immer in die Zukunft hinein, es strukturiert die Welt, die wir wahrnehmen und was wir lernen wollen.

Flaschenhalstrukturen des Gedächtnisses



„Der Geist ist kein Schiff, das man beladen kann, sondern ein Feuer, das man entfachen muss“.

Plutarch (griechischer Historiker)



Ich möchte auch, dass man sorgfältig darauf achtet, für ihn (scil. den Schüler) einen Erzieher auszumachen, der den Kopf eher richtig gesetzt als richtig gefüllt hat.“ (Montaigne)



Ende

„Liebe zu Kindern und die Begeisterung für eine Sache machen den guten Pädagogen aus. Alle anderen Qualitäten und Kompetenzen lassen sich aus diesen beiden Grundbedingungen ableiten.“
(Marga Bayerwaltes, aus dem Buch „Grosse Pause!“).