

Neuropsychologie : Emotionen als Schlüssel zum Lernen

Autor(en): **Stadelmann, Willi**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Schule**

Band (Jahr): **86 (1999)**

Heft 11: **Lernen : ganzheitlich**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-533823>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Neuropsychologie: Emotionen als Schlüssel zum Lernen

Pädagogik, Lernpsychologie und Hirnforschung sind sich einig: Gedächtnisinhalte werden dann am besten behalten und sind dann am besten reproduzierbar, wenn sie inhaltlich hoch emotional sind.

Aufmerksamkeit, Emotionen und Gedächtnis sind eng miteinander verknüpft. Emotionen sind Teil der im Gedächtnis gespeicherten Information. Im Folgenden werden Erkenntnisse zum Bereich «Lernen und Emotionen» aus neuropsychologischer Sicht zusammengefasst.

Emotionen und lernen

Die Einsicht, dass Emotionen für Lernprozesse *Schlüsselbedeutung* haben, wächst. Belege für diese Erkenntnis werden fast täglich publiziert; die entsprechende pädagogische, psychologische, hirneurologische, interdisziplinäre («Biopsychologie», «Neuropsychologie») und populärwissenschaftliche Literatur wächst ständig.

Neue Begriffe werden geprägt, wie «Emotionale Intelligenz» (*Goleman*), «Emotionserziehung» (*Heitkämper*), «Beziehungsdidaktik» (*Miller*).

- Emotionen sind ein Kommunikationsfaktor: *Kommunikation und Handeln sind emotionell.*
- Jede Kognition ist emotionell gefärbt; Emotionen und Kognitionen sind interdependent. Emotionen sind Teil des Körperbewusstseins (*Heitkämper*).
- Sensorische Reize müssen, um auf der Verhaltensebene wirksam zu werden, hinsichtlich ihrer Bedeutung für den einzelnen Menschen emotionell bewertet werden. Der emotionelle Gehalt und die Wichtigkeit des Lerngegenstandes für den Lernenden sind massgebend für die Wirkung auf der Verhaltensebene (*Markowitsch*).

Es ist wichtig, den Einfluss von Emotionen für das Lernen ernst zu nehmen.

Dies sind aus der grossen Fülle der Publikationen nur ein paar wenige Aussagen, die aufzeigen, wie wichtig es ist, den Einfluss von Emotionen im schulischen Unterricht für das Lernen ernst zu nehmen.

In der Lehrer-Ausbildung und -Weiterbildung sowie in der Unterrichtspraxis wird dem Einfluss von Emotionen noch viel zu wenig Beachtung geschenkt.

Emotion, Gefühl, Stimmung und Affekt

Im Alltagsgebrauch wird kaum zwischen diesen Begriffen unterschieden. Ihre Bedeutung ist zum Teil überlappend; darum ist es schwer, die Begriffe scharf voneinander abzugrenzen.

Das Wort «*Emotion*» wird in der Literatur oft umfassend und als Synonym zu «*Gefühl*» verwendet; es bedeutet etwa: Individuelles bzw. subjektives Erleben innerer und äusserer Reize zwischen den Polen «angenehm» und «unangenehm». Das Erleben wird von *Erregung* (Spannung) oder *Beruhigung* (Entspannung) begleitet und wirkt sich auch physisch über das vegetative Nervensystem aus.

«*Stimmung*» wird etwa beschrieben als länger andauernde Gefühlslage, die dem Handeln und Erleben eine bestimmte *Gefühlstönung* beimischt. Sie ist von der körperlichen und seelischen Gesamtverfassung abhängig und kann durch äussere Umstände bewusst oder unbewusst beeinflusst werden.

Als «*Affekt*» wird ein intensiver, kurz dauernder, reaktiv entstandener *Erregungszustand* in Bezug auf eine Person oder einen Sachverhalt verstanden.

Er zeichnet sich aus durch innerliches Betroffen- und Mitgerissensein der Person, Bewusstseinsengung mit mehr oder weniger nachhaltiger Beeinflussung der Wahrnehmung und Minderung der Urteilskraft. Via vegetatives Nervensystem werden Kreislauf, Atmung, Sekretion, Verdauung beeinflusst.

Alle Aspekte des Erlebens haben Einfluss auf das Lernen.

Im Folgenden verwenden wir im Einklang mit einer breiten Literatur «*Emotion*» als umfassendsten Begriff.

Das Gehirn als Interpret: Was heisst Lernen aus Sicht der Neuropsychologie?

Das Aufnehmen und Abrufen von Informationen sind keine Eins-zu-Eins-Vorgänge. Die Leistungen des Gehirns beruhen auf *Interpretationsvorgängen* (Stadelmann). Lernen bedeutet vergleichend interpretieren.

Wahrnehmung ist nur möglich mit Hilfe des *Gedächtnisses*, das die Fähigkeit hat, Neues mit Vorangegangenen zu vergleichen. Es holt die Vergangenheit in die Gegenwart und verleiht dieser so Bedeutung. Das Gedächtnis ermöglicht angepasstes Handeln und eine Ausrichtung auf die Zukunft. Ohne es würde der Bezug zur Welt fehlen, und der Mensch könnte als integrierte Persönlichkeit nicht existieren – schon gar nicht in der Gemeinschaft, die immer auch ihre Geschichte hat (Markowitsch, 1998).

Ohne Wahrnehmung und Lernen ist kein Gedächtnis möglich, und Gedächtnis wie Wahrnehmung sind mit Lernen verbunden (Florey). Stets vergleicht unser Gehirn mit bisherigen Erfahrungen, bisherigem Wissen und bisherigen Eindrücken. Wahrnehmung beeinflusst künftige Wahrnehmung.

Ohne Wahrnehmung und Lernen ist kein Gedächtnis möglich.

Emotionelle Färbungen der Wahrnehmung wirken besonders prägend auf das Erleben der Gegenwart und auf künftiges Erleben. Die Interpretation unseres Gehirns schliesst Emotionen immer ein. Reproduktion von Wissen und Verhalten reproduziert auch die mitgespeicherten Emotionen.

Wir können unsere Umwelt nicht direkt wahrnehmen.

Wir können unsere Umwelt nicht direkt wahrnehmen. Alle Informationen, die unsere Sinnesorgane aufnehmen, werden in Form von elektrischen Signalen ins Gehirn geleitet und dort interpretiert. Wie das Gehirn die Signale analysiert und im Bewusstsein ein interpretiertes Bild der Wirklichkeit erzeugt, ist unbekannt. Wir erleben die Welt nie so, wie sie «wirklich» ist, sondern nur so, wie sie von unseren Sinnesorganen aufgenommen, ans Gehirn weitergeleitet und von diesem unter Einbezug der bisherigen Erkenntnisse und Emotionen interpretiert werden kann.

Informationsübertragung im Gehirn

Im menschlichen Gehirn befinden sich nach Schätzungen etwa 100 Milliarden Nervenzellen (Neuronen), die dreidimensional miteinander vernetzt sind. Ein Neuron kann mehrere Tausend Kontakte mit anderen Neuronen haben. So entsteht ein dichtes Netzwerk von Verbindungen und Kontakten, dessen Leistungsfähigkeit fast unbegrenzt ist.

Vom Zellkörper der Nervenzelle gehen etliche Fortsätze aus. Das von der Zelle wegführende *Axon* gibt Information an andere Neuronen weiter; es kann sich zwar verzweigen und eigene Fortsätze aussenden, doch entspringt jedem Zellkörper nur ein Axon. In der Nähe der Empfängerstellen, zum Beispiel anderer Neuronen, Muskel- oder Drüsenzellen, spaltet sich das Axon in kleinere Äste auf, die in den eigentlichen Überträgerstrukturen, den *Synapsen* enden.

Stark verzweigte Fasern (*Dendriten*) führen dem Neuron Informationen zu. Durch ihre Verzweigung und Verästelung bilden sie eine riesige reizaufnehmende Oberfläche der Nervenzelle. Dendriten und Zellkörper sind oft von einer grossen Menge von Synapsen übersät und erlauben damit eine technisch unerreichbare Fähigkeit zur Informationsübertragung im Gehirn.

In beziehungsweise zwischen den Neuronen laufen – koordiniert gesteuert – *elektrische* und *chemische Prozesse* ab, welche das Aufnehmen, Interpretieren und Abgeben von Informationen ermöglichen.

Im Zentrum des Interesses stehen die Synapsen; sie spielen für die Informationsübertragung die entscheidende Rolle.

Nervenzellen sind nicht permanent miteinander verbunden; das Netzwerk Gehirn ist nicht «kurzgeschlossen». Ein Spalt an der Kontaktstelle zwischen Präsynapse und Postsynapse (*synaptischer Spalt*) verhindert die uneingeschränkte Informationsübertragung. Der Spalt ist überbrückbar durch chemische Überträgerstoffe (*Neurotransmitter*), die in der Präsynapse erzeugt werden.

Diffundieren diese Neurotransmitter zur Postsynapse und passen dort

räumlich in die vorhandenen Rezeptoren, können sie die Informationen weiterleiten. An der Informationsübertragung können pro Synapse mehrere Neurotransmitter beteiligt sein. Es gibt aktivierende und hemmende Neurotransmitter, die für eine koordinierte Informationsübertragung sorgen. Die Übertragung befolgt eine Art Ja-Nein-Prinzip. Informationsübertragung ist also dann möglich, wenn in einem spezifischen Netzwerkteil des Gehirns Synapsen durch die Wirkung von Neurotransmittern leitend verbunden werden bzw. eine Verbindung gehemmt wird.

Lernen und physische Veränderungen in Gehirn: Plastizität

Lernen und Reproduzieren wird ermöglicht und gefördert, indem an den beteiligten Synapsen physische Veränderungen erzeugt werden. Jeder wirksame Lern-Input verändert die von der Nervenzelle ausgehenden Transmittersignale, die Art und die Zahl der Synapsen, die Struktur der Neuronen und das Muster ihrer Verknüpfung. Lernen ist also mit *Veränderungen im Gehirn* verbunden: Vermehrung von Synapsen, Verstärkung von Synapsen (long-term-potential), Erzeugung neuer Netzwerkteile; aber auch Abbau von vorhandenen Verbindungen und Netzwerkteilen, die nicht mehr von Bedeutung sind.

Das Gehirn wird beim Lernen durch gezielten Aufbau und Abbau von Verbindungen und Netzwerkteilen verändert bezüglich der Zahl der Synapsen pro Neuron, der Synapsendichte pro Volumeneinheit und der Länge der dendritischen Fortsätze. Erfahrung und Lernen widerspiegeln sich in Strukturveränderungen des Gehirns, *ein Leben lang*. Das Gehirn ist formbar (*Plastizität des Gehirns*).

Stark emotionell gefärbte Informationen intensivieren und steigern diese Vorgänge, offensichtlich unter anderem auch im Zusammenwirken mit hormonellen Einflüssen. «Demzufolge werden starke Erlebnisse vom Gedächtnis anders behandelt als persönlich belanglosere. Wie es scheint, werden sie fester und tiefer gespeichert und wohl auch auf andere Weise – nämlich auf anderen Wegen – eingegeben und wieder hervorgeholt. Dies weist auf die nur schwer sauber trennbare Verflochtenheit unterschiedlicher Wahrnehmungs- und Erlebnisebenen hin, besonders auf die Bedeutung der emotionalen Bewertung» (*Markowitsch, 1998*).

Starke Erlebnisse werden vom Gedächtnis anders behandelt als belanglosere.

Gedächtnis

Als Versuch, die verschiedenen erkennbaren Formen von Gedächtnis etwas zu systematisieren, werden heute vier Gedächtnisarten diskutiert (*Markowitsch, 1998*): Das episodische Gedächtnis, das Wissenssystem, das prozedurale Gedächtnis und das Priming.

Das *episodische Gedächtnis* speichert autobiographische, grossenteils singuläre Ereignisse sowie nach Ort und Zeit bestimmte Fakten ab. Für die Einspeicherung und Konsolidierung der Ereignisse und Fakten ist das limbische System massgebend. Angespeichert wird im cerebralen Cortex und für den Abruf spielt der frontale Cortex (rechts) eine Rolle.

Das *Wissenssystem* speichert Weltkenntnisse, Schulwissen, Wissen um generelle Zusammenhänge, semantisch-grammatikalische Kenntnisse ab. Für die Einspeicherung und Konsolidierung ist auch hier das limbische System im Zusammenwirken mit dem cerebralen Cortex aktiv, die Abspeicherung erfolgt im cerebralen Cortex und der Abruf wird vom frontalen Cortex (links) gesteuert.

Das *prozedurale Gedächtnis* speichert und steuert mechanische und motorische Fertigkeiten und Handlungsabläufe. Die Einspeicherung und Konsolidierung geht via Basalganglien und Kleinhirn, ebenso die Abspeicherung und der Abruf.

Unter *Priming* versteht man das erleichterte Erinnern von ähnlich erlebten Situationen oder früher wahrgenommenen Reizmustern. Einspeicherung und Konsolidierung, Abspeicherung und Abruf werden durch den cerebralen Cortex ermöglicht.

Weitgehend unbekannt ist, *wie* die Informationen im Gehirn gespeichert werden und ebenso wie der Abruf von Informationen ermöglicht wird.

Der Stand der Forschung lässt jedoch den Schluss zu, dass es keinen zentralen Sitz des Gedächtnisses gibt. Wissen wird offensichtlich diffus und zum Teil an verschiedenen Orten des Gehirns gespeichert, an anderen Orten, als die Auswertung und Bewertung erfolgt ist, wie die oben genannten Beispiele der Gedächtnissysteme zeigen. Die Information über die Form eines Gegenstandes zum Beispiel wird an einem andern Ort des Gehirns abgelegt als die Information über seine Farbe.

Wissen wird nicht als Ganzes, sozusagen in einer definierten Schublade abgelegt.

Wissen wird nicht als Ganzes, sozusagen in einer definierten Schublade des Gehirns abgelegt; beim Abrufen von Information werden wichtigste *Eckdaten* aus verschiedenen Orten zu einem gesamten Eindruck zusammengeführt. Erinnern heisst also *Rekonstruktion* von Teilinformationen und ist wiederum ein Interpretationsvorgang.

Besonders wichtig für das Speichern und Abrufen sind also wichtige, prägende, herausragende und emotionsgefärbte Eckdaten, «*Eckpfeiler*» das Wissens und Verhaltens.

Steuernde Hirnstrukturen für Lernprozesse und für Emotionen überlappen sich

Gedächtnis, Aufmerksamkeit und Emotionen wirken bereits aufgrund der Architektur des Gehirns intensiv zusammen. *Papez* beschrieb schon 1937 die Bedeutung eines (zwar recht unscharf definierten) Hirnsystems für die Steuerung von Emotionen: Das *limbische System*.

Der heutige Stand der Erkenntnis belegt, dass dieses System auch für Lernprozesse eine zentrale, steuernde Funktion ausübt. Es ist also schon von der Architektur des Gehirns her kein Zufall, dass Lernen und emotionelle Färbungen sich gegenseitig beeinflussen: Die Steuerung von Emotionen und des Lernens wird von überlappenden Hirnstrukturen ermöglicht.

Das limbische System ist ein Hirngebiet mit einer Anzahl Strukturen, die wie ein Saum oder Gürtel (lat. *limbus*) um den *Balken* (*corpus callo-*

sum) angeordnet sind.

Der Balken ist die Verbindungsstruktur zwischen den beiden Hirnhälften. Das limbische System umfasst ein ganzes Netzwerk von Kernen, Nervenverbindungen und Schaltkreisen wie: Mandelkern (Amygdala), Hippocampus, basales Vorderhirn, Mammillarkörper, Papezscher Schaltkreis, basolateraler limbischer Kreis. Vieles deutet darauf hin, dass hier Informationen aus der Aussenwelt und innere Zustände wie Emotionen, Bewertungen von Sachverhalten und Motivationen zusammengeführt und verbunden werden. Das limbische System dient also als eine Art von Schalt-, Auswahl- und Bewertungsstelle für eintreffende Informationen. Der *Hippocampus* sorgt offenbar für kurzzeitige Speicherung von Informationen, für die Auswertung und für den Vergleich mit bereits vorhandener Information. Er sendet die ausgewählte Information anschliessend in verschiedene Teile des Cortex, wo sie dann gespeichert wird.

Die *Amygdala* trägt ganz besonders zu einer emotionellen Bewertung von Informationen bei; sie enthält recht hohe Konzentrationen von Endorphinen und Enkephalinen (hirneigene, opiumartige Stoffe), die auf die Stimmungslage einwirken, Emotionen und Lernprozesse stark beeinflussen.

Das *basale Vorderhirn* und der *präfrontale Cortex* wirken unter anderem an der Organisation, an der zeitlichen Abfolge des Verhaltens mit: Erkennen und Formulieren von Zielen; Formulieren von Plänen und Abläufen; Erstellen von Konzepten.

Die heutigen Erkenntnisse weisen darauf hin, dass Informationen Strukturen des limbischen Systems erfolgreich durchlaufen müssen, bevor sie weiter verarbeitet werden können. Das limbische System wirkt also als eine Art Eingangskontrolle, als ein Filter für eintreffende Informationen. Man spricht auch von «*Flaschenhälsen*», welche die Informationen passieren müssen, damit sie aufgearbeitet und eventuell gar abgelegt werden. Bevorzugt sind dabei Informationen, die als *neu, relevant und von grossem emotionellem Gehalt* erkannt werden. Bereits hier, beim Eingangfilter ins Gehirn spielen also die Emotionen eine zentrale Rolle (Markowitsch 1992, 1998).

Gebiete des Hirnstamms tragen zur Aktivierung, zur Aufmerksamkeit und Wachheit («arousal») bei. Nur unter optimalen Wachheitsbedingungen «kann der Mensch Informationen aufnehmen und analysieren, die erforderlichen Verbindungssysteme selektiv ansteuern, seine Tätigkeit programmieren, den Verlauf der psychischen Prozesse kontrollieren, Fehler berichtigen und das Handeln lenken» (Lurija).

Förderung von Lernprozessen

Das Ziel von Lernen ist Bildung. Bildung ist jedoch ein schwer definierbarer Begriff, und niemand weiss so recht, was er bedeutet und wie Lernen zu Bildung beitragen kann. Bildung wird in der Schule vor allem mit Wissensanhäufung korreliert. Weil man jedoch spürt, dass Bildung doch

Bildung ist ein schwer definierbarer Begriff, und niemand weiss so recht, was er bedeutet.

mehr sein sollte, verlangt man in den Lehrplänen noch die Förderung von Fähigkeiten wie: «Sozialkompetenz», «Kritikfähigkeit», «Problemlösefähigkeit», «Kreativität», «Empathie».

Nur sind diese komplexen Fähigkeiten im Vergleich mit dem Wissen schlecht messbar und vor allem nicht zugänglich für Kurzzeitbeobachtungen, wie sie in der Schule üblich sind. Ihre Operationalisierung «stellt heute noch praktisch dieselbe Knacknuss dar, an der sich illustre Persönlichkeiten bereits vor Mitte dieses Jahrhunderts abgearbeitet haben» (*Grob*).

Das bedeutet, dass in der immer noch in der Schule üblichen Mess- (Noten-) und Selektions- Kultur die für das Leben und das lebenslange Lernen sehr wichtigen komplexen Fähigkeiten kaum erfasst und damit auch schlecht gefördert werden können. Und dies obschon wir aus verschiedenen Untersuchungen wissen, dass Schulnoten und IQ-Messungen sehr wenig über die zukünftige Entwicklung von Menschen aussagen. «Diejenigen mit den besten akademischen Testergebnissen waren im Vergleich zu ihren Kollegen mit schlechteren Ergebnissen nicht sonderlich erfolgreich, was das Einkommen, die Produktivität oder den Status in ihrem jeweiligen Bereich anging. Weder zeigten sie die grössere Zufriedenheit mit dem Leben, noch waren sie in ihren freundschaftlichen, familiären oder romantischen Beziehungen die Glücklichsten» (*Vaillant* zitiert nach *Goleman*).

*Schulung der
Wahrnehmung,
Beziehungslernen
und emotionales
Lernen müssen
gefördert werden.*

Dies heisst nicht, dass Wissen nicht mehr wichtig wäre; überfachliche Qualitäten und Wissen dürfen nicht gegeneinander ausgespielt werden. Für die Schule bedeutend ist aber, dass Schulung der Wahrnehmung, Beziehungslernen und emotionales Lernen gefördert werden müssen, und dass damit auch der Wissenserwerb verbessert wird. Der bisherige Intelligenzbegriff muss erweitert werden im Sinne von *Gardner*, der schon 1983 den Begriff *Multiple Intelligenz* prägte (räumliche, musikalische, körperlich-kinästhetische, interpersonale und intrapersonale Intelligenz in Ergänzung zur sprachlichen und mathematisch-logischen Intelligenz).

Heitkämper fordert *Emotionserziehung* in den Schulen. «Kinder und Jugendliche sollen, auch in der Schule, ihren inneren Reichtum in möglichst vielen Dimensionen zur Entfaltung bringen, also auch die Vielfalt der <positiven> und <negativen> Gefühle ausgestalten und regulieren.» «Eine differentielle Emotionserziehungstheorie für die Schule ist kaum vorhanden». Mit Hilfe der Emotionspsychologie muss eine solche Theorie unbedingt erarbeitet werden.

Die Beziehungsebene mit ihren emotionellen Qualitäten schafft die Grundlage für die Inhaltsebene. Dem *Beziehungslernen* (*Miller*) ist deshalb in der Schule hohe Priorität einzuräumen. Überlegungen zu einer Beziehungsdidaktik sind vorhanden.

Überlegungen zur Unterrichtsvorbereitung und -gestaltung

Lehrerinnen und Lehrer entwickeln sich von Wissensvermittlerinnen und -vermittlern, die fast ganz allein verantwortlich für den Unterricht sind, immer mehr zu *Lerncoaches*, die Lernprozesse von Schülerinnen und Schülern anregen, fördern, ermöglichen, unterstützen. Schülerinnen und Schüler übernehmen Mitverantwortung für den Unterricht, sie engagieren sich selbst emotionell und mit ihrer Tätigkeit. Die belehrende Schule wird zur lernenden Schule.

Wissensanhäufung kann nicht länger Monopoltätigkeit des Lehrens und Lernens sein. Es ist schon lange nicht mehr möglich, mit einem während der Schulzeit vollgepackten (Wissens-)Rucksack ausgerüstet, das Leben meistern zu können.

Leben heisst lebenslang lernen. Die Resultate der Hirnforschung zeigen, dass das Gehirn durchaus auf lebenslanges Lernen ausgerichtet ist. Der alte Satz «Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr» hat sich als falsch erwiesen. Das Bild des Rucksacks, der ein Leben lang Wissens-Proviant gibt, muss ersetzt werden durch das Bild des schnell fließenden Flusses (des Wissens) aus dem wir ein Leben lang schöpfen können müssen. Unterricht muss mehr auf Langfristigkeit angelegt werden und Fähigkeiten und Fertigkeiten fördern, wie lebenslanges Lernen, Teamfähigkeit, Problemlösefähigkeit, Kritikfähigkeit, Beziehungsfähigkeit, Kreativität. Dazu braucht es «emotionale Intelligenz» (*Goleman*), also Selbstbeherrschung, Eifer, Beharrlichkeit und die Fähigkeit, sich selber zu motivieren.

Unterricht muss mehr auf Langfristigkeit angelegt werden.

Auch die Erkenntnisse der Neuropsychologie lassen erkennen, dass erfolgreiches Lernen vielseitige Unterrichtsformen voraussetzt; eine Mischung, die möglichst alle Sinne und Emotionen anspricht. Monokulturen sind lernfeindlich.

Folgende Überlegungen zur Unterrichtsvorbereitung sind nötig:

- Welche Lern- bzw. Lehrform eignet sich am besten für den zu bearbeitenden Lernbereich? Anzustreben ist *Methodenvielfalt* mit altersgemässer aktiver, selbstverantwortlicher und selbsttätiger Mitarbeit der Schülerinnen und Schüler.
- Welche Lernbereiche eignen sich besonders für interdisziplinäres Lernen?
- Gibt es Lernbereiche oder Teile davon, die Schülerinnen und Schüler altersgemäss besonders betreffen und in ihnen besondere Emotionen im Zusammenhang mit persönlichen Erfahrungen wecken? Was muss ich als Lerncoach tun, um diese Emotionen besonders anzusprechen?
- Womit können sich Schülerinnen und Schüler besonders identifizieren?
- Welche Hilfsmittel (Bilder, Musik, Gedichte, Theater, Internet, Video) eignen sich am besten, um den Lernbereich im Sinne von «Eckpfeilern» gut zu verankern?
- Wie kann ich mit meiner Unterrichtssequenz Beziehungslernen fördern?

Die pädagogische Herausforderung besteht darin, Fachwissen, Systemwissen, Überfachliche Kompetenzen, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Emotionen je optimal zu fördern.

Literatur

- E. Florey*, Gehirn und Zeit; in: *S. J. Schmidt* (Hrsg.), Gedächtnis, S. 170, Suhrkamp 1991.
- H. Gardner*, Frames of mind. The theory of multiple intelligences, New York: Basic Books 1983.
- D. Goleman*, Emotionale Intelligenz, München: C. Hanser Verlag 1996
- U. Grob*, Einige Überlegungen zur Problematik der Erfassung überfachlicher Kompetenzen, Pädagogisches Institut Universität Zürich, FS&S Nr. 2, September 1998.
- P. Heitkämper*, Die bioenergetische Schule, Paderborn: Junfermann 1996.
- A. Lurija*, Das Gehirn in Aktion, Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt 1992.
- H. J. Markowitsch*, Neuropsychologie des Gedächtnisses, Göttingen: Hogrefe 1992.
- H. J. Markowitsch*, Neuropsychologie des menschlichen Gedächtnisses; in: Biopsychologie, Spektrum Verständliche Forschung, 1998.
- R. Miller*, Beziehungsdidaktik, Weinheim und Basel: Beltz Pädagogik 1997.
- J.W. Papez*, A proposed mechanism of emotion. Archives of Neurology and Psychiatry, 38, 1937.
- W. Stadelmann*, Das Gehirn als Interpret, Schweizerische Technische Zeitschrift STZ, Nr. 6, S. 44–47, 1995.
- W. Stadelmann*, Lernen verändert die Verhaltensweisen, Fragile, S. 16–19, Juni 1995.
- G. Vaillant*, Adaption to Life, Boston: Little, Brown 1977.