

Textauszug aus:

Spitzer, Manfred:

Lernen : Gehirnforschung und Schule des Lebens / Manfred Spitzer. - Heidelberg ; Berlin : Spektrum, Akad. Verl., 2002 ISBN 3-8274-1396-6

© 2002 Spektrum Akademischer Verlag GmbH Heidelberg, Berlin Korrigierter Nachdruck 2003

9 Emotionen

Wer wollte es bezweifeln: Emotionen spielen beim Lernen eine wichtige Rolle. Aber wie genau sieht diese Rolle aus? Was sind Emotionen? Kann man Emotionen überhaupt (neuro-)wissenschaftlich untersuchen?

Die Antwort auf die letztgestellte Frage sei gleich vorweggenommen: Man kann! Emotionen werden heute ebenso untersucht wie Wahrnehmung, Denken, Sprache oder Aufmerksamkeit. Allerdings ist das Studium von Emotionen mit neurowissenschaftlichen Methoden keineswegs einfach, weswegen die Ergebnisse jünger und noch nicht so einheitlich sind wie in anderen Bereichen höherer geistiger Leistungen des Menschen.

Zu den Schwierigkeiten hat sicherlich auch beigetragen, dass es bis heute keine allgemein akzeptierte Theorie der Emotionen gibt. Dies ist deswegen so unbefriedigend und wissenschaftlich hinderlich, weil damit auch die Fragen nach der angemessenen Beschreibung von Emotionen oder beispielsweise die scheinbar ganz einfache Frage, wie viele Emotionen es denn überhaupt gibt, nicht abschließend beantwortet werden können.

Einigen wir uns daher zu Beginn zwecks besserer Verständigung auf einige halbwegs akzeptierte Voraussetzungen. Emotionen haben eine Stärke (viel - wenig) und eine Valenz (gut - schlecht bzw. positiv — negativ), lassen sich also auf mindestens zwei Dimensionen beschreiben. Sie haben einen kognitiven, einen qualitativ-gefühlsmäßigen und einen körperlichen Aspekt, bei dem sich wiederum (Ausdrucks-) Bewegung und Effekte des unwillkürlichen (autonomen) Nervensystems (einschließlich des Hormonsystems) unterscheiden lassen. Angemerkt sei hier noch, dass die Wörter „Stimmung“, „Affekt“, „Gefühl“ und „Emotion“ in verschiedenen Sprachen (z.B. Deutsch und Englisch) andere Bedeutungshöfe haben und auch innerhalb einer Sprache leider uneinheitlich gebraucht werden. Daher weiß man so lange gut, was Emotionen sind, wie man über diese Frage nicht nachdenkt. Beginnen wir daher nicht beim Anfang, sondern vielmehr mitten drin.

Aufregung: Dabei sein

Akute emotionale Erregung kann dazu führen, dass wir bestimmte Dinge besser behalten. Wer einmal nachts überfallen wurde, wird sich an jedes Detail der Situation noch nach Jahren sehr genau erinnern können. Auch manche Episoden der ersten Liebschaft sind den meisten Menschen noch deutlich im Gedächtnis verhaftet. Die Wirkung dessen, was man gemeinhin etwas unscharf als „Aufregung“ bezeichnet und was eine vermehrte Wachheit (vgl. die Ausführungen zur Vigilanz im vorangegangenen Kapitel) gekoppelt mit einer erhöhten emotionalen Beteiligung meint, ist zunächst einmal unabhängig von der Valenz der Emotion.

Um diesem Sachverhalt der emotionalen Beteiligung kontrolliert nachzugehen, wurde die Abhängigkeit der Gedächtnisleistung von emotionaler Beteiligung direkt in einem experimentellen Ansatz untersucht (Cahil et al. 1994). Insgesamt vier Gruppen von Versuchspersonen bekamen jeweils eine von zwei Geschichten vorgelesen, die sich bezüglich ihres emotionalen Gehalts unterschieden (vgl. Tab. 9.1).

Tabelle 9.1 Vorgelesene Geschichten im Experiment von Cahil und Mitarbeitern.

Geschichte 1 ist weniger emotional geladen als Geschichte 2.

Geschichte 1:

Ein Junge fährt mit seiner Mutter durch die Stadt, um den Vater, der im Krankenhaus arbeitet, zu besuchen. Dort zeigt man dem Jungen eine Reihe medizinischer Behandlungsverfahren.

Geschichte 2:

Ein Junge fährt mit seiner Mutter durch die Stadt und wird bei einem Autounfall schwer verletzt. Er wird rasch in ein Krankenhaus gebracht, wo eine Reihe medizinischer Behandlungsverfahren durchgeführt werden.

Gruppe 1 bekam die erste Geschichte, Gruppe 2 die zweite Geschichte vorgelesen. Beiden Gruppen wurde

danach eine Art Liste mit den Behandlungsmaßnahmen der Klinik vorgestellt und dann wurden die Leute nach Hause geschickt. Eine Woche später mussten sie wieder ins Labor kommen und man fragte sie nach diesen in der Klinik durchgeführten Behandlungsmaßnahmen.

Obgleich beide Geschichten gleich lang und gleich einfach waren sowie gleich begannen und endeten, ergab die Untersuchung der Behaltensleistung nach einer Woche, dass Details der medizinischen Behandlungsverfahren von denjenigen Versuchspersonen deutlich besser behalten worden waren, welche die emotionsgeladene Geschichte 2 gehört hatten.

Um den Mechanismus der Verbesserung des Lernens durch Emotionen weiter aufzuklären, wurde das Experiment mit den Gruppen 3 und 4 wiederholt. Alles war genauso wie zuvor, jedoch mit einem kleinen Unterschied: Alle Versuchspersonen erhielten vor dem Experiment einen Beta-Rezeptorenblocker (40 Milligramm Propranolol), also ein Medikament, das die körperlichen Reaktionen des sympathischen Nervensystems dämpft. Musiker nehmen dieses Medikament bei Lampenfieber und Studenten vor schwierigen Prüfungen. Es macht nicht müde, denn es ist kein Beruhigungsmittel; aber es sorgt dafür, dass Puls und Blutdruck auch bei Aufregung nicht zu stark ansteigen, und es dämpft auch das damit oft einhergehende Zittern und Schwitzen.

Eine Woche später zeigte die Messung der Erinnerungsleistung Folgendes: Die Versuchspersonen der Gruppe 3, denen die Geschichte 1 vorgelesen worden war, erinnerten sich an ebenso viele (bzw. ebenso wenige) Behandlungsverfahren wie die der Gruppe 1. Die Versuchspersonen der Gruppe 4 waren hingegen nicht so gut wie die der Gruppe 2. Ganz offensichtlich hatte die medikamentöse Dämpfung ihrer emotionalen Reaktion auf die bewegende Geschichte zu einer Verminderung der Behaltensleistung geführt. Bei Gruppe 3 hingegen gab es nichts zu blockieren oder dämpfen, weswegen sich ihre Leistung von Gruppe 1 nicht unterschied.

Die Anwendung der mit dieser Studie eindeutig nachgewiesenen alten Erkenntnis, dass emotionale Beteiligung das Lernen erheblich

verbessert, auf das Lernen in der Schule oder der Universität bedarf keiner großen Phantasie, zumal sie durch das von den Untersuchern gewählte Beispiel direkt nahe gelegt wird: Die heute in Deutschland übliche strikte Trennung einzelner Naturwissenschaften nimmt dem Schüler systematisch das, was er zum Lernen braucht - die Verbindung des Stoffs zu seiner Welt, die nicht in Schubfächer nach Physik, Chemie und Biologie eingeteilt ist. Oder betrachten wir das Medizinstudium: Junge Menschen kommen an die Universität und wollen Heilen lernen. Aber man ärgert sie zunächst für zwei Jahre damit, dass sie Inhalte lernen müssen, die mit Heilen nur sehr indirekt (oder gar nicht) in Verbindung stehen. Damit nimmt man den Studenten systematisch genau das, was sie zum Lernen dringend brauchen: die emotionale Komponente der zu lernenden Daten und Fakten, das innere Beteiligt-Sein, die Spannung des Dabei-Seins (vgl. Spitzer 1999).

Ganz allgemein lässt sich Folgendes festhalten: Was den Menschen umtreibt, sind nicht Fakten und Daten, sondern Gefühle, Geschichten und vor allem andere Menschen. Gewiss, als vor nahezu 150 Jahren - angeregt durch große Geister wie Humboldt und Helmholtz — das deutsche Schulsystem konzipiert wurde, waren die Fortschritte in den Natur- und Geisteswissenschaften so überwältigend, dass von ihnen damals wahrscheinlich eine noch größere Faszination ausging als heute. So erfolgte dann die Trennung in eher praktische Ausbildungsgänge und die akademische Laufbahn, deren Grundstein das Gymnasium und sein Abschluss, die allgemeine Hochschulreife, bildete. Diese Trennung hatte damals ihren Sinn und ist historisch gut verständlich. Heute muss man sie ebenso hinterfragen wie die Trennung der Naturwissenschaften.

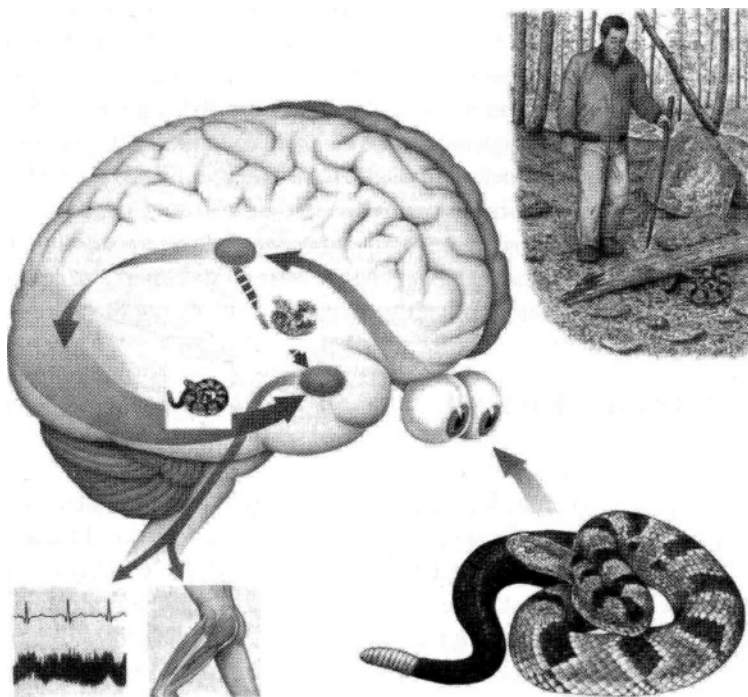
Ich möchte nicht falsch verstanden werden: Die Neurobiologie des Lernens verbietet keineswegs die drei Schultypen oder den naturwissenschaftlichen Unterricht in den getrennten Fächern Physik, Chemie und Biologie. Sie macht aber auf mögliche Schwachstellen aufmerksam, die beispielsweise in einer Überbetonung abfragbaren Wissens bei gleichzeitiger Vernachlässigung von Gruppenaktivitäten und Fertigkeiten liegen können oder in einer schlechten (oder gar nicht vorhandenen) Abstimmung der Lerninhalte einzelner Fächer.

Um es einmal ganz plakativ zu sagen: Im Sportunterricht sollten nicht die Baseballregeln gelernt, sondern es sollte vor allem gemeinsam geschwitzt werden; im Kunstunterricht sollte gezeichnet, gemalt und gestaltet werden. Nur so wird die Wahrnehmung geschärft und die Kritikfähigkeit gegenüber den visuellen Medien wirklich gefördert. Reden (oder das Auswendiglernen von Stilepochen) ist hier völlig nutzlos. In der Musik geht es nicht um die Geburtsdaten von Bach oder Mozart, sondern um das Singen und Musizieren. Es ist im Grunde skandalös, dass wir die hiermit verbundenen äußerst positiven Emotionen (vgl. Spitzer 2002a, Kapitel 14) der Profitgier einer Unterhaltungsindustrie völlig widerstandslos überlassen haben.

Angst essen Seele auf

„Angst essen Seele auf“ sagt der Titel eines 1973 produzierten deutschen Spielfilms von R.W. Fassbinder mit Recht. Sie ist auch dem Lernen nicht förderlich. Dabei ist das Verhältnis von Angst und Lernen durchaus kompliziert. Zum einen haben viele Menschen Angst vor dem Lernen und mögen daher auch nicht lernen. Angst hemmt zudem kreative Prozesse, weswegen man zum Brainstorming Kritik verbieten muss. Andererseits wissen wir alle, wie stark sich extreme Angst und die damit verbundenen Erlebnisse in unser Gehirn eingraben können. Patienten mit posttraumatischer Belastungsstörung leiden darunter, dass sie bestimmte mit starker Angst verbundene Erlebnisse *nicht vergessen* können. Sollte man dies nutzen, um mit Angst und Schrecken den Kindern die binomischen Formeln, den Acl oder das Bruttosozialprodukt von Nigeria einzubläuen?

Nein! - Große Angst bewirkt zwar rasches Lernen, ist jedoch kognitiven Prozessen insgesamt nicht förderlich und *verhindert* zudem genau das, was beim Lernen erreicht werden soll: Es geht nicht um ein einzelnes Faktum, sondern um die *Verknüpfung* des neu zu Lernenden mit bereits bekannten Inhalten und um die *Anwendung des Gelernten* auf viele Situationen und Beispiele.



9.1 Ein Mann läuft durch den Wald und sieht eine Schlange (oben rechts). Die Information wird von der Netzhaut zunächst an das Corpus geniculatum laterale (ein Teil des Thalamus) weitergeleitet und von dort zum primären visuellen Kortex am hinteren Gehirnpol. Noch bevor jedoch die eingehende visuelle Verarbeitung des Stimulus abgeschlossen ist, wurde bereits eine Art schlechte Schwarzweißkopie vom Corpus geniculatum laterale an die Mandelkerne (in der Zeichnung ist nur der linke Mandelkern zu sehen) weitergereicht, der sofort für die Vorbereitung des Körpers für Flucht oder Abwehr sorgt: Puls, Blutdruck und Muskelspannung werden gesteigert (links unten). Diese Reaktion des Mandelkerns (lateinisch: *Amygdala*; Plural: *Amygdalae*) läuft automatisch ab und sichert das Überleben des Organismus (modifiziert aus LeDoux 1994, S. 38).

Seit langem ist bekannt, dass Furcht vor einer neutralen Sache gelernt werden kann. Hört eine Ratte beispielsweise einen Ton oder sieht eine Lampe aufleuchten, wenn sie zugleich einen leichten (aber dennoch schmerzhaften) elektrischen Schock über den Metalldrahtboden des Käfigs erhält, so lernt sie sehr rasch, sich vor dem Ton oder der Lampe zu fürchten. Bereits wenige Schocks zusammen mit Ton oder Licht genügen, um bei der Ratte allein durch Ton oder Licht körperliche Reaktionen auszulösen, die normalerweise nur nach dem schmerzhaften Schock auftreten. Hierzu gehören ein schnellerer Puls, ein höherer Blutdruck und eine verstärkte Muskelspannung.

Diese Reaktionen erfolgen automatisch und sind im Normalfall, d.h. bei tatsächlich vorliegender Gefahr, günstig für den Organismus, der ihr rasch ausweichen (*flight*) oder optimal begegnen (*fighi*) kann. Auch ist es sehr sinnvoll, dass der Organismus nicht nur vor direkten unangenehmen Erfahrungen Angst haben kann, sondern auch lernen kann, die damit in Zusammenhang stehenden Erfahrungen ebenfalls zu meiden. Im Alter von zehn Jahren wurde ich von einem scharfen Wachhund, der sich von der Kette losgerissen hatte, ziemlich übel zugerichtet. Danach bereitete mir bereits das entfernte Bellen eines Hundes Panik — vom Anblick eines Hundes, und war es ein noch so kleiner Dackel, einmal ganz zu schweigen. Offenbar hatte ich - leider - gelernt, auf zuvor neutrale visuelle und akustische Stimuli mit heftiger Angst zu reagieren.

Wie man heute weiß, waren hierfür meine Mandelkerne verantwortlich, zwei kleine (mandelförmige und -große) Ansammlungen von Neuronen, die tief im Temporalhirn gelegen sind, ganz in der Nähe des vorderen Endes des Hippokampus. Die Mandelkerne tragen dazu bei, dass wir unangenehme Erlebnisse sehr rasch lernen und in Zukunft vermeiden. Wird bei Ratten der Mandelkern beidseits operativ zerstört, kann die Ratte zwar noch lernen, sich in einem Irrgarten zurechtzufinden (sie benutzt hierfür ja ihren Hippokampus), nicht jedoch, sich vor etwas zu fürchten. Zum Fürchten-Lernen braucht man den Mandelkern.

Beim Menschen liegen die Dinge nicht anders (vgl. Abb. 9.1), wie man unter anderem durch die genaue Untersuchung von Patienten mit Läsionen entweder im Bereich des Hippokampus beidseits oder der Mandelkerne beidseits nachweisen konnte. Ohne Mandelkern kann ein Mensch zwar noch neue Fakten wie z.B. die Eigenschaften eines lauten Tons lernen, nicht aber die Angst vor dem Ton. Ohne Hippokampus hingegen ist es umgekehrt, man lernt die Angst, aber nicht die Fakten. Fehlt beides, lernt man gar nichts (Bechara et al. 1995). Mittlerweile wurde es durch die funktionelle Bildgebung sogar möglich, das rasche Ansprechen der Mandelkerne beim Lernen eines unangenehmen Tons direkt abzubilden (Büchel et al. 1998).

Die Auswirkungen von Angst beschränken sich keineswegs auf das Erlernen unangenehmer Erfahrungen. Angst verändert vielmehr nicht nur den Körperm Richtung auf (wie die Amerikaner so schön und kurz sagen) *flight or fight*, sondern auch den Geist. Kommt der Löwe von links, läuft man nach rechts. Wer in dieser Situation lange fackelt, kreative Problemlösungsstrategien entwirft oder gar die Dinge erst einmal auf sich wirken lässt, lebt nicht lange. Eine ganze Reihe von Befunden spricht dafür, dass Angst einen ganz bestimmten kognitiven Stil produziert, der das rasche Ausführen einfacher gelernter Routinen erleichtert und das lockere Assoziieren erschwert (Fiedler 1999). Dies war vor 100.000 Jahren sinnvoll, führt jedoch heutzutage meist zu Problemen. Wer Prüfungsangst hat, der kommt einfach nicht auf die einfache, aber etwas Kreativität erfordernde Lösung, die er normalerweise leicht gefunden hätte. Wer unter dauernder Angst lebt, der wird sich leicht in seiner Situation „festfahren“, „verrennen“, der ist „ingeengt“ und kommt „aus seinem gedanklichen Käfig nicht heraus“. Unsere Umgangssprache ist voller Metaphern, die den unfreien kognitiven Stil, der sich unter Angst einstellt, beschreiben.

Wenn gerade keine Angst da ist, werden die Gedanken freier, offener und weiter. Dies lässt sich nicht nur subjektiv erleben, sondern auch im Experiment messen. Eine positive Grundstimmung ist daher gut für das Lernen. Dies konnten wir erst kürzlich direkt zeigen und sogar im Gehirn mittels funktioneller Bildgebung darstellen.

Aus

Die Deutsche Bibliothek - CIP Einheitsaufnahme

Spitzer, Manfred:

Lernen : Gehirnforschung und Schule des Lebens / Manfred Spitzer. - Heidelberg ; Berlin :

Spektrum, Akad. Verl., 2002 ISBN 3-8274-1396-6

© 2002 Spektrum Akademischer Verlag GmbH Heidelberg, Berlin Korrigierter Nachdruck 2003