

# Wie Stimmungen unser Denken beeinflussen

**Gesine Dreisbach**  
Technische Universität Dresden

*Das Schwierigste am Leben ist es, Herz und Kopf dazu zu bringen zusammenzuarbeiten. In meinem Fall verkehren sie noch nicht mal auf freundschaftlicher Basis.  
Woody Allen, Schauspieler, Regisseur*

## Die Autorin

PD Dr. Gesine Dreisbach  
Institut für Allgemeine  
Psychologie,  
Biopsychologie und  
Methodenlehre  
Technische Universität  
Dresden  
01062 Dresden  
T +49 351 – 46 33 32 59  
F +49 351 – 46 33 35 22  
E dreisbach@psychomail.tu-  
dresden.de

■ Dass Stimmungen unser Denken und Handeln beeinflussen, kann jeder aus eigener Erfahrung bestätigen: In positiver Stimmung gehen uns Dinge leichter von der Hand, unsere Mitmenschen erscheinen uns freundlicher, wir sehen sozusagen alles durch die berühmte »rosa Brille«. Auf der anderen Seite erlebt der unter Prüfungsangst leidende Student eine Denkblockade und kann einfache Zusammenhänge, die er gestern noch frei erzählen konnte, unter dem erlebten Stress der Prüfungssituation nicht mehr abrufen. Und in schlechter Laune vermag uns nicht einmal die Erinnerung an den letzten Urlaub aufzumuntern: Hat es nicht ständig geregnet, und war das Essen nicht einfach furchtbar? Diese Beispiele verdeutlichen, dass aktuelle Stimmungen unser Gedächtnis und die Art, wie wir Situationen und Menschen wahrnehmen, beeinflussen. In der experimentellen Psychologie hat die Forschung zur Interaktion von Emotion und Kognition in den letzten 15 bis 20 Jahren einen enormen Aufschwung erlebt (s. auch Goschke & Dreisbach, 2007). Kognitions- und Neuropsychologen, Neurowissenschaftler, aber auch klinisch tätige Psychologen beschäftigen sich zunehmend mit der Frage, wie Emotion und Kognition zusammenwirken und sich gegenseitig beeinflussen. Im vorliegenden Artikel wird ein kurzer Überblick über die wesentlichen Befunde der neueren Forschung zum Zusammenspiel zwischen Emotion und Kognition gegeben. Vor der Darstellung der Befundlage möchte ich aber zunächst kurz auf die Methoden der experimentellen Emotionsforschung eingehen.

### Emotionsforschung im experimentellen Setting:

Wenn man sich als Experimentalpsychologin für die Auswirkungen von Emotionen auf kognitive Prozesse interessiert, geht man typischerweise folgendermaßen vor: Man versetzt Versuchsgruppe I in Stimmung A, Versuchsgruppe II in Stimmung B und misst dann, wie sich die Stimmungen auf das interessierende Verhaltensmerkmal (z.B. Gedächtnisleistung, Aufmerksamkeit, Problemlösen) auswirken. Zur Stimmungsinduktion stehen dabei unterschiedliche Methoden zur Auswahl, die sich grob in direkte und indirekte Methoden unterteilen lassen (s. Metaanalyse von Westermann, Spies, Stahl, & Hesse, 1996). Bei den direkten Methoden weiß die Versuchsperson (Vp), dass sie in eine bestimmte Stimmung versetzt werden soll. So kann man z.B. Filmausschnitte (»Loriot« vs. »Hitchcock«) oder Musikstücke (»schnelles Dur« vs. »langsameres Moll«) vorspielen, emotionale Bilder zeigen oder die Versuchsperson auffordern, sich ein besonders trauriges (oder freudiges) Erlebnis aus dem eigenen Erfahrungsschatz vorzustellen. Bei indirekten Methoden hingegen weiß die Vp nicht, dass sie in eine bestimmte Stimmung versetzt werden soll. Hier könnte man der Versuchsgruppe I zu Beginn des Experiments ein kleines unerwartetes Geschenk machen (in der Annahme, dass das Geschenk die Stimmung verbessert) und der Gruppe

II nicht (bzw. erst nach dem Experiment). Oder man kündigt Gruppe I an, im Anschluss an das Experiment einen kurzen Vortrag vor laufender Videokamera zu halten (was unweigerlich zu Stressreaktionen führt). Der Vorteil der indirekten Methoden besteht darin, dass die Probanden in ihrer Unwissenheit die Stimmungsmanipulation weniger beeinflussen können. Wenn man allerdings keine Auswirkungen dieser indirekten Stimmungsmanipulation auf das erfasste Verhalten findet, kann man nie sicher sein, ob es möglicherweise daran lag, dass die Stimmungsmanipulation gar nicht funktioniert hat (vielleicht mochte die Vp das Geschenk nicht und hat sich gar nicht gefreut). Bei der direkten Stimmungsinduktion lässt man die Versuchsperson vorher und nachher einen Stimmungsfragebogen ausfüllen, der die aktuelle Stimmung erfassen soll. Ein solcher Selbstreport zur Stimmungserfassung setzt allerdings voraus, dass die Versuchsperson bereit und fähig ist, über ihre aktuelle Stimmungslage Auskunft zu geben. Verhaltensbeobachtung wäre eine weitere Möglichkeit, die Wirksamkeit einer Stimmungsinduktion zu überprüfen, wobei es hier schwierig sein kann, einzelne Verhaltensweisen eindeutig einer bestimmten Emotion zuzuordnen. Darüber hinaus stehen auch peripherphysiologische Maße wie die elektrodermale Reaktion (misst die Schweißproduktion auf der Haut, die bspw. bei der Emotion Angst ansteigt), Herzrate, Gesichtsmuskeln, Pupillenweite u.a.m. zur Stimmungserfassung zu Verfügung. Die scheinbar größere Objektivität im Vergleich zur Selbstauskunft und Verhaltensbeobachtung sollte aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass diese Messungen ebenfalls keinen eindeutigen Rückschluss auf eine spezifische Emotion zulassen, da sie auch durch andere Kontextbedingungen (Tageszeit, Wachheit, Kaffee-/Nikotinkonsum, Nervosität etc.) beeinflusst werden. Und schließlich besteht eine weitere, aber ungleich aufwendigere und kostspieligere Variante in der Nutzung von bildgebenden Verfahren wie der funktionellen Magnetresonanztomografie. Hier misst man den Sauerstoffverbrauch und die daraus abgeleitete erhöhte neuronale Aktivität in emotionsrelevanten Gehirnregionen.

Welche Methode der Stimmungsinduktion und -erfassung man jeweils wählt, hängt von forschungslogischen, aber auch von Kosten-Nutzen-Abwägungen ab. Die hier geschilderten methodischen Probleme waren sicher mit ein Grund, warum Emotionen in der kognitionspsychologischen Forschung lange Zeit weitgehend ignoriert wurden. Durch die rasante Entwicklung von Methoden und den damit einhergehenden Wissenszuwachs im Bereich der kognitiven Neurowissenschaften setzt sich aber allmählich die Einsicht durch, dass Emotion und Kognition im Grunde gar nicht getrennt voneinander betrachtet werden können.

Zunächst sei noch auf eine begriffliche Unterscheidung hingewiesen: In der Emotionspsychologie unterscheidet man im Allgemeinen zwischen Emotion, Stimmung (auch

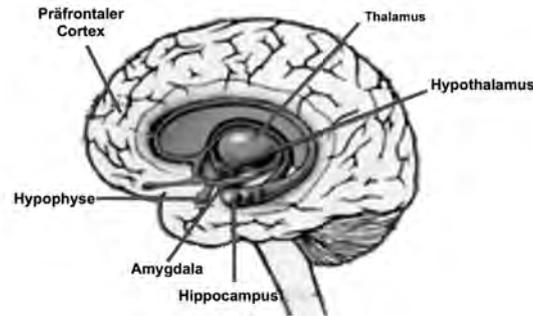
Affekt) und Gefühl. Unter Emotionen i.e.S. versteht man zentralnervös ausgelöste psychophysische Reaktionsmuster mit spezifischer Ursache, die auf ein bestimmtes Objekt gerichtet sind (z.B. Freude über etwas oder Angst vor etwas). Emotionen sind dabei zeitlich eher begrenzt und nicht unbedingt bewusst. Stimmungen bzw. Affekte beschreiben demgegenüber eine milde »Tönung« des Erlebens, haben oft keine klare Ursache und sind länger andauernd. Unter Gefühlen versteht man den bewussten Erlebnisaspekt von Emotionen und Stimmungen. Der Begriff »Emotion« wird allerdings häufig auch als Überbegriff dem Ausdruck »Kognition« gegenübergestellt und vereint dann alle drei genannten Konzepte. In diesem Überblick wird »Emotion« ebenfalls, soweit nicht anders vermerkt, in diesem allgemeinen Sinn verwendet, während »Stimmung« und »Affekt« synonym benutzt werden. Im Folgenden werden drei Bereiche der emotionalen Modulation kognitiver Prozesse vorgestellt, die in den letzten zwei Jahrzehnten verstärkt im Fokus experimental- und neuropsychologischer Forschung standen: der Einfluss von Emotionen auf (1) das Gedächtnis, (2) die kognitive Informationsverarbeitung und Aufmerksamkeitssteuerung und (3) Entscheidungen.

### Emotion und Gedächtnis

Können Sie sich noch erinnern, was genau Sie getan haben, als Sie am 11. September 2001 von den Anschlägen auf das Pentagon und das World Trade Center gehört haben? Fast jeder von uns hat noch sehr detaillierte, sehr lebendige bildhafte Erinnerungen an diesen Tag. Man erinnert sich genau, ob man gerade am Bahnhof auf den Zug wartend die ersten Bilder der brennenden Türme gesehen hat, man einen aufgeregten Anruf des Freundes bekam oder bei der Arbeit mit Kollegen die Ereignisse im Internet verfolgt hat. Brown und Kulik (1977) waren die Ersten, die solcherart emotional aufwühlende Gedächtnisinhalte systematisch untersuchten (z.B. die Ermordung des John F. Kennedy) und feststellten, dass es sich dabei immer um sehr detaillierte und lebhaftere Erinnerungen handelt. Von ihnen stammt auch der Begriff des sogenannten »flashbulb memory«, was so viel heißt wie »Blitzlichtgedächtnis«. Damit sollte die Detailtreue und Genauigkeit derartiger Gedächtnisinhalte betont werden. Allerdings weiß man heute, dass Blitzlichterinnerungen genauso anfällig für Veränderungen im Laufe der Zeit sind wie andere Gedächtnisinhalte auch und häufig auf nachträglichen Rekonstruktionen beruhen (z.B. Schooler & Eich, 2000). Dennoch sprechen zahlreiche Befunde dafür, dass emotionale Ereignisse, die ja immer auch eine emotionale Erregung beim Betrachter auslösen, elaborierter (tiefer) verarbeitet und deshalb auch später besser wieder abgerufen werden können. Hirnphysiologisch kommt hier der Amygdala (deutsch: Mandelkern, s. Abb. 1) eine entscheidende Bedeutung zu. Dieser Kern liegt im stammesgeschichtlich älteren subkortikalen Bereich des Gehirns in topografisch unmittelbarer Nähe zum Hippocampus. Dem Hippocampus wird eine bedeutsame Rolle bei der Konsolidierung, d.h. der dauerhaften Speicherung von expliziten Langzeitgedächtnisinhalten, zugeschrieben. Patienten mit einer Läsion der Amygdala haben entsprechend einen deutlich reduzierten Ge-

dächtnisvorteil bei emotionalen Ereignissen (Markowitsch et al., 1994). Und umgekehrt lässt sich an gesunden Probanden mittels funktioneller Bildgebung zeigen, dass die Amygdala-Aktivierung während des Betrachtens von emotionalen Filmen mit der späteren Erinnerungsleistung an diese Filme korreliert: je stärker die Aktivierung, desto besser die Erinnerungsleistung (Cahill et al., 1996).

Abbildung 1: Sagittalsicht des menschlichen Gehirns



Wie in dem eingangs genannten Beispiel des prüfungsängstlichen Studenten mit Denkblockade bereits dargestellt, sind Emotionen aber keineswegs immer hilfreich und förderlich für das Gedächtnis. Extremer Stress kann im Gegenteil nachhaltige negative Auswirkungen auf das Erinnerungsvermögen haben. Auch hier ist der Ausgangspunkt wieder die Amygdala. Wird ein Stressor wahrgenommen, aktiviert die Amygdala den Hypothalamus, der wiederum über die Hypophyse schließlich in der Nebennierenrinde die Ausschüttung des Stresshormons Cortisol bewirkt. Bei niedrigem bis mittlerem Stresslevel werden über den erhöhten Cortisolspiegel zunächst Hippocampus und Amygdala aktiviert, was auf der Verhaltensebene zu den beobachtbaren verbesserten Gedächtnisleistungen führt. Der Hippocampus hemmt dann über eine Feedbackschleife die weitere Ausschüttung von Cortisol und die damit verbundene Stressreaktion. Steigt aber das Stresslevel über ein gewisses Maß, scheitert dieser Regulationsmechanismus, was zu entsprechenden funktionellen Ausfällen im Hippocampus und in der Folge zu messbaren Gedächtniseinbußen führen kann. Der Zusammenhang zwischen Cortisol und Gedächtnisleistung scheint dabei nach heutigem Kenntnisstand ein umgekehrt u-förmiger zu sein (Kim & Diamond, 2002). Bis zu einem bestimmten Maß kann Stress durchaus förderlich wirken. Ist dieses Maß aber überschritten, kann es zu den beschriebenen Ausfällen kommen (z.B. Kirschbaum, Wolf, May, Wiplich, & Hellhammer, 1996). Das deckt sich mit der Alltagserfahrung, dass ein bisschen Nervosität durchaus hilfreich sein kann, um sich »auf den Punkt« zu konzentrieren und zu motivieren. Im Labor hat die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Cortisolspiegel im Blut und Leistung in Gedächtnistests allerdings bislang widersprüchliche Ergebnisse erbracht (z.B. Wolf, 2003; Buchanan & Lovallo, 2001).

Da der Schwerpunkt dieses Artikels auf den Auswirkungen von alltäglichen Stimmungen auf kognitive Prozesse liegt, werde ich an dieser Stelle nicht weiter auf die Auswirkungen von extremem Stress eingehen. Unstrittig aber ist, dass traumatische Ereignisse wie Kriege, Naturkatastrophen oder Gewalterfahrungen zu nachhalti-

gen Gedächtnisblockaden und teilweisen Amnesien führen können, die in manchen Fällen auch durch messbare strukturelle Veränderungen am Hippocampus nachweisbar sind (Fast & Markowitsch, 2004; McEwen, 2000). Das heißt aber auch, dass als »verdrängt« geltende traumatische Ereignisse möglicherweise nie vollständig im Hippocampus konsolidiert wurden und sich deshalb auch jeglicher Erinnerung entziehen (McNally, 2003). Einen alltäglicheren Fall des Einflusses von Emotionen auf das Gedächtnis stellen die sogenannten Stimmungskongruenzeffekte dar. Versetzt man eine Person in eine positive Stimmung, dann erinnert sich diese Person besser an positive Kindheitserlebnisse, Geschichten oder Wörter als an negative. Und umgekehrt kann eine traurige Person mehr traurige Begebenheiten abrufen (Snyder & White, 1982). Es scheint also so zu sein, dass die aktuelle Stimmungslage einen Einfluss darauf hat, welche autobiografischen Erinnerungen mit größerer Wahrscheinlichkeit abrufbar sind. Ähnlich verhält es sich beim Lernen neuer Gedächtnisinhalte. Auch hier wirkt eine Übereinstimmung von Lernstimmung und Valenz des Lernmaterials förderlich auf die Gedächtnisleistung: In negativer Stimmung fällt es uns leichter, negatives Lernmaterial zu enkodieren, als in positiver Stimmung und umgekehrt (z.B. Bower, 1981). Die klinische Relevanz dieser Stimmungskongruenzeffekte ist evident und wurde bereits von Beck (1976) betont. So können sich Depressive besser an negative Erlebnisse erinnern, was wiederum die Neigung verstärkt, sich mit negativen Gefühlen und Gedanken zu beschäftigen. Und diese perseverierenden, wiederkehrenden negativen Gedanken verstärken ihrerseits die Wahrnehmung negativer Ereignisse, was die depressive Grundstimmung weiter aufrechterhalten dürfte (s.a. Becker & Rinck, 2000). Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass Emotionen eine wichtige Rolle in allen Phasen des Gedächtnisprozesses spielen. Emotionale Ereignisse werden besser enkodiert, stärker elaboriert und in der Folge auch besser abgerufen. Darüber hinaus hängt es aber auch von der aktuellen Stimmungslage des Betrachters ab, welche Art der Information besser enkodiert, elaboriert und abgerufen wird. Wer möchte sich schon seine gute Laune durch die Konfrontation mit schlechten Nachrichten verderben lassen? Der Zusammenhang zwischen Emotion und Kognition ist allerdings weitaus komplexer. Stimmungen beeinflussen nämlich nicht nur, was wir bevorzugt wahrnehmen, sondern sie scheinen auch tatsächlich qualitativ die Art und Weise, wie wir Informationen verarbeiten, zu verändern.

### **Emotion und Informationsverarbeitungsstile**

Bevor Sie weiterlesen, überlegen Sie einmal kurz, ob und wie sich Ihr Verhalten auf dem Weg zur Arbeit durch die Einkaufszone ihrer Stadt in Abhängigkeit davon unterscheidet, ob Sie gerade gute oder schlechte Laune haben. Ändert sich Ihre Wahrnehmung, Ihr Umgang mit anderen Menschen, Ihr Konsumverhalten, Ihr Problemlöseverhalten?

Alice Isen hat seit den 1980er-Jahren mit zahlreichen empirischen Untersuchungen eindrucksvoll belegen können, dass positiver Affekt die Art der Informationsverarbeitung qualitativ in allen möglichen Bereichen ver-

ändert, und zwar dahin gehend, dass milder positiver Affekt zu flexiblerem, kreativerem Verhalten führt (für eine Übersicht siehe Isen, 1999). Unter positivem Affekt versteht sie dabei nicht die Euphorie nach einem Lotogewinn, sondern eher das angenehme Gefühl, das sich einstellt, wenn man unerwartet eine kleine Freude bereitet bekommt. In einer Studie hat Isen ihre Versuchspersonen mit dem Kerzenproblem von Duncker (1945), einer Aufgabe der klassischen Denkpsychologie, konfrontiert (Isen, Daubmann & Novicki, 1987). Dabei sollen die Versuchspersonen eine Kerze unter Zuhilfenahme einer Schachtel voller Streichhölzer und von Reißzwecken an der Wand befestigen. Eigentlich eine simple Aufgabe, aber in der Originaluntersuchung von Duncker kam nur etwa jede fünfte Versuchsperson auf die richtige Lösung. Versetzt man aber die Probanden in positive Stimmung (in diesem Fall bekam eine Versuchspersonengruppe einen kurzen Filmausschnitt aus einer Komödie vorgespielt, die neutrale Kontrollgruppe sah einen neutralen Filmausschnitt), so entwickeln plötzlich 75% der Probanden die korrekte Problemlösestrategie, nämlich die Streichholzschachtel zu leeren und mittels Reißzwecken an der Wand zu befestigen, um darauf dann die Kerze zu stellen. Die Kreativität liegt darin, die Streichholzschachtel nicht mehr nur als Behältnis für die Streichhölzer wahrzunehmen, sondern diese sogenannte »funktionale Fixierung« aufzubrechen. In einer rezenten Arbeit konnte Gasper (2003) diesen Kreativitätsvorteil unter positivem Affekt mit anderen Aufgaben replizieren. Und sie zeigte, dass auch negativer Affekt unter bestimmten Randbedingungen kreativitätsfördernd wirken kann, nämlich dann, wenn die falsche Problemlösestrategie uns wiederholt die frustrierende Erfahrung beschert hat, dass wir so nicht zum Ziel kommen. Not macht eben doch (manchmal) erfindereich.

In zahlreichen weiteren Untersuchungen wurde außerdem gezeigt, dass positiver Affekt auch einen positiven Einfluss auf das Sozialverhalten hat: Unter positivem Affekt findet man eine erhöhte Hilfs- und Spendebereitschaft; altruistisches, selbstloses Verhalten wird verstärkt (für einen Überblick siehe Isen, 1987). Darüber hinaus zeigt sich, dass positiver Affekt das Konsumverhalten beeinflusst: unter positivem Affekt nimmt die Bereitschaft zu, neue unbekannte Produkte auszuprobieren (Kahn & Isen, 1993). Man könnte auch sagen, die »Risikobereitschaft« bei harmlosen, ungefährlichen Entscheidungen steigt. In guter Stimmung ist man dann eben auch mal bereit, eine neue Jogurtsorte auszuprobieren und den eigentlich zum Lieblingsjogurt erkorenen stehen zu lassen. Echte Risiken hingegen, bei denen es um mehr geht als um eine banale Kaufentscheidung im Niedrigpreisbereich, werden unter positivem Affekt eher vermieden (Arkes, Herren, & Isen, 1988). Und so ließe sich die Liste beinahe endlos fortsetzen: Unter positivem Affekt findet man eine verbesserte Wortflüssigkeit (Phillips, Bull, Adams, & Fraser, 2002), verbessertes intuitives Schließen (Bolte, Goschke & Kuhl, 2003), verbessertes Verhandlungsgeschick (Carnevale & Isen, 1986), um nur ein paar zu nennen. Was ist aber nun der gemeinsame Nenner für all die unterschiedlichen Effekte des positiven

Affekts? Könnte es etwas mit der Offenheit der Informationsverarbeitung zu tun haben? Um Hilfe zu leisten, muss ich die Hilfsbedürftigkeit erst mal als solche erkennen. Und um ein neues Produkt auszuprobieren, muss ich es überhaupt erst mal in den Regalen entdecken. Eine breitere, offenere, weniger fokussierte Informationsaufnahme könnte dazu beitragen. Und kognitive Flexibilität im Sinne einer erhöhten Wechselbereitschaft (s. z.B. Dörner, 2002) hilft, sich von starken Gewohnheiten zu lösen und Neues auszuprobieren. Allgemein ausgedrückt lässt sich also schließen, dass positiver Affekt eine weniger fokussierte, offenere Informationsaufnahme fördert und die kognitive Flexibilität erhöht.

Aber hat positiver Affekt tatsächlich immer nur Vorteile? Wenn unter positivem Affekt die Informationsverarbeitung tatsächlich weniger fokussiert und eingeengt ist, müssten wir dann unter positivem Affekt nicht auch ablenkbarer durch Störreize aus der Umwelt sein? Oder anders gefragt: Geht die erhöhte kognitive Flexibilität unter positivem Affekt möglicherweise zulasten einer erhöhten Ablenkbarkeit?

In mehreren Studien an der TU Dresden konnten wir zeigen, dass das tatsächlich der Fall ist (Dreisbach & Goschke, 2004; Dreisbach, 2006). In einer Studie ließen wir Probanden zwischen einfachen kognitiven Aufgaben hin und her wechseln. Dabei konnten wir zeigen, dass diejenigen, die vor jeder Aufgabe für ein paar hundert Millisekunden positive Bilder gesehen hatten, leichter, d.h. flexibler, wechseln konnten, dafür aber stärker von neuen Distraktorreizen abgelenkt waren als Probanden, denen neutrale Bilder gezeigt wurden (Dreisbach & Goschke, 2004). Dieser Effekt, dass die erhöhte kognitive Flexibilität unter positivem Affekt zulasten einer erhöhten Ablenkbarkeit geht, konnte zwischenzeitlich mehrfach repliziert werden (Dreisbach, 2006; Rowe, Hirsh, & Anderson, 2007).

Die Frage, die sich an dieser Stelle natürlich aufdrängt, ist: Wie kann das sein? Wieso führt das Betrachten von Bildern mit jungen Seehunden oder lustigen Filmausschnitten zu solchen dramatischen Veränderungen in der Informationsverarbeitung? Einer einflussreichen neuropsychologischen Theorie von Ashby und Kollegen folgend, sind die Effekte des positiven Affekts über die erhöhte Aktivität des Neurotransmitters Dopamin vermittelt (Ashby, Isen & Turken, 1999). So weiß man beispielsweise, dass Belohnungen bzw. die Ankündigung einer solchen zur Ausschüttung von Dopamin führen. Und zumindest beim Menschen erhöhen Belohnungen nicht nur die Anreizmotivation, sondern sind auch eng mit positiver Stimmung assoziiert. Darüber hinaus zeigt sich, dass Dopaminagonisten, die die Aktivität von Dopamin verstärken (z.B. Kokain und Amphetamine), die Stimmung verbessern (Beatty, 1995). Umgekehrt führen Dopaminantagonisten, die die Dopaminaktivität hemmen, zu flachem Affekt (Hyman & Nestler, 1993). Letzterer Befund ist insofern interessant, als er zeigt, dass das Gegenteil von positivem Affekt zumindest aus neuropsychologischer Sicht nicht negativer Affekt, sondern vielmehr die Abwesenheit von Affekt darstellt. Die kognitiven Effekte erhöhter Dopaminaktivität kann man am ehesten verstehen, wenn man sich die Gehirnareale anschaut, in denen dieser Neuro-

transmitter besonders aktiv ist. Dopaminproduzierende Zellen befinden sich vor allem in zwei subkortikalen Bereichen des Gehirns, dem ventralen tegmentalen Areal (VTA) und der Substantia nigra (SN). Die SN projiziert in erster Linie ins Striatum, einen Bereich der eng mit motorischer Kontrolle und Bewegungssteuerung assoziiert ist. Bei der parkinsonschen Krankheit sterben die dopaminproduzierenden Zellen in der SN ab, was in der Folge zu den bei dieser Krankheit typischen Symptomen der gestörten Bewegungskontrolle und -steuerung führt. Aus kognitiver Sicht ist das zweite Areal, das VTA, das zum mesolimbischen Dopaminsystem gehört, von größerer Bedeutung. Das VTA projiziert nämlich unter anderem in das hippocampale System (was, wie bereits weiter oben beschrieben wurde, ebenfalls die verbesserten Gedächtnisleistungen unter positivem Affekt vermitteln könnte) und den präfrontalen Kortex (PFC). Letzterem wird eine besondere Rolle beim planvollen Denken und Handeln zugeschrieben (genauer: der dorsolateralen Region des PFC). Entsprechend vermuten Ashby und Kollegen hier den direkten Zusammenhang zwischen der erhöhten kognitiven Flexibilität unter positivem Affekt und der erhöhten Dopaminaktivität (s. Ashby et al., 1999; Ashby, Valentin & Turken, 2002). Und auch in unseren eigenen Studien fanden wir erste Hinweise darauf, dass die qualitativen Veränderungen in der Informationsverarbeitung unter positivem Affekt, nämlich die erhöhte kognitive Flexibilität auf Kosten erhöhter Ablenkbarkeit, auch bei Probanden mit erhöhter Dopaminaktivität zu finden sind (Dreisbach et al., 2005; Müller, Dreisbach, Brocke, Lesch, Strobel, & Goschke, 2007). Ziel künftiger Forschung in diesem Bereich wird es sein, mittels bildgebender Verfahren direkter an die neuronalen Grundlagen des Zusammenspiels zwischen emotionalen und kognitiven Prozessen zu gelangen.

An dieser Stelle soll noch darauf hingewiesen werden, dass hier bewusst nur Effekte des positiven Affekts dargestellt wurden. Sicherlich lassen sich auch für negativen Affekt Einflüsse auf die Informationsverarbeitung nachweisen, die aber keinesfalls die gegenteiligen Effekte des positiven Affekts darstellen. Die Befundlage im Bereich negativer Affekte ist ungleich heterogener, was nicht zuletzt daran liegen mag, dass negativer Affekt per se schon viel heterogener ist. Es ist leicht vorstellbar, dass negative Emotionen wie Traurigkeit, Wut oder Angst durchaus unterschiedliche Auswirkungen auf unser kognitives System haben. Und auch neuropsychologisch spricht einiges gegen die Annahme, dass positive und negative Effekte einfach komplementär sind. Zum einen sind positiver und negativer Affekt nicht nur durch unterschiedliche neuronale Schaltkreise vermittelt (George, Ketter, Parekh, Horwitz, Herscovitch, & Post, 1995), sondern möglicherweise sogar in verschiedenen Gehirnhemisphären lokalisiert (z.B. Davidson, 1992). Der nun folgende letzte Abschnitt wird einem dritten Forschungsbereich gewidmet, in dem es um die Frage geht, welchen Einfluss Emotionen auf unser Entscheidungsverhalten haben.

## **Emotion und Entscheidungsverhalten**

»Du musst die Sache nüchtern (= emotionslos) betrachten!« Dieser Satz, den die meisten von uns schon mal als

wohlmeinenden Ratschlag erhalten haben, drückt den Glauben aus, dass Emotionen beim Abwägen zwischen Handlungsalternativen in wichtigen Entscheidungssituationen nicht nur als nicht hilfreich, sondern als geradezu irreführend und schädigend betrachtet werden. Entscheidungen sollen als Ergebnis einer rationalen Kosten-Nutzen-Abwägung getroffen werden, Emotionen können da nur störend wirken. Tatsächlich scheint es aber so zu sein, dass Emotionen, und zwar im Sinne der Antizipation der affektiven Konsequenzen einer Handlung, rationale Entscheidungen erst möglich machen (s. Damasio, 1994). Der Ausgangspunkt für diese Forschung liegt gut 160 Jahre zurück. Damals, im Jahr 1848, erlitt ein Eisenbahnarbeiter namens Phineas Gage aus dem US-Bundesstaat Vermont einen schweren Unfall. Dabei rammte er sich eine drei Zentimeter dicke und einen Meter lange Eisenstange unterhalb seiner linken Wange in den Kopf, die an der Schädeloberfläche wieder austrat. Es kommt einem Wunder gleich, dass Gage diesen Unfall überlebte. Sein behandelnder Arzt Dr. John D. Harlow berichtete, dass der 25-jährige Gage bereits nach ein paar Wochen körperlich wiederhergestellt war und auch seine intellektuellen Fähigkeiten, seine Gedächtnisleistungen und Sprache völlig unauffällig waren. Anekdotischen Berichten der damaligen Zeit zufolge, veränderte sich allerdings Gages Persönlichkeit in Folge des Unfalls dramatisch. Der vormals freundliche, hilfsbereite, ausgeglichene und verlässliche junge Mann war nicht wiederzuerkennen. Nach dem Unfall galt er als impulsiv, kindisch, unzuverlässig und launisch. Fast 150 Jahre später haben Hanna Damasio und ihre Mitarbeiter anhand des Schädels von Gage Ort und Ausdehnung seiner Hirnschädigung mittels Computersimulationen rekonstruiert und vermuten, dass der ventromediale präfrontale Kortex (VMPFC) geschädigt wurde (H. C. Damasio, Grabowski, Frank, Galaburda & A.R. Damasio, 1994). Neuere Untersuchungen an Patienten mit Läsionen in eben diesem Hirnbereich bestätigen die bei Phineas Gage beobachteten Auffälligkeiten. Auch diese Patienten zeigen bei normaler Intelligenz und intakten kognitiven Leistungen unangepasstes Sozialverhalten, Mangel an Selbstkontrolle und fallen durch emotionale Instabilität und Impulsivität auf (Bechara, Damasio, & Damasio, 2000). Aus diesen Beobachtungen schließt man, dass der ventromediale PFC an der Ausrichtung des Verhaltens an den antizipierten affektiven Konsequenzen einer Handlung aufgrund früherer Erfahrungen beteiligt ist. Antonio Damasio (1996) hat darauf aufbauend die Hypothese der somatischen Marker aufgestellt. Er nimmt an, dass die erlebten (positiven oder negativen) Konsequenzen einer Handlung mit bestimmten somatischen Veränderungen (feuchte Hände, Herzrasen, Druckgefühl im Magen) einhergehen. Diese sogenannten somatischen Marker werden zusammen mit der kognitiven Repräsentation des Handlungsergebnisses abgespeichert. Kommt man erneut in eine vergleichbare Situation, werden mit dem damaligen Handlungsergebnis auch gleichzeitig die somatischen Marker reaktiviert und wirken so handlungsleitend. In einer solchen Situation entscheidet man sich »aus dem Bauch heraus« gegen eine bestimmte Handlung, ohne dass man genau sagen könnten, warum. Die Rolle des ventromedialen PFC besteht darin, die kognitive Repräsentation des antizipierten affekti-

ven Handlungsergebnisses mit den somatischen Markern zu verknüpfen. Läsionen in diesen Bereich müssten, den Ideen Damasios folgend, dazu führen, dass die Person aus den affektiven Konsequenzen ihrer Handlungen nicht lernen kann. Und das würde genau die Verhaltensauffälligkeiten erklären, die man typischerweise bei solchen Patienten findet. Damasios Theorie wird gestützt durch experimentelle Befunde, die zeigen, dass Patienten mit Läsionen im ventromedialen PFC aus den negativen affektiven Konsequenzen ihrer Handlungen tatsächlich nichts lernen. Bechara und Kollegen (Bechara, Damasio, Damasio & Anderson, 1994) haben zu diesem Zweck die »Iowa Glücksspielaufgabe« entwickelt. Bei dieser Aufgabe sollen die Probanden in mehreren Durchgängen jeweils eine Karte von einem von vier möglichen Kartenstapeln ziehen. Jede Karte ist mit einem bestimmten Gewinn oder Verlust assoziiert. Das Ziel ist es natürlich, die Gewinne zu maximieren und Verluste möglichst gering zu halten. Was die Probanden nicht wissen, ist, dass die Stapel nach einer bestimmten inneren Logik aufgebaut sind. Es gibt zwei »gute« Stapel, auf denen man zwar nicht besonders viel gewinnen kann, aber auf denen die Verluste auch nicht so hoch sind, sodass netto auf lange Sicht in jedem Fall ein Gewinn übrig bleibt. Und es gibt zwei »schlechte« Stapel, die zwar mit verlockend hohen Gewinnen, aber eben auch mit noch höheren Verlusten einhergehen. Dauerhaft kann man auf diesen Stapeln nur verlieren. In der Studie von Bechara et al. (1994) hat man nun das Verhalten in dieser Glücksspielaufgabe zwischen Patienten mit Läsionen im VMPFC und einer gesunden Kontrollstichprobe verglichen. Während die gesunde Stichprobe sich relativ bald auf die Karten der beiden guten Stapel beschränkt, findet dieser Lernprozess bei den Patienten nicht statt. Wichtig anzumerken ist, dass beide Gruppen kein explizites Wissen über Güte der Kartenstapel haben! In einer weiteren Untersuchung mit der gleichen Aufgabe wurde die elektrodermale Reaktion der Probanden, kurz bevor sie sich für den jeweiligen Kartenstapel entschieden, gemessen (Bechara, Damasio, Tranel & Damasio, 1997). Ganz im Sinne der Theorie der somatischen Marker fand man bei den Gesunden, dass die Hautleitfähigkeit kurz vor dem Ziehen einer Karte vom schlechten Stapel ansteigt, und zwar zu einem Zeitpunkt, zu dem die Probanden noch kein explizites Wissen darüber entwickelt hatten, welches die guten und welches die schlechten Stapel waren. Ihr Entscheidungsverhalten spricht dafür, dass Sie sich unbewusst von diesen somatischen Reaktionen leiten ließen und die schlechten Stapel zunehmend mieden. Die Studien von Bechara und Kollegen wurden in methodischer Hinsicht mehrfach kritisiert, zum Beispiel wurde zu Recht bezweifelt, dass die Probanden keinerlei Wissen über die Verlustkontingenzen erworben hatten. Dennoch hat sich die »Iowa Glücksspielaufgabe« als hilfreiches Instrument zur Untersuchung anderer Verhaltensauffälligkeiten wie Spiel- und Kokainsucht erwiesen. Es spricht einiges dafür, dass bei Suchtkranken gerade die Fähigkeit, Fehlerrückmeldungen (also die unangenehmen Folgen einer Handlung) bei der Antizipation künftiger Handlungskonsequenzen zu berücksichtigen, gestört ist. Wobei bislang völlig ungeklärt ist, ob diese Unfähigkeit, negatives Feedback für künftige Entscheidungen zu nutzen, Ursache oder Folge

der Suchterkrankung ist (s. Garavan & Stout, 2005). Zusammenfassend lässt sich auf jeden Fall sagen, dass Affekte, ob nun bewusst oder unbewusst, zumindest als zusätzliche Informationen einer rationalen Entscheidung nicht widersprechen, sondern vermutlich sogar eher helfen, das Richtige zu tun (s.a. Gigerenzer, 2007). Abschließend bleibt zu bemerken, dass die zunehmende Interdisziplinarität der Forschung im Bereich der Emotions-Kognitions-Debatte sehr fruchtbare neue Wege aufzeigt. Die allgemeine und kognitive Psychologie liefert

## ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit gibt einen Überblick über die aktuelle Befundlage zum Zusammenspiel von Emotion und Kognition. Dabei wird der Fokus auf drei Bereiche gelegt: Der Einfluss von Emotionen auf (1) das Gedächtnis, auf (2) die Informationsverarbeitung und Aufmerksamkeitssteuerung und auf (3) das Entscheidungsverhalten. Es werden sowohl experimentalpsychologische, neurowissenschaftliche als auch klinische Befunde berücksichtigt.

## LITERATUR

- Arkes, H. R., Herren, L. T., & Isen, A. M. (1988). Role of possible loss in the influence of positive affect on risk preference. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 42, 181-193.
- Ashby, F. G., Isen, A. M., & Turken, U. (1999). A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological Review*, 106, 3, 529-550.
- Ashby, F. G., Valentin, V. V., & Turken, A. U. (2002). The effects of positive affect and arousal on working memory and executive attention: Neurobiology and computational models. In S. Moore & M. Oaksford (Eds.), *Emotional Cognition: From Brain to Behaviour*. Amsterdam: John Benjamins.
- Beatty, J. (1995). *Principles of behavioral neuroscience*. Dubuque, IA: Brown & Benchmark.
- Bechara, A., Damasio, H., Damasio, A. R. (2000). Emotion, decision-making, and the orbitofrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 10, 295-307.
- Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., Anderson, S. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15.
- Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., Damasio, A. R. (1997). Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science*, 275, 1293-1294.
- Beck, A. T. (1976). *Cognitive therapy and the emotional disorders*. New York: International Universities Press.
- Becker, E. S. & Rinck, M. (2000). Aufmerksamkeit und Gedächtnis bei Angst und Depression. *Psychologische Rundschau*, 51, 67-74.
- Bolte, A., Goschke, T., & Kuhl, J. (2003). Emotion and intuition: Effects of positive and negative mood on implicit judgments of semantic coherence. *Psychological Science*, 14, 416-421.
- Bower, G. H. (1981). Mood and memory. *American Psychologist*, 36, 129-148.
- Brown, R. & Kulik, J. (1977). Flashbulb memories. *Cognition*, 5, 73-99.
- Buchanan, T. W. & Lovall, W. R. (2001). Enhanced memory for emotional material following stress-level cortisol treatment in humans. *Psychoneuroendocrinology*, 26, 307-317.
- Cahill, L., Haier, R. J., Fallon, J., Alkire, M. J., Tang, C., Keator, D., Wu, J., McLaughlin, J. L. (1996). Amygdala activity at encoding correlates with long-term free recall of emotional information. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 93, 8016-8021.
- Carnevale, P. J. D., & Isen, A. M. (1986). The influence of positive affect and visual access on the discovery of integrative solutions in bilateral negotiation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 37, 1-13.
- Damasio, A. R. (1994). *Descartes' error: Emotion, reason and the human brain*. New York: Grosset Putnam.
- Damasio, A. R. (1996). The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. *Transactions of the Royal Society (London)*, 351, 1413-1420.
- Damasio, H., Grabowski, T., Frank, R., Galaburda, A. M., Damasio, A. R. (1994). The return of Phineas Gage: Clues about the brain from the skull of a famous patient. *Science*, 264, 1102-1105.
- Davidson, R. J. (1992). Emotion and affective style: Hemispheric substrates. *Psychological Science*, 3, 39-43.
- Dörner, D. (2002). *Die Mechanik des Seelenwagens. Eine neuronale Theorie der Handlungsregulation*. Bern: Huber.
- Dreisbach, G. (2006). How positive affect modulates cognitive control: The costs and benefits of reduced maintenance capability. *Brain & Cognition*, 60, 11-19.
- Dreisbach, G. & Goschke, T. (2004). How positive affect modulates cognitive control: Reduced perseveration at the cost of increased distractibility. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 30, 343-353.
- Dreisbach, G., Müller, J., Goschke, T., Strobel, A., Schulze, K., Lesch, K. P., & Brocke, B. (2005). Dopamine and Cognitive Control: The influence of spontaneous eye-blink rate and dopamine gene polymorphisms on perseveration and distractibility. *Behavioral Neuroscience*, 119, 483-490.
- Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs*, 58, (whole No. 5).
- Fast, K. & Markowitsch, H. J. (2004). Neuropsychologie des posttraumatischen Stressyndroms. In S. Lautenbacher & S. Gauggel (Hrsg.), *Neuropsychologie psychischer Störungen* (S. 223-248). Berlin: Springer.
- Garavan, H. & Stout, J. C. (2005). Neurocognitive insights into substance

durch Theoriebildung und experimentelle Paradigmen wichtige Grundlagen, die nicht nur in der neurowissenschaftlichen Community dankbar aufgegriffen werden. Umgekehrt profitiert auch die kognitive Psychologie von den zusätzlichen Möglichkeiten, dem Gehirn gleichsam »online« bei der Arbeit zuzuschauen. Und nicht zuletzt bleibt zu hoffen, dass die Befunde aus der Grundlagenforschung auch in der Anwendung, sei es in der klinischen Praxis, in Organisationen oder wo immer Psychologen praktisch tätig sind, von Nutzen sein werden.

## ABSTRACT

This is a review of the current literature on the interplay between emotion and cognition, focusing on three domains: The influence of emotions on (1) memory processes, (2) attentional control, and (3) decision making. Empirical evidence from cognitive psychology, neuroscience as well as from clinical case studies will be considered.

abuse. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 195-201.

- Gasper, K. (2003). When necessity is the mother of invention: Mood and problem solving. *Journal of Experimental Social Psychology*, 39, 248-262.
- George, M. S., Ketter, T. A., Parekh, P. I., Horwitz, B., Herscovitch, P., & Post, R. M. (1995). Brain activity during transient sadness and happiness in healthy women. *American Journal of Psychiatry*, 152, 341-351.
- Gigerenzer, G. (2007). *Gut feelings: The intelligence of the unconscious*. New York: Viking Press.
- Goschke, T. & Dreisbach, G. (2007). Kognitiv-affektive Neurowissenschaft: Emotionale Modulation des Denkens, Erinnerns und Handelns. In U. Wittchen & J. Hoyer (Hrsg.), *Klinische Psychologie und Psychotherapie* (S. 107-143). Berlin: Springer.
- Hyman, S. E., & Nestler, E. J. (1993). *The molecular foundations of psychiatry*. Washington, DC: American Psychiatric Press.
- Isen, A. M. (1999). Positive affect. In T. Dalgleish, & M. J. Power (Eds.), *Handbook of cognition and emotion* (pp. 521-539). Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd.
- Isen, A. M., Daubman, K. A., & Nowicki, G. P. (1987). Positive affect facilitates creative problem solving. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 1122-1131.
- Isen, A. M. (1987). Positive affect, cognitive processes and social behavior. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology*. New York: Academic, 203-253.
- Isen, A. M. (1999). Positive affect. In T. Dalgleish & M. Power (Eds.), *The Handbook of cognition and emotion* (pp. 521-539). Sussex, England: Wiley.
- Isen, A. M., Daubman, K. A., & Nowicki, G. P. (1987). Positive affect facilitates creative problem solving. *Journal of Personality and Social Psychology*, 52, 1122-1131.
- Kahn, B. & Isen, A. M. (1993). The influence of positive affect on variety-seeking among safe, enjoyable products. *Journal of Consumer Research*, 20, 257-270.
- Kim, J. J., & Diamond, D. M. (2002). The stressed hippocampus, synaptic plasticity, and lost memories. *Nature Reviews Neuroscience*, 3, 453-462.
- Kirschbaum, C., Wolf, O. T., May, M., Wippich, W. & Hellhammer, D. H. (1996). Stress- and treatment-induced elevations of cortisol levels associated with impaired declarative memory in healthy adults. *Life Sciences*, 58, 1475-1483.
- Markowitsch, H. J., Calabrese, P., Wurker, M., Durwen, H. F., Kessler, J., Babinsky, R., Brechtelsbauer, D., Heuser, L., & Gehlen, W. (1994). The amygdala's contribution to memory – A study on two patients with Urbach-Wiethe disease. *Neuroreport*, 5, 1349-1352.
- McEwen (2000). Effects of adverse experiences for brain structure and function. *Biological Psychiatry*, 48, 721-731.
- McNally, R. J. (2003). Progress and controversy in the study of posttraumatic stress disorder. *Annual Review of Psychology*, 54, 229-252.
- Müller, J., Dreisbach, G., Brocke, B., Lesch, K. P., Strobel, A. & Goschke, T. (2007). Dopamine and cognitive control: The influence of spontaneous eye-blink rate, DRD4 exon III polymorphism and gender on flexibility in set-shifting. *Brain Research*. doi:10.1016/j.brainres.2006.11.002.
- Phillips, L. H., Bull, R., Adams, E., & Fraser, L. (2002). Positive mood and executive functions: Evidence from Stroop and fluency tasks. *Emotion*, 2, 12-22.
- Robbins, T. W., & Everitt, B. J. (1996). Neurobehavioral mechanisms of reward and motivation. *Current Opinion in Neurobiology*, 6, 228-236.
- Rowe, G., Hirsh, J. B., & Anderson, A. K. (2007). Positive affect increases the breadth of attentional selection. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 104, 384-388.
- Schooler, J. W. & Eich, E. (2000). Memory for emotional events. In E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 379-392). Oxford: Oxford University Press.
- Schultz, W. (1992). Activity of dopamine neurons in the behaving primate. *Seminars in Neuroscience*, 4, 129-138.
- Snyder, M., & White, P. (1982). Moods and memories: Elation and depression and the remembering of the events of one's life. *Journal of Personality*, 50, 149-167.
- Westermann, R., Spies, K., Stahl, G. & Hesse, F. W. (1996). Relative effectiveness and validity of mood induction procedures: A meta-analysis. *European Journal of Social Psychology*, 26, 557-580.
- Wolf, O. T. (2003). HPA axis and memory. *Best Practice and Research Clinical Endocrinology and Metabolism*, 17, 287-299.