

dtv

Emotionen bestimmen und lenken unser Leben von Grund auf, aber kaum jemand weiß, wo und wie sie entstehen. Joseph LeDoux berichtet umfassend und anschaulich über dieses faszinierende Gebiet der Hirnforschung. Dabei erläutert er folgende Fragen: Auf welche Weise beeinflussen Gefühle unsere Wahrnehmungen, Erinnerungen, Gedanken und Träume? Können wir unsere Emotionen steuern, oder steuern sie uns? Sind sie Erbe unserer evolutionären Urgeschichte oder freie Fähigkeiten? Wann kippt Ängstlichkeit in panische Angst um, wann Begehren in Gier, Liebe in Hörigkeit, Lust in Sucht, Zorn in Haß? Ist alles nur Chemie und Elektrizität, oder ist es mehr? Klar, verständlich und kompetent erzählt LeDoux von diesem großen Abenteuer der modernen Wissenschaft.

Joseph LeDoux, geboren 1949, ist Professor am Center for Neural Science an der New York University. In deutscher Übersetzung liegt das gemeinsam mit Michael S. Gazzaniga verfaßte und von Helmut Renschmidt herausgegebene Buch ›Neuropsychologische Integration kognitiver Prozesse‹ (1983) vor.

Joseph LeDoux

Das Netz der Gefühle

Wie Emotionen entstehen

Aus dem Englischen
von Friedrich Griesse

Deutscher Taschenbuch Verlag

**Ausführliche Informationen über
unsere Autoren und Bücher
finden Sie auf unserer Website
www.dtv.de**



Ungekürzte Ausgabe 2001
6. Auflage 2012
Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG,
München

© der amerikanischen Originalausgabe:
1996 Joseph LeDoux

Titel der amerikanischen Originalausgabe:
The Emotional Brain. The Mysterious
Underpinnings of Emotional Life
(Simon and Schuster, New York 1996)

© der deutschsprachigen Ausgabe:
1998 Carl Hanser Verlag, München
ISBN 3-446-19308-1

Umschlaggestaltung: Götz Schmidt, München, unter Verwendung
einer Fotografie von Peter-Andreas Hassiepen

Satz: Fotosatz Reinhard Amann, Aichstetten

Gesetzt aus der Stempel Garamond

Druck und Bindung: Druckerei C. H. Beck, Nördlingen

Gedruckt auf säurefreiem, chlorfrei gebleichtem Papier

Printed in Germany · ISBN 978-3-423-36253-5

Für die Menschen, die den größten Einfluß
auf mein emotionales Gehirn gehabt haben:
Nancy, Jacob und Milo
sowie Pris und Boo

Inhalt

Vorwort	9
1 Was hat das mit Liebe zu tun?	13
2 Seelen auf Eis	25
3 Blut, Schweiß und Tränen	47
4 Der Heilige Gral	80
5 So waren wir	112
6 Ein paar Grad Abstand	149
7 Erinnerung an frühere Emotionen	192
8 Wo die wilden Dinge sind	242
9 Noch einmal mit Gefühlen	288
Anmerkungen	329
Bibliographie	353
Namenregister	380

Vorwort

Ende der siebziger Jahre begann ich, mich mit den Hirnmechanismen der Emotion zu befassen. Damals interessierten sich sehr wenige Hirnforscher für Emotionen. Seitdem hat sich, besonders in den letzten Jahren, die Forschung sehr intensiviert, und wir wissen heute sehr viel mehr. Nun ist es wohl an der Zeit, einige der Erkenntnisse an das breite Publikum weiterzugeben.

Das Netz der Gefühle zeigt im Überblick, wie nach meinen Vorstellungen die Emotionen im Gehirn entstehen. Dabei wird nicht in allen Einzelheiten beschrieben, wie das Gehirn Emotionen erzeugt. Im Vordergrund stehen die Fragen, die mich am meisten interessiert haben: wie das Gehirn emotional erregende Stimuli entdeckt und darauf reagiert, wie emotionales Lernen vor sich geht und emotionale Erinnerungen geformt werden und wie unsere bewußten emotionalen Empfindungen aus unbewußten Prozessen hervorgehen.

Ich habe mich bemüht, so zu schreiben, daß *Das Netz der Gefühle* auch für Leser verständlich ist, die keine fachwissenschaftliche Vorbildung besitzen und mit der Fachsprache nicht vertraut sind. Ich hoffe, es ist mir gelungen, das Buch zu einer für Laien und Fachleute gleichermaßen lesbaren Lektüre zu machen.

Äußerst dankbar bin ich meiner Familie, die mich ertrug, während ich mich mit der Niederschrift abmühte. Besonderen Dank schulde ich meiner Frau, Nancy Princenthal, die unermüdlich zahllose Entwürfe und dann die fertigen Kapitel gelesen und mir viele hilfreiche Anregungen gegeben hat. Milo und Jacob, unsere beiden Jungs, sorgten dafür, daß mein emotionales Gehirn immer in Topform blieb.

Viele Studenten und junge Forscher haben mir bei meinen früheren

und aktuellen Forschungen über Emotionen im Gehirn sehr geholfen: Akira Sakaguchi, Jiro Iwata, Piera Chichetti, Liz Romanski, Andy Xagoraris, Christine Clugnet, Mike Thompson, Russ Phillips, Maria Morgan, Peter Sparks, Kevin LaBar, Liz Phelps, Keith Corodimas, Kate Melia, Xingfang Li, Michael Rogan, Jorge Armony, Greg Quirk, Chris Repa, Neot Doron, Gene Go, Gabriel Hui, Mian Hou, Beth Stutzmann und Walter Woodson. Außerdem hatte ich einige sehr wichtige Mitarbeiter, darunter Don Reis, David Ruggiero, Shawn Morrison, Costantino Iadecola und Terry Milner an der Cornell Medical School; David Servan-Schreiber und Jon Cohen an der Universität Pittsburgh; Asla Pitkänen in Finnland; und Chiye Aoki an der Universität New York. Claudia Farb werde ich ewig dankbar sein für ihre vielen materiellen und immateriellen Beiträge für mein Labor. Einige der Erwähnten mußten ihre Arbeit fortsetzen, während ich an meinem Buch schrieb. Ich entschuldige mich bei ihnen dafür, daß ich unerreichbar war, besonders in den letzten Tagen, als es den Anschein hatte, daß ich niemals fertig werden würde. Großen Dank schulde ich auch Irina Kerzhnerman und Annette Olivero, die mir bei der abschließenden Vorbereitung des Buches vielfältig geholfen haben. Jorge Armony und Mian Hou halfen bei den Illustrationen.

Danken möchte ich auch meinem Doktorvater Michael Gazzaniga, der mir zeigte, daß es Spaß machen kann, Wissenschaftler zu sein, und mich lehrte, über den menschlichen Geist nachzudenken. Er hat mich schon vor Jahren ermutigt, ein Buch über Emotionen zu schreiben. Dankbar bin ich auch Don Reis, der mich nach der Promotion in sein Labor aufnahm, mir Neurobiologie beibrachte und mir die Mittel beschaffte, die ich brauchte, um mit der Erforschung der zerebralen Mechanismen der Emotion beginnen zu können.

Der Neuroscience Research Branch am National Institute of Mental Health hat meine Arbeit großzügig gefördert. Ohne diese Unterstützung wäre die Forschungsarbeit, auf der dieses Buch basiert, nicht möglich gewesen. Sehr hilfreich war auch die Universität New York, besonders das Amt des Dekans der Faculty of Arts and Science. Und ich hätte mir keine besseren Kollegen wünschen können als jene, die ich am Center for Neural Science der Universität New York habe.

Katinka Matson und John Brockman von Brockman, Inc., waren als literarische Agenten wunderbar. Sie halfen mir bei der Formulierung meines Projekts und beim Vertragsabschluß mit dem Verlag Simon and Schuster, wo ich das Vergnügen hatte, mit Bob Asashina zusammenzu-

arbeiten, der als Lektor nur wirklich brauchbare Vorschläge machte. Ich wünsche ihm viel Glück bei seiner neuen Aufgabe, die ihn forttrieb, als das Buch gerade in die Produktion ging. Bob Bender, der ihn ablöste, und Johanna Li waren ebenfalls wunderbar.

Manche nehmen sich ein Urlaubsjahr, um Bücher zu schreiben. Ich nehme jetzt eines, um mich vom Schreiben zu erholen.

Was hat das mit Liebe zu tun?

»Unsere Zivilisation befindet sich noch in einem Zwischenstadium, nicht mehr ganz tierisch, da sie nicht länger vom Instinkt sich leiten läßt, noch nicht ganz menschlich, da sie sich noch nicht gänzlich von der Vernunft leiten läßt.«

Theodore Dreiser,
*Sister Carrie*¹

Mein Vater war Metzger. In meiner Kindheit war ich von Fleisch umgeben. Früh lernte ich, wie das Innere einer Kuh aussieht. Was mich am meisten interessierte, war das glitschige, gewundene, gefälte Gehirn. Heute, viele Jahre später, verbringe ich meine Tage und bisweilen auch Nächte damit, herauszufinden, wie Gehirne funktionieren. Und was ich am meisten über Gehirne herauszufinden wünschte, war, wie sie Emotionen hervorbringen.

Sie werden vielleicht denken, dieses Forschungsgebiet sei überlaufen. Schließlich sind Emotionen ja die Fäden, die das mentale Geschehen zusammenhalten. Sie legen fest, wer wir sind – in unseren eigenen Augen und in den Augen anderer. Gibt es am Gehirn etwas, das zu verstehen wichtiger wäre als die Frage, wie es bewirkt, daß wir glücklich, traurig, ängstlich, angewidert oder entzückt sind?

Doch in der Hirnforschung waren Emotionen lange ein nicht sonderlich populäres Thema.² Skeptiker meinten, es sei einfach zu kompliziert, Emotionen im Gehirn aufzuspüren. Aber es gibt Hirnforscher, zu denen auch ich gehöre, die lieber ein wenig über Emotionen herausbekommen möchten als viel über weniger interessante Dinge. In diesem Buch werde ich Ihnen zeigen, wie weit wir gekommen sind. Den Skeptikern sei gesagt, daß wir ziemlich weit gekommen sind.

Natürlich wissen wir ungefähr, was Emotionen sind, und brauchen uns darüber nicht von Wissenschaftlern aufklären zu lassen. Liebe und Haß, Angst, Zorn und Freude hat schon jeder von uns empfunden.

Doch was ist das Gemeinsame dieser mentalen Zustände, weswegen wir sie zusammenfassend als »Emotionen« bezeichnen? Was unterscheidet sie von anderen mentalen Phänomenen, bei denen es uns kaum in den Sinn käme, von »Emotionen« zu sprechen? Auf welche Weise beeinflussen Emotionen alle anderen Aspekte unseres mentalen Geschehens, formen sie unsere Wahrnehmungen, Erinnerungen, Gedanken und Träume? Warum sehen wir uns oft außerstande, unsere Emotionen zu verstehen? Können wir unsere Emotionen steuern, oder steuern sie uns? Sind Emotionen von unseren Genen ein für allemal im neuralen Gewebe festgelegt, oder werden sie dem Gehirn von der Umwelt beigebracht? Haben Tiere (genauer: andere Tiere, vom Menschen abgesehen) Emotionen, und wenn ja, haben alle Tierarten welche? Ist es möglich, daß wir emotionale Reaktionen und Erinnerungen haben, die uns nicht bewußt sind? Läßt sich die Tafel der Emotionen jemals sauberwischen, oder sind emotionale Erinnerungen von Dauer?

Sie mögen zu einigen dieser Fragen eine Meinung haben, vielleicht sogar eine ganz entschiedene, aber ob diese Meinung den wissenschaftlichen Tatsachen entspricht, läßt sich allein mit Hilfe der Intuition nicht klären. Es kommt vor, daß landläufige Ansichten von Wissenschaftlern als Tatsachen bestätigt werden oder daß die Funktionsweise von Dingen, die uns intuitiv einleuchten, durch Experimente geklärt wird. Doch Tatsachen, die das Funktionieren des Universums betreffen – auch des Universums in unserem Kopf –, müssen nicht intuitiv einleuchtend sein. Manche Intuitionen sind schlicht falsch – die Erde erscheint flach, ist es aber nicht –, und die Aufgabe der Wissenschaft besteht darin, diese gängigen Vorstellungen als Mythen und Binsenweisheiten, als »Ammenmärchen« zu entlarven. Doch oft haben wir bezüglich der Dinge, die Wissenschaftler entdecken, gar keine Intuitionen – weshalb sollten wir auch eine tiefverwurzelte Meinung über die Existenz Schwarzer Löcher im All oder über die Bedeutung von Natrium, Kalium und Kalzium für die Vorgänge innerhalb einer Gehirnzelle haben? Dinge, die einleuchtend sind, sind nicht notwendigerweise wahr, und viele Dinge, die wahr sind, sind überhaupt nicht einleuchtend.

Ich betrachte Emotionen als biologische Funktionen des Nervensystems. Ich bin überzeugt, daß es uns im Verständnis der Emotionen weiterbringt, wenn wir herausbekommen, wie sie im Gehirn repräsentiert sind. Damit hebe ich mich klar von dem verbreiteten Ansatz ab,

der Emotionen als psychische Zustände auffaßt, die von den zugrundeliegenden Hirnmechanismen unabhängig sind. Die psychologische Forschung hat äußerst wertvolle Erkenntnisse gebracht, doch der Ansatz, der Emotionen als Hirnfunktionen betrachtet, erklärt sehr viel mehr.

Die Wissenschaft arbeitet mit dem Experiment, bei dem bestimmte Variablen manipuliert und ihre Auswirkung auf andere beobachtet werden. Das Gehirn stellt uns eine ungeheure Vielfalt von manipulierbaren Variablen zur Verfügung. Indem wir die Emotionen anhand des Gehirns erforschen, erhalten wir sehr viel mehr Gelegenheiten, neue Entdeckungen zu machen, als sie mit psychologischen Experimenten allein erzielt werden könnten. Wenn wir die Funktionsweise der Emotionen im Gehirn erforschen, kann uns das auch helfen, uns zwischen verschiedenen psychologischen Hypothesen zu entscheiden – auf das Rätsel, wie die Emotionen funktionieren, gibt es viele mögliche Antworten, doch die einzige, die uns wirklich interessiert, ist diejenige, auf welche die Evolution verfallen ist und die sie in das Gehirn eingepflanzt hat.

Es geschah eines Tages in Neuengland, daß in mir das Interesse an der Frage erwachte, wie Emotionen aus dem Gehirn entspringen. Es war Mitte der siebziger Jahre, und ich forschte für meine Dissertation an der Universität des Staates New York in Stony Brook. Michael Gazzaniga, mein Doktorvater, hatte ein Jahrzehnt zuvor mit seiner Doktorarbeit, in der es um die psychischen Folgen der Split-Brain-Operation an Menschen ging, großes Aufsehen erregt; er hatte bei dem verstorbenen Nobelpreisträger Roger Sperry am CalTech gearbeitet.³

Bei der Split-Brain-Operation werden die Nervenbahnen zwischen den beiden Hälften (oder Hemisphären) des Gehirns durchtrennt, um in äußerst schweren Fällen von Epilepsie die Symptome zu lindern.⁴ In Dartmouth wurde diese Operation an einer neuen Reihe von Patienten vorgenommen, und der Chirurg hatte Gazzaniga gebeten, sie zu untersuchen.⁵ Wir bauten in einen Wohnanhänger, der von einem kürbisfarbenen Ford-Van gezogen wurde, ein Labor ein und fuhren häufig von Long Island nach Vermont und New Hampshire, um die Patienten zu Hause aufzusuchen.⁶

Die früheren Untersuchungen Gazzanigas hatten ergeben, daß nach einer Durchtrennung der Nervenbahnen die beiden Hirnhälften nicht mehr miteinander kommunizieren können. Und da die Sprachfunktio-

nen des Gehirns gewöhnlich in der linken Hemisphäre sitzen, kann der Patient nur über Dinge sprechen, von denen die linke Hemisphäre weiß. Werden Reize so vermittelt, daß nur die rechte Hemisphäre sie sieht, ist der Split-Brain-Patient nicht in der Lage, den Reiz verbal zu beschreiben. Erhält die rechte Hemisphäre jedoch Gelegenheit, darauf zu reagieren, ohne daß der Patient sprechen muß, so wird deutlich, daß der Reiz wahrgenommen wurde. Die linke Hand, die Tastinformationen zur rechten Hemisphäre schickt, ist zum Beispiel in der Lage, Objekte in einem Behälter zu sortieren und dasjenige herauszuziehen, das dem Bild entspricht, welches die rechte Hemisphäre sieht. Die rechte Hemisphäre ist demnach in der Lage, den Tasteindruck des Objekts mit der Erinnerung an den kurz zuvor empfangenen visuellen Eindruck in Beziehung zu setzen und das Richtige herauszuziehen. Es kann nicht die rechte Hand gewesen sein, weil ihre Tastinformation an die linke Hemisphäre geht, die das Objekt nicht gesehen hat. Information, die nur einer Hemisphäre zuging, bleibt beim Split-Brain-Patienten in dieser Hirnhälfte gefangen und ist für die andere Hälfte nicht verfügbar. Den Kern dieses bemerkenswerten Sachverhalts faßte Gazzaniga in einem der ersten Artikel zu diesem Thema zusammen, der den Titel »One Brain – Two Minds« trug.⁷

Bei dem Split-Brain-Experiment, das meinen wissenschaftlichen Kompaß in Richtung Emotion ausrichtete, wurden einem Patienten namens P. S. Reize vermittelt, die emotionale Konnotationen für die beiden Hirnhälften besaßen.⁸ Das Besondere an ihm war, daß er, im Unterschied zu den meisten bisherigen Patienten dieser Art, Worte in beiden Hemisphären lesen konnte, obwohl er, wie die anderen, nur durch seine linke Hemisphäre sprechen konnte. Als der linken Hemisphäre emotionale Reize vermittelt wurden, konnte P. S. uns sagen, um was es sich bei dem Reiz handelte und was er dabei empfand – ob der Reiz etwas Gutes oder etwas Schlechtes bedeutete. Als dieselben Reize der rechten Hemisphäre vermittelt wurden, war die sprechende linke Hemisphäre außerstande, uns zu sagen, um was es sich handelte. Die linke Hemisphäre konnte jedoch zutreffend beurteilen, ob der von der rechten Hemisphäre gesehene Reiz gut oder schlecht war. Wenn die rechte Hemisphäre beispielsweise das Wort »Mom« (»Mamma«) sah, bewertete die linke Hemisphäre es als »gut«, und wenn die rechte Seite das Wort »devil« (»Teufel«) sah, bewertete die linke es als »schlecht«.

Die linke Hemisphäre hatte keine Ahnung, worum es sich bei den Reizen handelte. Wir konnten den Patienten noch so sehr bedrängen –

er war außerstande, den der rechten Hemisphäre vermittelten Reiz zu benennen. Dennoch traf die linke Hemisphäre bei der emotionalen Bewertung immer ins Schwarze. Die emotionale Bedeutung des Reizes hatte sich, im Unterschied zu seiner eigentlichen Beschaffenheit, auf irgendeine Weise im ganzen Gehirn ausgebreitet. Die von der linken Hemisphäre bewußt erlebten Emotionen des Patienten wurden tatsächlich auf diese Weise erregt, und das durch Reize, die er, wie er sagte, nie gesehen hatte.

Wie war das möglich? Höchstwahrscheinlich verzweigte sich die Bahn, über die der Reiz durch die rechte Hemisphäre lief. Ein Zweig brachte den Reiz zu jenen Teilen der rechten Hemisphäre, die den Reiz identifizieren. Diese Identifizierung konnte aufgrund der Split-Brain-Operation nicht zur linken Hemisphäre gelangen. Der andere Zweig brachte den Reiz zu jenen Teilen der rechten Hemisphäre, die die emotionalen Implikationen des Reizes bestimmen. Die Übertragung dieser Information an die linke Seite wurde durch die Operation nicht unterbunden.

Mit anderen Worten: Die linke Hemisphäre traf emotionale Urteile, ohne zu wissen, worüber sie urteilte. Sie kannte das emotionale Ergebnis, hatte aber keinen Zugang zu den Prozessen, die zu diesem Ergebnis geführt hatten. Die emotionale Verarbeitung hatte für die linke Hemisphäre außerhalb ihres Wahrnehmungsbereiches, also unbewußt, stattgefunden.

Mit der Split-Brain-Operation schien sich eine grundlegende psychische Dichotomie aufzutun – zwischen Denken und Fühlen, zwischen Kognition und Emotion. Die rechte Hemisphäre war außerstande, ihre Gedanken über den Reiz an die linke zu übermitteln, während sie durchaus in der Lage war, die emotionale Bedeutung des Reizes hinüberzubringen.

Bei dieser Untersuchung ging es übrigens nicht um mögliche Unterschiede zwischen den Hemisphären bezüglich der Emotion.⁹ Wir wollten lediglich feststellen, welche Art von Informationen zwischen den Hemisphären fließen konnte, wenn die Verbindungen zwischen ihnen durchtrennt waren.

Freud hatte uns natürlich schon vor langer Zeit gesagt, daß unsere Emotionen im Unbewußten angesiedelt sind und oft von den normalen Denkprozessen abgespalten sind. Doch noch Jahrzehnte später verstanden wir kaum, wie so etwas ablaufen könnte, und vielfach wurde angezweifelt, ob es überhaupt zutraf. Ich nahm mir vor, heraus-

zufinden, wie das Gehirn die emotionale Bedeutung von Reizen verarbeitet, und dieses Ziel verfolgte ich bis heute.

Nach dem Diplom kam ich zu dem Schluß, daß die für die Erforschung des menschlichen Gehirns verfügbaren Techniken zu begrenzt seien; durch die Untersuchung von Menschen würde ich die neurale Grundlage der Emotion niemals begreifen können. So entschloß ich mich, Versuchstiere, und zwar Ratten, zu untersuchen, um dem Gehirn seine emotionalen Geheimnisse zu entlocken. Die Split-Brain-Beobachtungen hatten mich zwar auf dieses Thema gebracht, doch es waren die Tierversuche, die meine Auffassung vom emotionalen Gehirn geformt haben.

Dieses Buch wird Ihnen vermitteln, was ich durch Forschung und Überlegung über die Hirnmechanismen der Emotion herausgefunden habe. Es beschreibt auf wissenschaftliche Weise, was Emotionen sind, wie sie im Gehirn funktionieren und warum sie einen so großen Einfluß auf unser Leben haben.

Was die Natur der Emotionen angeht, werden einige Themen auftauchen und immer wieder vorkommen. Einige werden mit dem übereinstimmen, was Ihnen die Intuition über die Emotionen sagt; andere werden Ihnen unglaublich, wenn nicht sogar befremdlich erscheinen. Ich bin jedoch überzeugt, daß sie alle wohlbegründet sind in Tatsachen, die im Gehirn zu finden sind oder zumindest in Hypothesen, die von solchen Tatsachen inspiriert wurden, und ich hoffe, daß Sie mir bis zum Ende folgen werden.

- Erstes Thema: Die für die Analyse einer psychischen Funktion angemessene Ebene ist die Ebene, auf der diese Funktion im Gehirn repräsentiert ist. Das führt zu einer Schlußfolgerung, die sich auf den ersten Blick bizarr ausnimmt: daß das Wort »Emotion« nicht etwas bezeichnet, das der Geist bzw. das Gehirn tatsächlich hat oder tut.¹⁰ »Emotion« ist bloß ein Etikett, eine praktische Sprachregelung, um über Aspekte des Gehirns und seines Geistes zu reden. In vielen psychologischen Lehrbüchern wird der Geist in funktionale Teile untergliedert, zum Beispiel Wahrnehmung, Gedächtnis und Emotion. Das ist sinnvoll, um die Information in größere Forschungsbereiche aufzugliedern, bezieht sich aber nicht auf reale Funktionen. So weist das Gehirn kein System auf, das sich mit Wahrnehmung befaßt. Das Wort »Wahrnehmung« bezeichnet

ganz allgemein, was sich in einigen abgegrenzten neuronalen Systemen abspielt – wir sehen, hören und riechen die Welt mit unserem visuellen, auditorischen und olfaktorischen System. Die einzelnen Systeme entwickelten sich, um unterschiedliche Probleme, vor denen ein Tier steht, zu lösen. So werden auch die verschiedenen Klassen von Emotionen von eigenen neuronalen Systemen vermittelt, die sich aus je eigenen Gründen entwickelt haben. Um uns einer Gefahr zu erwehren, benutzen wir ein anderes System als etwa bei der Fortpflanzung, und die mit der Aktivierung dieser Systeme entstehenden Gefühle – Angst bzw. sexuelle Lust – haben keinen gemeinsamen Ursprung. So etwas wie ein »Emotions«-Vermögen gibt es nicht, und es gibt kein Hirnsystem, das sich mit dieser Phantomfunktion befaßt. Wenn wir die verschiedenen Phänomene verstehen wollen, für die wir den Ausdruck »Emotion« benutzen, müssen wir uns auf bestimmte Klassen von Emotionen beschränken. Wir sollten Feststellungen über eine bestimmte Emotion nicht mit Feststellungen über andere Emotionen, die mit dieser nichts zu tun haben, in einen Topf werfen. Leider ist das in Psychologie und Hirnforschung bisher die Regel.

- Zweites Thema: Die Hirnsysteme, die emotionale Verhaltensweisen erzeugen, haben sich über zahlreiche Stadien der Evolutionsgeschichte hinweg weitgehend erhalten. Alle Tiere, die Menschen eingeschlossen, müssen bestimmte Bedingungen erfüllen und ihrem biologischen Imperativ folgen, um ihre Gene an ihre Nachkommen weiterzugeben. Zumindest müssen sie Nahrung und Deckung (oder Obdach) finden, sich vor Körperverletzungen hüten und sich fortpflanzen. Dies gilt für Insekten und Würmer ebenso wie für Fische, Frösche, Ratten und Menschen. Jede dieser Tiergruppen hat neurale Systeme, die diese Verhaltensziele verwirklichen. Und innerhalb der Tiergruppen, die ein Rückgrat und ein Gehirn besitzen (Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säuger, darunter der Mensch), weisen bestimmte emotionale Verhaltenssysteme – etwa die für furchtsames, sexuelles oder Fütterungsverhalten – offenbar über alle Arten hinweg eine recht ähnliche neurale Organisation auf. Das heißt nicht, daß alle Gehirne sich gleichen. Es bedeutet aber, daß wir, um zu verstehen, was es heißt, ein Mensch zu sein, erkennen müssen, worin wir anderen Tieren gleichen und worin wir uns von ihnen unterscheiden.

- Drittes Thema: Funktionieren diese Systeme bei einem Tier, das außerdem die Fähigkeit bewußter Wahrnehmung besitzt, dann kommt es zu bewußten emotionalen Empfindungen. Das ist beim Menschen eindeutig der Fall, doch ob andere Tiere diese Fähigkeit haben, weiß niemand. Darüber, welche Tiere Bewußtsein haben und welche nicht, mache ich keine Aussage. Ich behaupte lediglich, daß, wenn eines dieser evolutionär alten Systeme (wie das System, das bei Gefahr Abwehrverhalten auslöst) in einem mit Bewußtsein begabten Gehirn arbeitet, emotionale Empfindungen (wie Furcht) das Ergebnis sind. In allen übrigen Fällen gilt: Das Gehirn verwirklicht seine Verhaltensziele ohne Beteiligung des Bewußtseins. Dies ist im gesamten Tierreich eher die Regel als die Ausnahme. Wenn wir nicht auf bewußte Empfindungen angewiesen sind, um das, was man emotionales Verhalten nennen kann, bei Tieren zu erklären, dann sind wir auch nicht auf sie angewiesen, um dieses Verhalten beim Menschen zu erklären. Emotionale Reaktionen werden überwiegend unbewußt erzeugt. Freud hat, als er das Bewußtsein als die Spitze des Seelen-Eisbergs bezeichnete, genau ins Schwarze getroffen.
- Das vierte Thema ergibt sich aus dem dritten. Die bewußten Empfindungen, an denen wir unsere Emotionen erkennen und deretwegen wir sie lieben (oder hassen), sind für die wissenschaftliche Erforschung der Emotionen falsche Spuren, die ins Abseits führen. Das muß man erst einmal schlucken. Was ist eine Emotion schließlich anderes als eine bewußte Empfindung? Läßt man die subjektive Tönung der Angst fort, so bleibt von einem gefährlichen Erlebnis nicht mehr viel übrig. Ich möchte Sie indes davon zu überzeugen versuchen, daß dies eine falsche Vorstellung ist, daß ein emotionales Erlebnis sehr viel mehr umfaßt als das, was dem (menschlichen) Geist bewußt wird. Angstgefühle zum Beispiel treten als Teil der Gesamtreaktion auf Gefahr auf; sie sind für die Reaktion nicht mehr und nicht weniger bedeutend als die Verhaltens- und die physiologischen Reaktionen, die gleichzeitig auftreten, wie Zittern, Flucht, Schwitzen und Herzklopfen. Was wir aufzuklären haben, ist nicht so sehr der bewußte Angstzustand, sind nicht die damit verbundenen Reaktionen, sondern es ist das System, das die Gefahr überhaupt erst entdeckt. Sowohl die Angstgefühle als auch das Herzklopfen sind Folgen der Aktivität dieses Systems, das seine Aufgabe erfüllt, ohne daß wir uns dessen bewußt werden, ja bevor