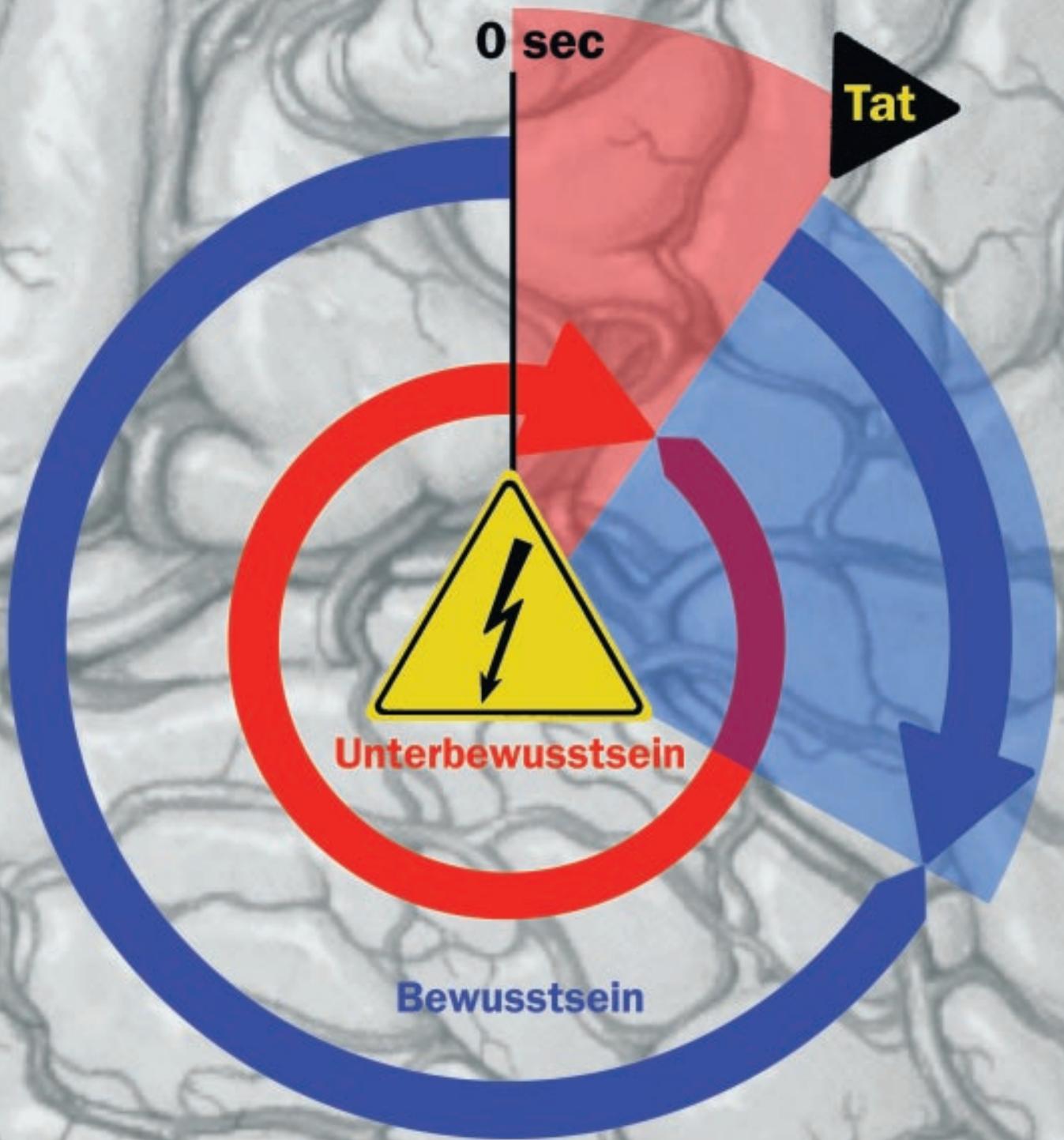


GEHIRNFORSCHUNG

Sekundenbruchteile vor der Tat ist alles gelaufen



Bayrisches Stoßgebet
O HERR LASS HIRN REGNEN

Sekundenbruchteile vor der Tat ist alles gelaufen

Die Stimme klingt ver-zweifelt. „Ich habe nicht geschossen.“ Der vernehmende Beamte will dem Kollegen Uwe Kaiser eine Brücke bauen. „Aus deiner Waffe kam der Schuss. Das Untersuchungsergebnis ist eindeutig. Überleg‘ doch noch mal.“*

Dafür hatte er ein ganzes Wochenende Zeit. „Es war mein schlimmstes.“ Uwe Kaiser kann sich nicht erklären, was an jenem Morgen passiert war. Dabei hatte die Nachtschicht ganz normal begonnen, doch dann ging es Schlag auf Schlag. Erst ein Mord und dann ein Brand. Er hält das blutverschmierte Tatmesser in der Hand und sieht die verkohlte Leiche. Endlich Feierabend, denkt

er. Da läuft der Alarm auf. Mehrere Täter hatten ein Warenlager überfallen. Einer versteckt sich im Gebüsch, als die Polizei eintrifft. „Ohne jede Eigensicherung stehen wir mit gezogenen Waffen davor“, erinnert sich Uwe Kaiser noch. Dann hört er zwei Schüsse. Schließlich kommt das SEK, durchsucht das Gelände und findet einen Toten. Drei Täter werden festgenommen. Routinemäßig müssen alle ihre Waffen abgeben. „Am Abend gab es eine rauschende Siegesfeier.“ In der Stimme des Kollegen ist der Stolz über den Erfolg unüberhörbar. Dann die Ernüchterung am nächsten Morgen, als ihn sein Kollege mit dem Untersuchungsergebnis konfrontiert. Doch er

erinnert sich beim besten Willen nicht daran, geschossen zu haben.

Uwe Kaiser wurde an sich irre. Insbesondere eine Woche später, als ihm der K-Beamte mitteilte: „Du kannst ruhig sagen, dass Du geschossen hast, allerdings daneben. Der Täter wurde durch einen Schuss aus der Waffe eines anderen Täters getroffen.“

Neurobiologen und Kognitionsforscher haben keine Probleme, dem Beamten die Erinnerungslücke abzunehmen. Sie sind nicht gutgläubiger als Uwe Kaisers Kollegen. Doch im Gegensatz zur Mehrheit der Polizisten ist ihnen als Normalfall geläufig: Die Reaktion eines Menschen kann vom Bewusstsein begleitet sein,

*Alle Namen von Polizeibeamten wurden von der Redaktion geändert

IMPRESSUM:

dp-special No. 10 zur Ausgabe
Deutsche Polizei 4/2000
Fachzeitschrift und Organ
der Gewerkschaft der Polizei

Herausgeber:

Gewerkschaft der Polizei, Forststraße 3a,
40721 Hilden, Telefon (0211) 7104-0,
Telefax (0211) 7104-222

Redaktion:

Adalbert Halt (verantwortlich)
Rüdiger Holecek

Gewerkschaft der Polizei, Pressestelle,
Forststraße 3a, 40721 Hilden,
Telefon (0211) 7104-101 bis 105,
Telefax (0211) 7104-138
E-Mail:
CompuServe: 106655,542
Internet: 106655.542@compuserve.com

Gestaltung & Layout:

Rembert Stolzenfeld

Titel:

Thomas Kateloe/ Rembert Stolzenfeld

Verlag & Anzeigenverwaltung:

VERLAG DEUTSCHE POLIZEI-
LITERATUR GMBH,
Forststraße 3a, 40721 Hilden
Telefon (0211) 7104-183
Telefax (0211) 7104-174

Anzeigenleiter:

Michael Schwarz
Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 26
vom 1. Januar 2000.

Herstellung:

L.N. Schaffrath GmbH & Co.KG,
Marktweg 42-50, 47608 Geldern,
Telefon 02831-396-0,
Telefax 02831-89887

muss dem Handelnden aber nicht unbedingt bewusst werden. Die Wissenschaftler sind sich einig, dass die Prozesse, die wir mit Kognition und Emotion beschreiben, im Bereich des Unbewussten ablaufen. Was in der verschlossenen Black Box geschieht, tritt erst als Ergebnis zur weiteren Verarbeitung ins Bewusstsein. Und auch das längst nicht immer, wie der Kollege schmerzlich erfahren musste.

Doch wenn er und wir lernen, wie unser Gehirn arbeitet – davon handelt dieser Beitrag –, werden wir nicht alles, aber doch vieles besser verstehen. Mit dem dunklen Rest müssen wir lernen zu leben.

Die Herausforderung

Wir sind Zeugen von zwei Revolutionen, die das Gesicht der Erde nachhaltiger verändern werden als die französische von 1789 und die russische des Jahres 1917. Da ist einmal die Informationstechnologie, die unter anderem den PC und das Internet hervorbrachte. Die zweite vollzieht sich in zwei Bereichen der Biologie, die die Physik als Leitwissenschaft abgelöst hat. Im Jahre 1990 wurde offiziell das Humangenom-Projekt gestartet. In einer einzigartigen internationalen Kooperation entschlüsseln seitdem Wissenschaftler den „Text des Lebens“. Im Jahre 2005 soll der komplette Bauplan des menschlichen Erbgutes vorliegen. Der der Taufeliege (*Drosophila*

melanogaster) wurde soeben entschlüsselt, wie auf dem Kongress der Amerikanischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaft am 22. Februar in Washington bekannt gegeben wurde. Dort wurde auch mitgeteilt, dass das Fliegen-Genom zu 60 Prozent mit dem des Menschen identisch ist.

Die Biologie öffnet den Vorhang, der bisher verbarq, wie unser Gehirn funktioniert, immer weiter. „In diesem Jahrhundert haben wir mittels Physik und Gentechnik Materie und Leben entschlüsselt“, stellt der Frankfurter Hirnforscher Heinrich Betz fest. „Nun wollen wir lernen, wie der Geist funktioniert.“

Daran beteiligt sich auch Francis Crick. Zusammen mit James Watson bekam er 1953 den Nobelpreis für die Erforschung der Doppelhelix der DNA, des Trägers der genetischen Informationen. Crick stellt jetzt fest: „Die Zeit ist reif, das Bewusstsein auf neuronaler Basis in Angriff zu nehmen.“

Gehirnforschung – ein ähnlich ehrgeiziges Projekt wie die Landung auf dem Mond.

In seltener Einmütigkeit stimmten im Sommer 1989 Kongress, Senat und Präsident der Vereinigten Staaten von Amerika einem umfangreichen Forschungsförderungsprogramm mit dem Titel „Decade of the Brain“ zu. Washington stellte drei Milliarden Mark bereit und eine Reihe von Stiftungen legten noch einmal den

gleichen Betrag dazu. Zwei Gründe waren maßgebend, um ein Jahrzehnt des Gehirns auszurufen – ein ähnlich ehrgeiziges Projekt wie die Landung auf dem Mond. Das war einmal die Alzheimersche Erkrankung, an der später der Präsident Ronald Reagan erkranken sollte. Der andere Grund für das ehrgeizige Projekt



waren die schweren Hirnfunktionsstörungen in den Spätstadien von Aids.

Hinzu kamen die sichtbaren Folgen der Drogensucht sowohl durch die legalen Mittel Nikotin und Alkohol als auch durch die illegalen wie Haschisch, Kokain und Heroin. In den Slums der Großstädte bemerkte man eine sichtbare Verelendung durch Drogensüchtige und Rauschgiftkriminalität. Mit der Decade of the Brain wollte man auch hier eine Trendumkehr erreichen.

Das Forschungs-Förderungsprogramm der US-Regierung wirkte wie ein Magnet auf die Wissenschaftler in aller Welt. Auch aus Kanada und Europa nutzten viele die grandiosen Mög-

lichkeiten in den US-Labors. Die Amerikaner fanden Unterstützung. Die japanische Regierung legte ein milliardenschweres „Human frontier science-program“ auf, dessen Schwerpunkt ebenfalls die Hirnforschung darstellt. Und auch die deutsche Max-Planck-Gesellschaft setzte einen besonderen Akzent auf das gleiche Gebiet. Die Spitze der Wissenschaft wollte „den letzten großen weißen Fleck auf unserem Planeten“, wie es der Frankfurter Hirnforscher Wolf Singer ausdrückte, vermessen und kartografieren. Es kam zu einem Verbund von Linguisten, Physiologen und Psychologen mit den Gentechnikern. In einem interdisziplinären Kraftakt wollen sie dem Innersten des Menschen zu Leibe rücken. Ziel ist, die Grammatik der Neuronensprache zu verstehen. Dann, aber auch erst dann wird neben vielem anderen die Heilung von Krankheiten wie Epilepsie, Parkinson und Schizophrenie endgültig möglich sein – und das Handeln des Menschen durchschaubar und verstehbar. Vielleicht.

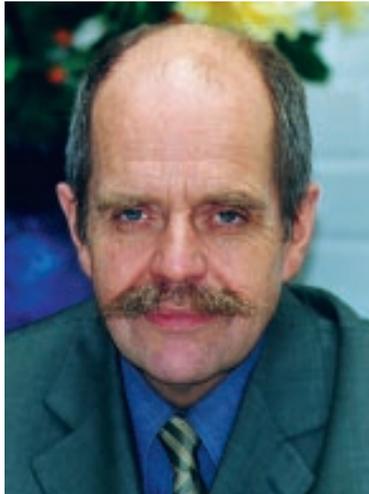
Der Aufbau des Gehirns

Doch zunächst eine kurze Erinnerung an den Biologieunterricht. Das Gehirn ist der entscheidende Teil des Zentralen Nervensystems. Das menschliche Gehirn wiegt zwischen 1000 und 2000 Gramm, wobei es zwischen Größe und Intelligenz keine klare Korrelation gibt. Das rosa-graue Gewebe besteht aus ungefähr zehn Milliarden Nervenzellen, die untereinander verknüpft sind.

Es besteht aus drei miteinander verbundenen Schichten. Die tiefste Schicht ist der

1. Hirnstamm. In ihm befinden sich Strukturen, die vor allem die autonomen Körperfunktionen wie Pulsschlag, Atem, Schlucken, Verdauung, Wachzustand und Schlafen regeln. Der Hirnstamm und das Kleinhirn (Cerebellum) bilden

Der Autor



Marin Krolzig, gebürtiger Brandenburger, studierte evangelische Theologie in Jena, Marburg und Bonn. Als Pfarrer der Rheinischen Kirche arbeitete er unter anderem in einer Bildungseinrichtung und als Landespolizeipfarrer in Nordrhein-Westfalen. Davor war er bei der Bundeswehr als Militärseelsorger tätig. Er gibt die Zeitschrift „Forum Ethik und Berufsethik“ heraus und leitet jetzt das Institut für Praktische Berufsethik (IBE). Arbeitsschwerpunkte sind Kommunikationstrainings, Personalentwicklung, Stressbewältigung und Trauma-Bearbeitung. Kontaktadresse: Rottfeldstr. 11, 40670 Meerbusch, Fax 02159/8350; E-Mail: Krolzig@berufsethik.de.

das Steuerzentrum für die grundlegenden lebenserhaltenden Funktionen. Der Hirnstamm allein hält die Lungen- und Herzfunktionen über einen gewissen Zeitraum aufrecht. Das Kleinhirn hat die Aufgabe, die Körperbewegung zu koordinieren und die Körperhaltung zu kontrollieren. Alle motorischen Tätigkeiten, vom Jogging bis zum Klavierspiel, sind vom Kleinhirn abhängig. Es sorgt für unser Gleichgewicht. Um diesen zentralen Kern liegt das

2. Zwischenhirn/limbische System. Es ist für die emotionalen Prozesse, für Gedächtnis und Erinnerung, Motivation und Bewertung zuständig. Über Hirnstamm und limbischem System liegt das

3. Großhirn (Cerebrum). Es bildet die neuronale Grundlage für das, was man gemeinhin als den „menschlichen Verstand“ bezeichnet. Im Großhirn und seiner äußeren Schicht, dem Cortex bzw. Neocortex (Großhirnrinde) befinden sich die sensorischen Informationen. Der in der Stirn liegende große Teil der menschlichen Hirnrinde ist der Sitz von Bewusstsein, Intelligenz und Gedächtnis. Hier werden Bewegungen koordiniert und Sprache ermöglicht. Hier hat das abstrakte Denken seinen Ort und hier werden wir befähigt, Schlussfolgerungen zuziehen.

Unser Gehirn ist aus Nervenzellen, Neuronen, aufgebaut. In jedem Quadratmillimeter der Hirnrinde befinden sich 150.000 Neuronen. Es gibt unterschiedliche Typen, doch ihr Aufbau ähnelt sich sehr stark. Die Neuronen kommunizieren über spezifische elektrische Impulse miteinander. Der Kontakt mit der Umwelt erfolgt über die Sinnesrezeptoren. Physikalische und chemische Ereignisse aus der Umwelt werden in die Sprache des Gehirns übersetzt. Dahinter steht als Prinzip die „Neutralität des neuronalen Codes“. Sie ist notwendig, da nur so verschiedene Systeme und Verarbeitungsbahnen überhaupt mit-

einander kommunizieren und die Ergebnisse des Verarbeitungsprozesses in Verhalten umgesetzt werden können.

Selten traf ein Bild so ins Schwarze wie der populäre Satz, dass die Chemie stimmt oder eben auch nicht. Die Weitergabe der Informationen zwischen den einzelnen Nervenzellen erfolgt chemisch. Das geschieht durch Botenstoffe oder Neurotransmitter. Sie sorgen für die „Chemie“. Das Gehirn arbeitet also in einer Mischung von elektrischen und chemischen Impulsen.

Durch die fünf Sinnesorgane verfügt der Mensch über eine Brücke zur Welt. Als Geruch, Licht oder Schall, als Geschmack oder durch Berührung erfährt er, was um ihn herum geschieht. Die Informationen werden in Farben, Formen und Bewegungen zerlegt. Genauso in Lautstärken und Tonhöhen wie in Wärme- und Härtegrade. Dennoch, so der amerikanische Hirnforscher Antonio Damasio, „erleben wir die Welt als Ganzes“.

Das verspätete Bewusstsein

Der amerikanische Forscher Benjamin Libet hatte die seltene Chance, direkt am pulsierenden Gehirn forschen zu können. Ein Kollege von ihm arbeitete als Neurochirurg. Dafür musste ohnehin die Schädeldecke der Patienten hochgeklappt und das Gehirn freigelegt werden. Vor der eigentlichen Operation durfte Libet, natürlich mit Zustimmung der Patienten, seine Forschungen vornehmen. Dafür schloss er Elektroden an die entscheidenden Stellen an. Das tat niemandem weh, denn das Gehirn selbst ist schmerzunempfindlich.

Die Versuchspersonen wurden aufgefordert, einen Entschluss zu

fassen, z. B. einen Finger zu bewegen oder die rechte Hand zu beugen. Genau zu dem Zeitpunkt, in dem der Proband den Entschluss zur Bewegung fasste, sollte er sich die Position eines rotierenden Zeigers auf einer Uhr merken. Der Hirnforscher stellte zu seiner Verblüffung fest, dass sich im Gehirn ein elektrisch messbares Bereitschaftspotenzial für die Ausführung einer Handlung generiert, bevor dem Individuum das

Bevor man den Arm tatsächlich hebt, kann man sich noch immer entscheiden, ihn unten zu lassen.

als eigene Absicht überhaupt bewusst wird.

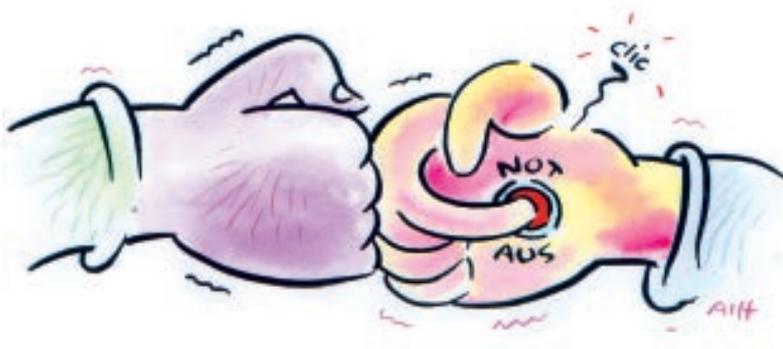
Das Ergebnis von Libets Untersuchungen hat inzwischen kanonische Geltung: Das Bereitschaftspotenzial, eine Handlung auszuführen, startet eine halbe bis zwei Sekunden vor der bewusst ausgeführten Tat. Der Entschluss, eine bestimmte Bewegung auszuführen, ist also ein später hinzukommendes Begleitgefühl. Die eigentlichen Antriebe für unser Handeln liegen in unbewussten Regionen. Bruchteile von Sekunden vor der Tat ist bereits alles gelaufen.

Ist also die Vorstellung, wir könnten immer und überall mit unserem freien Willen im wahrsten Sinne des Wortes schalten und walten, kaum mehr als eine illusionäre Schimäre? Libet selbst sieht das nicht unbedingt so. Nach seiner Meinung muss die sich im Bereitschaftspotenzial zusammenbauende Absicht nicht notwendig zu der Handlung selbst führen. Libet spricht von der Möglich-

keit eines Vetorechts: Bevor man den Arm tatsächlich hebt, kann man sich noch immer entscheiden, ihn unten zu lassen.

Doch genau darüber, ob wir ein solches „Vetorecht“ nicht nur haben, sondern auch tatsächlich nutzen können, streiten sich gegenwärtig die Gelehrten. Andere Forscher – man nennt sie die Kausal-deterministen – meinen, der freie Wille sei nichts anderes als ein Gaukelspiel der Neuronen in unserem Gehirn. Die Front zwischen ihnen und der Gruppe derer, die trotz allem an Willensfreiheit und Selbstverantwortung glauben, verläuft mitten durch die natur- und geisteswissenschaftlichen Fakultäten, wie Libet u. a. in dem Themenheft „The Volitional Brain“ ausführen.

Noch einmal zurück zu Libet: Die zentrale Erkenntnis seiner



Forschungen lautet, dass es länger dauert, sich zu einer Handlung zu entschließen, als unbewusst auf eine Einwirkung zu reagieren. Wir sind in der Lage zu reagieren, ohne uns der Ursache bewusst zu sein. Ebenso ist es uns möglich, komplizierte Handlungsmuster durch Training vorzuprogrammieren und dann ablaufen zu lassen, ohne dass wir uns des auslösenden Faktors bewusst sind. Möglicherweise wird das Bewusstsein häufig gar nicht über unsere Reaktionen unterrichtet. Wie es zum Beispiel der Kollege Uwe Kaiser erfahren musste.

Wir reagieren also beispielsweise

se auf eine Gefahr, lange bevor wir in unserem Bewusstsein wissen, dass es eng werden könnte, und wir analysieren können, warum das wohl so ist. Im Zweifelsfalle reagieren wir dann auch auf falsche Warnsignale, ohne dass unser Bewusstsein eine Chance hätte, eine Korrektur vorzunehmen.

Der Hirnforscher Antonio Damasio brachte die Beobachtung auf den Punkt: „Die Gegenwart ist niemals anwesend. Unser Bewusstsein ist hoffnungslos verspätet.“ Aus Libets Beobachtungen zieht der dänische Wissenschaftsautor Tor Nørretranders folgenden Schluss: „Dem Menschen wird nicht viel bewusst von dem, was er wahrnimmt; es wird ihm nicht viel bewusst von dem, was er denkt; es wird ihm nicht viel bewusst von dem, was er tut.“ Es ist so: Viel weniger als wir annehmen und glauben, sind wir Herr der Lage. Oder, um es mit Benjamin Libet auszudrücken: „Beim Tennis- oder Baseball-Spiel etwa muss man in Millisekunden reagieren. Da kann man nicht darüber nachdenken, was man tut.“ Uwe Kaiser wird's beruhigen.

Die dramatischen Folgen von Libets Forschungen sind noch längst nicht ausgelotet und ins öffentliche Bewusstsein gelangt. So müssen unter anderem Polizei und Justiz die Frage der Schuldfähigkeit von Tätern und Angeklagten neu überdenken. Wenn Schuld immer eine bewusste Entscheidung und auch die Möglichkeit voraussetzt, ganz anders handeln zu können, dann steht zumindest die Justiz und in ihrem Gefolge alle Rechtssysteme bis hin zum Disziplinarrecht vor neuen Herausforderungen. Hätte sie sich denen gestellt, wäre womöglich Peter Meisner freigesprochen worden, der bei einer nächtlichen Durchsuchung einen Mann erschossen hat. Nun wurde Meisner verurteilt, und viele Jahre lang schlug er sich mit Schuldgefühlen

herum, die ihn immer verzweifelter werden ließen.

Was war passiert? Nach einem Anruf durchsuchen zwei Polizeibeamte einen Dachboden. Der Streifenführer geht voran, sichert mit der Waffe und geht, nachdem er das Licht angeschaltet hat, in den Dachboden hinein. Nichts, alles leer.

Da geht auch Peter Meisner hinein. Plötzlich tritt hinter der links angeschlagenen Tür ein Mann hervor. Meisner hebt die Waffe, schießt. Der Mann ist auf der Stelle tot. Hinterher wird sich herausstellen, dass er der Lover einer im Haus lebenden Frau war. Beide wollten ausnutzen, dass deren Mann zur Nachtschicht gegangen war.

Ein solches Ereignis tragisch zu nennen, verbietet sich. Es würde nur verdunkeln, dass Peter Meisner keine andere Chance hatte, als so zu handeln. Schade nur, dass er keinen Hirnforscher zum Gutachter hatte. Der würde nicht von Reflexen sprechen, die dem Schusswaffengebrauch zugrunde lagen. Es war, um es in der Sprache der Neuro-Wissenschaftler auszudrücken, eine Willkürhandlung. Doch das Bewusstsein hatte keine Millisekunde eine Chance, hier steuernd einzugreifen. Die Handlung wird nicht vom bewussten Ich der Person ausgelöst. Dennoch ist sie aber zweifellos von der Person selbst initiiert. Es gibt also einen Unterschied zwischen dem Ich und der ganzen Person.

Nicht nur Richter und Staatsanwälte, sondern auch mein denkendes, bewusstes Ich selbst bestehen darauf, das handelnde Subjekt, der eigentliche Akteur zu sein, derjenige, der die Kontrolle hat. Oder sie zumindest haben sollte. Daher die nicht endenden Schuldgefühle. Doch hier irrt das Ich, wie Benjamin Libets Erkenntnisse zeigen. Seine Untersuchungsergebnisse belegen eindeutig, dass unsere Handlungen nicht

vom bewussten Ich ausgelöst werden. Gerade in schnell ablaufenden Situationen wird das Ich ganz einfach außer Kraft gesetzt. Vielleicht glaubt es, noch verstärkt durch Fragen und Vorhaltungen von außen, die Fäden in der Hand halten zu müssen. Doch dahinter steht nichts als die Wirkung einer abgewandelten Bitte aus dem „Vater unser“: „Unsere täglich Illusion gib uns heute.“

Die Wirklichkeit ist anders: Bewusstsein ist die Wirkung, nicht die Ursache von Gehirnprozessen.

Limbisches System

Der Bremer Hirnforscher Gerhard Roth formuliert es nüchtern: „Neuronale Geschehnisse werden in der Großhirnrinde erst mit einer Verzögerung von 0,3 bis zwei Sekunden bewusst, nämlich dann, wenn sie vom Gedächtnissystem und dem limbischen System bewertet werden.“ Kollege Richard Schneider erfährt bitter, dass es genauso ist. Er hatte schon seinen Dienstgruppenleiter um eine Verlegung seines Urlaubs gebeten. Ohne Erfolg. Dabei war die Verschiebung aus familiären Gründen notwendig. Jetzt steht Schneider seinem Stationsleiter gegenüber. Der meint noch freundlich zu reagieren, als er sagte: „Nun überlegen Sie doch mal.“ Als er die hektischen Flecken in Schneiders Gesicht sieht und der auch noch Einwände macht, sagt der Chef mit einer beschwichtigenden Handbewegung: „Bleiben Sie doch bitte sachlich.“ Doch Richard Schneider erregt sich immer mehr. Die Lautstärke nimmt zu und die Stimmlage wird höher. „Nun nehmen Sie doch Vernunft an.“

Hier wollen wir die beiden allein lassen, weil es jetzt nur noch einen Sieger und einen Verlierer geben kann. In dem Moment würde die beiden der Hinweis des Hirnforschers Roth „Die Einsicht bewirkt im Gehirn nichts“ nur noch weiter auf die Palme brin-

gen. Was nichts daran ändert, dass er recht hat.

Das hat einmal mit den Libetschen Erkenntnissen, vor allem aber mit dem limbischen System zu tun.

Das limbische System liegt wie ein Saum (limbos) unter dem Großhirn. Zu dem System, das eng mit dem Cortex verbunden ist, gehören der Thalamus, der Hippocampus („Seepferdchen“) und die Amygdala („Mandelkern“). Im Gegensatz zu Gehirnstamm und Hypothalamus, deren Schaltkreise angeboren sind, enthält das limbische System sowohl angeborene als auch erworbene Schaltkreise. Hier sind auch alle antrainierten Verhaltensmuster angesiedelt. Sie lassen den Fußballer bis vors Tor dribbeln und es dann

Gefühle sind die Basis der Verhaltensarchitektur unseres Gehirns.

auch noch treffen und machen den blitzartigen Zugriff des SEK-Beamten möglich, der dem bewaffneten Täter keine Chance lässt. Das limbische System bewertet alle eingehenden Informationen durch Gefühle. Die fünf verbreitetsten, so Antonio Damasio, sind Glück, Traurigkeit, Wut, Furcht und Ekel. Ähnlich wie Farbedrucke aus den drei Grundfarben Blau, Rot und Gelb zusammengesetzt seien, so würden sich auch alle Empfindungsarten aus dem Material der fünf Universalgefühle bilden.

Die beiden zentralen Regionen im limbischen System sind der Hippocampus und die Amygdala. Der Hippocampus ist für das explizite Gedächtnis zuständig. Hier sind die bewussten Erinnerungen enthalten. Die Amygdala wird von einigen Forschern als das implizite Gedächtnis bezeichnet. Beide Gedächtnis-Areale arbeiten parallel. Allerdings ist die Amygdala wesentlich älter und wird bereits

im Säuglings- und Kleinkind-Alter geprägt und geformt, bevor der Hippocampus seine Erinnerungsarbeit aufnehmen kann. Das unbewusste Erinnerungssystem ist von unserem Langzeitgedächtnis getrennt.

Die Aufgabe des limbischen Systems im Zusammenspiel von explizitem und implizitem Gedächtnis besteht darin, alles zu bewerten, was das Gehirn gerade tut. Die Bewertung erfolgt nicht durch rationale Überlegungen, wie wir es gern hätten, sondern durch Gefühle. Nicht unser vielbeschworener Verstand, sondern Gefühle sind die Basis der Verhaltensarchitektur unseres Gehirns. Gefühle bewerten bestimmte Situationen, lange bevor wir sie überhaupt rational zur Kenntnis genommen, geschweige denn analysiert haben.

Das limbische System bewirkt – im Zweifelsfall blitzschnell – ein Verhalten, das den Organismus zum Überleben befähigt. Zu jedem Zeitpunkt wird, so der Bremer Hirnforscher Gerhard Roth, die Frage beantwortet: „Was tue ich jetzt?“ Die Frage wird aufgrund abgespeicherter Erfahrungen aktuell beantwortet. Auch das Resultat dieser Bewertung wird im System des Gedächtnisses festgehalten. So bilden Bewertungs- und Gedächtnissystem eine untrennbare Einheit. Umgekehrt funktioniert das Gedächtnis nicht ohne Bewertung (Roth: „Die Einsicht bewirkt im Gehirn nichts“). Dabei spielt der Hypothalamus, der aufs engste mit dem limbischen System verbunden ist, eine wesentliche Rolle. Er steuert und reguliert unser inneres Mi-

lieu. Darunter stellen wir uns am besten „die Gesamtheit aller biochemischen Prozesse“ vor, „die zu einem gegebenen Zeitpunkt in einem Organismus stattfinden“ (Antonio Damasio).

Richard Schneider hat es im Gespräch mit seinem Chef erfahren, und die Philosophie hat den Sachverhalt immer wieder reflektiert. Die Sprache hält die physischen Begleiterscheinungen der



Angst, wie zum Beispiel veränderte Atmung und Herzrhythmus, fest. Das Griechische „anchein“ meint „würgen, drosseln“; das Lateinische „angere“ ist mit „die Kehle zuschnüren“ zu übersetzen. Die Neurowissenschaften bringen für alte Erkenntnisse die Belege.

Wertet das Gehirn eine Situati-

on als belastend, vollzieht es eine Schaltung, um den Körper für die erforderliche Kampf- oder Fluchtreaktion durch eine chemische Aufrüstung fit zu machen. Der Stress löst eine Hormonkaskade im ganzen Körper aus, die Stressreaktion kommt in Gang. Doch das limbische System sondert weitere segensreiche Stoffe ab. Vor allem Endorphine und Enkephaline. Man könnte sie als die körpereigene Betäubungsspritze bezeichnen. Wer vor Schmerzen aufschreit, krümmt sich. In dem Zustand kann niemand kämpfen oder fliehen. Also müssen die Schmerzen betäubt werden. Wie wirkungsvoll die Endorphine und Enkephaline funktionieren, kann man auch am Fernseher staunend beobachten. Da spielt einer mit zerschlagenem Knöchel zehn Minuten weiter, als ob nichts passiert wäre. Erst nach dem Abpiff knickt er ein.

Halten wir noch einmal fest: Die Grundstruktur unseres Gehirns ist nicht darauf ausgelegt, Erkenntnisse zu gewinnen. Gefahr oder nicht Gefahr, das ist hier allein die Frage. Nicht Denken, sondern Überleben ist die entscheidende Bezugsgröße. Automatisch werden auf der nicht bewussten Ebene die eingehenden Signale abgeglichen. Die notwendigen Reaktionen erfolgen prompt. Die Gefühlsreaktionen lösen ihrerseits einen emotionalen Körperzustand aus.

Fangen wir mit den schönen Gefühlen an: Wir treffen einen lieben und vertrauten Menschen. Wir lächeln. Nicht gekünstelt, sondern echt. Woran man das erkennt? Am Augenringmuskel. Er ist willkürlich nicht zu beeinflussen. Auch nicht durch die besten Schauspieler. Aber unwillkürlich reagiert er aufs Schönste. Aus der Tiefe unserer Gefühle spannt sich besagter Augenringmuskel – und in seiner Folge entspannen sich alle anderen Muskeln unseres Körpers.

Ganz anders wenn uns jemand über den Weg läuft, bei dem das Gefühl „Achtung, Gefahr“ entsteht. Blitzschnell reagiert auch hier unser Körper. Oder stellen wir uns vor, wir hören vom Tod eines guten Freundes. Unser Herz beginnt wie wild zu schlagen, die Gegend um den Magen verkrampft sich, Hals- und Rückenmuskulatur versteifen sich und in unserem Gesicht „steht die Trauer geschrieben“. Durch Muskelbewegungen bringen wir unsere Gefühle zum Ausdruck. Dauert der Zustand länger oder wiederholt er sich, werden die Falten tiefer und tiefer. Dorothea Siemens vom Gesundheitspark München weiß: „Ärger und Kummer machen sich nicht als Falten am Po bemerkbar, sondern ausgerechnet an unserem Aushängeschild, dem Gesicht. Die schönsten Gesichter sind immer die, die entspannt sind.“

Unsere Gefühle wie Furcht, Zorn, Ekel und Freude wirken wie mächtige Autopiloten. Sie steuern das Individuum durch ein Nebelmeer voller Gefahren. Der Autopilot lenkt, doch der Mensch glaubt, dass er den Steuerknüppel in der Hand hat und die Maschine mit seinem Willen steuert. Im Klartext: Wir sind überzeugt, dass uns die Vernunft über Untiefen und Abgründe lotst. Das durch die Evolution erworbene Navigationssystem kann sich in unserer hochkomplexen Umwelt sowohl als Segen wie als Fluch erweisen. Es kann uns wie dem Piloten der Birgen-Airline vorgaukeln, wir würden mit hoher Geschwindigkeit steigen, während wir uns in Wahrheit mit abnehmendem Tempo dem Absturz nähern.

Eu- oder Distress? Am besten vergisst man erst einmal die Unterscheidung. Es ist eine nachgeschobene Bewertung, die unser Körper nicht kennt. Ihm ist nur eine Stressreaktion geläufig. Die wird von unserem autonomen

oder unwillkürlichen Nervensystem gesteuert, das auch für solche lebenswichtigen Funktionen wie unseren Herzschlag zuständig ist.

Das autonome Nervensystem besteht aus zwei Teilen: dem sympathischen und dem parasympathischen Nervensystem. Das sympathische Nervensystem steuert das, was die Wissenschaft unseren Kampf-Flucht-Reflex nennt. Das ist ein evolutionär erworbener Reaktionsmechanismus. Der Sympathicus, so sagt man in den USA, ist für die vier F zuständig:

flight (Flucht)
fight (Kampf)
fright (Furcht)
und ... sex.

Stellen Sie sich vor, der berühmte Neandertaler steht plötzlich einem Säbelzahn tiger gegenüber. Sofort geht ein Signal vom Hirnstamm zum sympathischen Nervensystem, das diesem befiehlt, den Körper aufzurüsten und auf sofortiges Handeln vorzubereiten. Um entweder kämpfen oder fliehen zu können.

Insgesamt macht uns der Kampf-Flucht-Reflex für sofortiges Handeln fit. Er gibt uns den Energieschub, den wir brauchen, damit wir um unser Leben laufen, unser Revier verteidigen oder den Säbelzahn tiger abwehren können. Dieser Mechanismus war sicher von großem Wert, als wir noch Jäger und Sammler waren (in diesem Stadium verbrachte der Homo sapiens 99 Prozent seiner Zeit auf dem blauen Planeten).

Fatal ist nur: Unser Organismus meint noch immer auf einen Säbelzahn tiger reagieren zu müssen, wenn wir im Stau stecken, uns eine ärgerliche E-Mail erreicht oder wir beim Chef eine Änderung der Urlaubsplanung erreichen wollen.

In keinem Fall ist eine körperliche Abreaktion möglich. Schlimmer noch: Aus der Primatenforschung weiß man, dass das rangniedere Tier weitaus mehr

Stress hat als das Alpha-Männchen.

Stress zeigt sich immer körperlich und immer auf den drei Ebenen:

1. muskulär
2. neuro-vegetativ und
3. emotional-kognitiv

Stressmanagement

Doch den Stress-Mechanismen sind wir nicht hilflos ausgeliefert. Ein intelligentes Stressmanagement kennt Verfahren zur kurzfristigen Erleichterung, mittelfristigen Abschwächung und langfristigen Bewältigung.

Intelligentes Stressmanagement ist hoch wirksam, wenn es die Mechanismen des limbischen Systems nutzt. Die Folgen sind unmittelbar und sofort spürbar. Die Intervention auf einer Ebene wirkt sich immer auf die beiden anderen aus. Unser Körper kann immer nur zwei Dinge: positiv oder negativ schalten bzw. gespannt oder entspannt sein.

Hochwirksam sind Atemtechniken. Mit dem Atem kann ich direkt auf mein vegetatives Nervensystem einwirken. Auf gut Deutsch: Wer mit entsprechenden Atemübungen umzugehen gelernt und beispielsweise begriffen hat, welche stärkende Wirkung das Ausatmen entfalten kann, weiß, wo und wie er die unheilvolle Stressspirale unterbrechen kann. Dazu kommen alle die Übungen, die man in einer guten Rückenschule lernen kann. Wo sich in Nacken und Schultern der Krampf löst, verschwindet der Stress und es breiten sich angenehme Gefühle aus. Wer dann noch die eine oder andere Entspannungstechnik beherrscht, ist aus dem Größten raus. Und auch mentales Training, ohne das weder Sportler noch Angehörige von Spezialeinheiten auskommen, hilft.

Die Wahrnehmung

Stellen Sie sich vor, zwei Freunde kaufen sich ein Schokoladeneis. Jeder leckt an seinem Hörnchen. Doch „woher wissen wir“ eigentlich, so der amerikanische Philosoph Thomas Nagel, „ob das Schokoladeneis, das wir gemeinsam mit einem Freund essen, für ihn den gleichen Geschmack hat wie für uns? Wir können von seinem Eis kosten, wenn es dann jedoch genauso schmeckt wie unseres, so heißt das nur, dass es für uns genauso schmeckt: Wir haben nicht erfahren, welchen Geschmack es für ihn hat.“ Wir werden es, so die ernüchternde Erkenntnis, auch niemals erfahren. Das gleiche gilt für die gemeinsame Autofahrt, die Reise in den Urlaub, den Theater- und Museumsbesuch. Nie werde ich in Erfahrung bringen, wie der andere den Ton der Sängerin hört oder wie er das Gelb auf dem Bild von Paul Gauguin sieht.

Durch die Untersuchungen der Nobelpreisträger David Hubel und Torsten Wiesel wissen wir, dass unsere Netzhaut die Außenwelt zerlegt. Über mindestens drei verschiedene Kanäle werden die Eindrücke parallel analysiert. Der eine Kanal verarbeitet primär die Farbinformationen. Der zweite ist für Umriss- und Orientierung von Bildern zuständig; er beantwortet vor allem die Frage, „was“ wahrgenommen wird. Der dritte Kanal schließlich registriert vor allem Bewegungen und räumliche Beziehungen. Er ist andererseits un-

empfindlich gegenüber Farben und beteiligt sich kaum an der Analyse ruhender Objekte. Aus dieser abstrakten Verarbeitung der Sinneseindrücke formen wir aktiv unsere dreidimensionale Wahrnehmung. Wahrnehmung ist eine konstruktive Leistung unseres Gehirns.

Der Thalamus gilt als das Schalt- oder Verteilzentrum bei der Wahrnehmung. Es liegt außerhalb des Bereichs, in dem unser Bewusstsein angesiedelt ist. Der Thalamus arbeitet voll automatisiert. Etwa wie ein modernes Briefzentrum der Bundespost. Allerdings gibt es auch in den Regionen unseres Gehirns, die für Wahrnehmungsprozesse zuständig sind, eine Kanalkapazität. Pro Sekunde werden mehrere Millionen Bit an Daten durch den



Thalamus geschleust und dort unbewusst bearbeitet. Mit unserem Bewusstsein können wir dagegen nur 40 Bit pro Sekunde verarbeiten. Wobei die Angaben mancher Forscher eher noch niedriger ausfallen.

Das Bewusstsein ist höchst wählerisch. Auch nach welchen Kriterien es arbeitet, wissen wir kaum. Vor allem arbeitet das Bewusstsein verhältnismäßig langsam. Die Daten gelangen nach circa zwölf Millisekunden in

GEHIRNFORSCHUNG

den Thalamus und nach 24 Millisekunden in die Regionen, in denen unser Bewusstsein angesiedelt ist. Es ist wie mit dem berühmten Wettlauf zwischen Hase und Igel. Das Unbewusste war immer schon zuerst da.

Im Thalamus gibt es nun ein spezielles Schaltzentrum, das als Relais für die Übermittlung der Daten dient, die die Sehnerven liefern. Die Fachleute nennen den Bereich Corpus geniculatum laterale, kurz CGL. Der chilenische Forscher Francisco Varela erinnerte 1987 daran, dass das CGL gewöhnlich als Relaisstation zur Hirnrinde, also zu den Regionen unseres Bewusstseins beschrieben wird. Doch „bei näherer Prüfung zeigt sich ...“, dass der größte Teil dessen, was die Nervenzellen im CGL empfangen, nicht von der Netzhaut kommt (weniger als 20 Prozent), sondern aus anderen Zentren des Gehirns.“

Das Bild, das in meinem Kopf entsteht, dem ich in kühnen Träumen sogar das Adjektiv „objektiv“ zugestehe, besteht, so die meisten Forscher, nicht einmal zu einem Viertel aus den Daten, die ich über die Sehrezeptoren meiner Netzhaut erhalten habe! Ernst Pöppel, Psychologe und Physiologe, Vorstand des Humanwissenschaftlichen Zentrums der Uni München, behauptet gar, „dass we-

hirnarealen her. Das Gehirn beschäftigt sich demnach ständig mit sich selbst.“

Vieles gelangt gar nicht in unser Bewusstsein. Unser Hirn hat sich anscheinend einen Filter geschaffen, mit dessen Hilfe die Überflutung unseres Bewusstseins mit unwichtigen Informationen verhindert wird. Benjamin Libet selbst nennt für die Verzögerung einen anderen Grund: „Das erlaubt anderen Hirnprozessen, die Natur einer Erfahrung zu verändern, bevor sie ins Bewusstsein dringt. Das gilt zum Beispiel, wenn eine Erfahrung emotional aufgeladen ist oder unserem Weltbild widerspricht.“ Für ihn ergibt sich daraus: „Es gibt unbewusste Zensoren im Gehirn, die versuchen, das Wahrgenommene in Übereinstimmung zu bringen mit dem, was wir gelernt haben.“

Wir müssen lernen zu akzeptieren, auch darin sind sich die Fachleute einig, dass das Sehen eine konstruktive Leistung unseres Gehirns ist und nicht ein Widerspiegeln der Außenwelt.

Jetzt ahnt man zumindest, wes-

gen Daten. Das gleiche gilt für die Wahrnehmung von Farben, Bildern und Tönen.

Wahrnehmungsprozesse sind Hypothesenbildungen über die Umwelt. Das geht unerhört schnell. Ein paar Eckdaten genügen, und ich weiß Bescheid, das Bild ist fertig. Aus leidvoller Erfahrung wissen wir, dass das eine mögliche Stärke, aber auch die Ursache von peinlichen Fehllei-

Sehen ist eine konstruktive Leistung unseres Gehirns ist und nicht ein Widerspiegeln der Außenwelt.

stungen sein kann. Am Ende dieses Wahrnehmungsprozesses steht dann der Satz: „So habe ich das gesehen.“ Wobei die Betonung auf „ich“ liegen muss.

Wahrnehmung ist nicht die Widerspiegelung tatsächlicher Verhältnisse, sondern immer Deutung. Wobei sich die Einfügung eines „auch“ verbietet. Wahrnehmung lässt sich von Deutung nicht separieren, wie man von der Milch in einer Zentrifuge das Fett abtrennt, um sie weiter zu Butter und Buttermilch zu verarbeiten. Diese Erkenntnis hat vielfache praktische Konsequenzen. Das oft beobachtete Phänomen, dass mehrere Menschen ein und dasselbe Ereignis ganz unterschiedlich wahrnehmen und noch unterschiedlicher interpretieren, verliert den Charakter des Exorbitanten, sondern muss als normal verstanden werden.

Zu unseren Alltagserfahrungen gehört, dass uns bestimmte Düfte an ganz bestimmte Situationen oder Menschen erinnern. Wenn ich, als es die alte DDR noch gab, über einen westdeutschen Bahnhof ging, roch ich sofort, ob dort ein Reichsbahn-Wagen aus Ostdeutschland stand. Das lag an dem Reinigungsmittel, das über-



niger als zehn Prozent der Informationen über das Auge in den visuellen Cortex gelangen, neunzig Prozent rühren von anderen Ge-

halb man nie erfahren wird, wie meinem Freund sein Schokoladeneis schmeckt. Dazu fehlen dem anderen die dafür notwendi-

all zwischen Elbe und Werra verwendet wurde. Plötzlich standen meine Kindheitserinnerungen aus dem Märkischen vor mir. Menschen, Erlebnisse Landschaften. Mit ihnen meine Gefühle und Empfindungen, die mein Körper in dem Moment abbildete.

„Den kann ich nicht riechen.“ Was daraus folgt, ist uns allen geläufig. Mit Hilfe des Geruchssinns nehmen wir ständig eine grobe Vorsortierung unserer Umwelt vor: In der einen bleiben wir gerne, aus der anderen verduften wir möglichst umgehend.

Die Neuronen der Riechschleimhaut, die ihre Sensoren in Gestalt feiner Härchen in die Feuchtigkeit des Nasendachs stecken, sind praktisch Teil des Zentralnervensystems, die einzige Stelle, an der dieses frei liegt und in direkten Kontakt mit der Außenwelt tritt. Der Geruchssinn gehört evolutionär zum ältesten Teil des Cortex (Hirnrinde). Er ist bei verschiedenen Säugetieren überraschend einheitlich aufgebaut. Gerüche spielen für das Verhalten der meisten Säugetiere noch immer eine besondere Rolle. Insbesondere auf dem Gebiet der Nahrungssuche, der Unterscheidung zwischen Freund und Feind sowie auf dem Gebiet der sozialen Kommunikation.

Bei der Geruchserkennung wird das jeweilige Erregungsmuster der Rezeptoren mit bekannten Mustern, die in den basalen Kernen des Gehirns abgespeichert sind, verglichen. So unterhält der menschliche Geruchssinn eine enge Verbindung zu den Emotionen, aber keine mit der Sprache. Die Werbung nutzt das auf ihre Art. In Geschäften werden Düfte freigesetzt, die das Kaufverhalten stimulieren. In London kam erstmals ein Werbefilm mit Eigengeruch in die Kinos: Zu einer Gin-Reklame wurde der

Duft der Wacholderbeere, des wichtigsten Bestandteils von Gin, im Kinosaal über die Klimaanlage verströmt.

Amerikanische Forscher fanden heraus, dass Erinnerungen, die durch Gerüche oder Düfte (so genannte olfaktorische Reize) ausgelöst werden, intensiver und deutlicher erscheinen. Offensichtlich hängt das damit zusammen, dass die Reize, die wir mit der Nase aufnehmen, unmittelbar mit dem Zentralnervensystem verbunden sind.

Es sind auch die belastenden Erinnerungen, die über den Geruch abgespeichert sind und so immer wieder posttraumatische Stressreaktionen hervorrufen können. Es gibt Feuerwehrleute, denen dieser Mechanismus so zu schaffen macht, dass sie in die Nähe der Berufsunfähigkeit geraten. Bei Brandgeruch steht ihnen plötzlich eine bestimmte Situation vor Augen, in der sie vergeblich gekämpft haben oder mit besonders schrecklichen Eindrücken konfrontiert waren. Sie möchten die belastenden Erinnerungen unterdrücken oder sich über sie hinwegsetzen. Was aber unmöglich ist, da die körperlichen (Stress-) Reaktionen längst erfolgt sind.

Das gleiche gilt für die junge

Es sind auch die belastenden Erinnerungen, die über den Geruch abgespeichert sind und so immer wieder posttraumatische Stressreaktionen hervorrufen können.

Polizistin, die mit ihren Kolleginnen und Kollegen hilflos mit ansehen musste, wie eine Frau und ihre beiden Kinder aus einer brennenden Wohnung sprangen. Wobei die Mutter schon selbst in Flammen stand, als sie auf dem Gehweg aufschlug: „Den Geruch werde ich nie vergessen.“

Polizisten, Feuerwehrleute und Mitarbeiter von Rettungsdiensten müssen in Situationen handeln, in denen sie mit ekelerregenden

Gerüchen konfrontiert werden. Wenn nach besonders belastenden Ereignissen nicht nur die Bilder, sondern auch die Gerüche bearbeitet werden, ist viel erreicht.

Das Gedächtnis

Es gehört zu den größten Leistungen des menschlichen Gehirns, dass wir vergangene Erlebnisse und Erfahrungen vor unserem inneren Auge in Form einzelner Bilder oder gar eines Filmes vorbeiziehen lassen können. Unser Gedächtnis versetzt uns so in die Lage, nicht dem Diktat der unmittelbaren Gegenwart ausgesetzt zu sein.

Das Gedächtnis interpretiert eher, als dass es faktengetreu seine Inhalte wiedergibt. Es funktioniert anders als ein Videorecorder, der auf Knopfdruck immer wieder abspult, was er aufgezeichnet hat. Unser Gedächtnis dagegen schreibt das Drehbuch unseres Lebens immer weiter fort. Dabei streicht es und fügt anderes hinzu. Es verändert den Blickwinkel und unterlegt neue Szenen mit einem „neuen Text“, fügt also eine neue Bedeutung hinzu. Das Gedächtnis hat ein Ordnungs- und Gestaltungsprinzip. Es folgt dem Bedürfnis, dem Lebensweg einen erzählbaren Sinn zu geben oder den berühmten roten Faden hineinzuwoben.

Wie das Gedächtnis praktisch funktioniert, machte ein Versuch mit Ratten sichtbar. Tierforscher stellten ihre Lieblingsvierbeiner vor die Wahl, eine helle oder dunkle Kammer aufzusuchen. Sobald aber die Tiere in die dunkle Kammer wollten, wurden sie einem leichten elektrischen Schlag ausgesetzt. So lernten sie schnell, den finsternen Ort zu meiden. Die unangenehme Erfahrung hatten sie in ihrem Gedächtnis abgespeichert. Wenn allerdings die Tiere einen Hirndefekt hatten, der die Weiterleitung von Nervensig-

nalen an den Hippocampus verhindert, „vergaßen“ sie die schlechte Erfahrung innerhalb von wenigen Stunden. Sie waren nicht in der Lage, den Inhalt ihres Kurzzeitgedächtnisses in das Langzeitgedächtnis zu überführen.

Die Funktion des Hippocampus erkannte man im Grundsatz schon vor Jahrzehnten. Ein amerikanischer Luftwaffenrekrut übte mit seinem Stubengenossen fechten. Gerade dreht er sich um, als sein Gegner einen Ausfall machte. Das Florett drang durch die Nase mitten ins Gehirn. „N. A.“, wie der Mann seitdem in der Hirnforschung heißt, glaubt noch immer, dass er sich im Jahre 1960 befindet. Elvis Presley, Präsident Eisenhower und die Welt des Bösen in

Inzwischen weiß man, dass starker Stress das Gedächtnis und andere kognitive Leistungen nachhaltig beeinträchtigen kann.

Russland kennt er. Andererseits lebt er in einer zeitlosen Welt und weiß auch nicht, wo er wohnt und wer sich um ihn bemüht. Nachrichten im Fernsehen kann er wohl sehen, sie aber nicht in einen Zusammenhang einordnen. Nur die Erinnerungen bis zu dem Unglück sind ihm erhalten geblieben. Damals wurde sein Hippocampus dauerhaft zerstört.

Gedächtnisstörungen

Auch die Störung des Stoffwechsels im Gehirn kann zu massiven Beeinträchtigungen unseres Erinnerungsvermögens führen. Seit längerem kennt man die entsprechenden Phänomene. Psychogene oder retrograde Amnesie sind die dafür verwendeten Fachbegriffe im Rahmen posttraumatischer Stressreaktionen. Betroffene sprechen übereinstimmend von Filmrissen, wenn sie über ihr Ereignis berichten.

Die Risse können weit über das eigentliche Erlebnis hinaus reichen. Erinnerungen an große Bereiche der eigenen Lebensgeschichte werden womöglich reduziert oder gehen gar ganz verloren. Inzwischen weiß man, dass starker Stress das Gedächtnis und andere kognitive Leistungen nachhaltig beeinträchtigen kann. Die noch bis vor kurzem gehegte Überzeugung, dass man streng zwischen organischen und psychischen Amnesien unterscheiden müsse, lässt sich nicht mehr aufrecht erhalten. Schon länger beobachtete man emotionale Veränderungen unabhängig davon, ob die Ursache organisch nachweisbar ist oder nicht. Für die Form der Gedächtnisstörung mit einem unklaren Ursprung wählte man den Begriff „funktionelle Amnesie“.

Bielefelder Forscher unter Leitung von Hans Markowitsch, Lehrstuhlinhaber für Physiologie, kennen solche Amnesien. Ein – zugegeben extremes – Beispiel, von dem sie berichteten (FAZ 29.4.98): Ein intelligenter, junger Mann erlebte ein Feuer im Keller seines Hauses. Dabei machte er eigentlich alles richtig: Er schloss die Tür und holte rasch Hilfe. So konnte das Feuer auch schnell gelöscht werden. Am Tag darauf machte der Mann einen verstörten Eindruck. Sein Gedächtnis war schwer beeinträchtigt. So meinte er, nicht 23, sondern erst 17 Jahre alt zu sein. Welchen Beruf er ausübte, hatte er vergessen, auch enge Freunde waren ihm jetzt fremd.

Belastender war, dass er sich außerstande zeigte, neue Informationen in seinem Gedächtnis abzuspeichern. Hinzu kamen Schwierigkeiten, Rechenaufgaben zu lösen und richtige Begriffe zu finden. Der Gesamteindruck des jungen Mannes, so die behandelnden Ärzte, war traurig und hilflos. Die Mediziner standen vor einem Rätsel, zumal der Mann weder mit den Flammen direkt in

Kontakt gekommen war noch Rauch eingeatmet hatte.

Die Kernspintomographie und die EEG-Untersuchung zeigten keinerlei Auffälligkeiten. Das PET-Verfahren, mit dem Abweichungen im Stoffwechsel des Gehirns sichtbar gemacht werden können, ergab ein ganz anderes Bild. Hirnstrukturen, die für Gedächtnisleistungen zuständig waren, ließen auf eine stark verringerte Aktivität schließen. Nach längeren Gesprächen stellte sich heraus, dass der Mann bereits als kleines Kind mit einem Feuer konfrontiert war. Er musste als Vierjähriger mit ansehen, wie ein Mann schreiend gegen die Fenster seines Autos trommelte und dennoch verbrannte. Die Szene, so die Bielefelder Forscher, habe sich in seinem Gedächtnis „eingebrennt“. So hat wahrscheinlich der kaum erwähnenswerte Kellerbrand bei dem Mann zu einer massiven Ausschüttung von Glukokortikoiden, Stresshormonen, geführt. Man weiß, dass sie zu massiven Veränderungen im Gehirn führen können. Dadurch kann sogar, und das ist das Neue, Gewebe degenerieren. Für die Computerfreaks: Software schädigt die Hardware.

So brandneu sind die Bielefelder Erkenntnisse auch wieder nicht. Bei der Untersuchung von Soldaten, die in Kriegen an schweren Gefechten teilgenommen hatten, stellte man später eine Verkleinerung des Hippocampus fest. Die westfälischen Forscher weisen darauf hin, dass auch bei Menschen, die als Kinder misshandelt oder sexuell drangsaliert wurden, entsprechende Veränderungen beobachtet wurden. In Bielefeld jedenfalls ist man der Überzeugung, dass die Wahrnehmung der Umwelt durch einen Menschen einen weitaus größeren Einfluss auf die Hirnfunktionen hat, als man bisher annahm.

„Da sind Einbrecher im Kinder-

garten.“ Die nächtliche Anruferin beschrieb genau, was sie beobachtete. Die Leitstelle schickt einen Streifenwagen. Streifenführer ist Robert Kalinke*, ein erfahrener, abwägender Beamter. „Du gehst auf die Ecke“, weist er seinen Kollegen ein, „ich nehme die andere.“ So können sie alle vier

Auch bei Menschen, die als Kinder misshandelt oder sexuell drangsaliiert wurden, wurden Veränderungen im Gehirn beobachtet.

Seiten des Hauses beobachten. Jedenfalls soweit es das Licht zulässt. Da stürzt ein Mann heraus und richtet seine Waffe auf Robert Kalinke. Der schießt eine Doublette und trifft ihn in Hüfte und Oberschenkel.

Glückwünsche von allen Seiten. Auch Kalinke fühlt sich bestens. Bis der Untersuchungsbericht des Landeskriminalamtes vorliegt. Da steht schwarz auf weiß, dass Kalinke nicht von vorne, sondern von hinten auf den Einbrecher geschossen hat. Es dauert lange, bis er erkennt: „Ich erinnere mich falsch.“ Irgendwann sagt er sich dann: „Du musst lernen, mit zwei Wahrheiten zu leben.“

Der Romanautor Harold Brodkey hält in seinem Buch „Profane Freundschaft“ die Erinnerungsfähigkeit für eine ziemlich zwielichtige Angelegenheit. Zitat: „Trotz ihrer Kunstgriffe, Seitenblicke und eilfertigen Unschlichkeiten vermag die Erinnerung keine vergangene Sekunde mit ihrer komplexen Fülle an buchstäblicher Wahrheit erneut zu durchmessen. ... Das Gedächtnis ist so verrückt und verstümmelt, so bürokratisch, faul und korrupt, wie höhnische Gemälde und die grotesken Masken und Gestalten des Karnevals zu Recht die Träume darstellen.“

Das Bewusstsein

Nur wer aus freiem Willen handelt und auch anders entscheiden könnte, ist für sein Tun voll verantwortlich und somit auch schuldfähig. Doch was der „freie Wille“ genau ist, darüber gehen die Ansichten auseinander.

Ob wir einen freien Willen haben? Verfügen wir über eine Entscheidungsfreiheit, die ja die Voraussetzung von rationalem Denken und Handeln ist? Klar ist: Erst wenn die Gründe für eine Handlung auch Raum für Alternativen zulassen, kann man von Entscheidungs- und Willensfreiheit sprechen. „Aber natürlich haben wir die“, wird unsere spontane Antwort lauten.

Aber genau in der „Natürlichkeit“, also in den naturgegebenen Rahmenbedingungen der geistigen Prozesse, stecken die Schwierigkeiten. John Searle, Philosoph und intimer Kenner der modernen Neurobiologie, sieht das Dilemma und kennt die Erklärungsnot. Mit der überwiegenden Zahl der Forscher geht er doch davon aus, dass es keinen Geist jenseits der materiellen Welt gibt. Für ihn sind geistige Prozesse grundsätzlich an die biochemischen Bedingungen des Gehirns gebunden.

Doch auf der Ebene der Neuronen herrschen die Zwänge der Kausalität, die keinen Raum für freie Entscheidungen lassen. Ob sich womöglich die Vorstellung der Willensfreiheit als eine gewaltige, unentrinnbare Illusion entpuppt, die das Gehirn selbst produziert?

Die Frage nach dem freien Willen ist höchst kompliziert. Willensfreiheit ist zum Beispiel nicht dasselbe wie Handlungsfreiheit. Darauf machte Arthur Schopenhauer immer wieder aufmerksam. Vielleicht können wir ja tun, was wir wollen, so meinte er. Im Kern geht

es also um die Frage nach der Autonomie des Subjektes.

Ob der Chef einen freien Willen hatte? Nach dem Assessment-Center begründet er anhand mehrerer Punkte, weshalb er den Bewerber abgelehnt hat. Es macht ihm keine Mühe, sein Verhalten rational zu begründen. Doch wie würde er reagieren, wenn er erkennen müsste, dass sein angeblich wohl überlegtes Urteil nichts anderes als die Rationalisierung von unbewussten Entscheidungsabläufen ist? Und die sind niemals objektiv, sondern ausschließlich subjektiv. Die Bemühungen des Bewerbers waren von vornherein vergeblich. Ob ihn der Satz: „Zum ersten Eindruck gibt es keine zweite Chance“ tröstet, sei dahingestellt.

Auch Managemententscheidungen werden weniger rational, sondern eher aus irrationalen Gründen gefällt. Oder sagen wir genauer: Sie fallen in den subcorticalen und nicht in den corticalen Regionen des Gehirns.

Mittlerweile kennt die Wissenschaft von der Ökonomie unter dem Stichwort „Rational choice“ längst Modelle der rationalen Entscheidungsfindung. Doch auf der Ebene von Firmen und Organisationen werden Entscheidungen oft anders gefällt. Über die Einzelheiten berichtet Uwe Renal Müller. Sein Buch „Machtwechsel im Management“ wurde mit dem „Global Business Book Award“ ausgezeichnet. Mit chirurgischer Präzision zeigt Müller, Mitglied der Geschäftsleitung der Freiburger Haufe Verlagsgruppe, dass Entscheidungen des Managements, anders als vielfach angenommen, in den seltensten Fällen auf rein sachlichen Grundlagen basieren. Es lassen sich immer emotionale und regelrecht irrationale Einflüsse identifizieren, die bei strategischen Entscheidungen selbst von größter Tragweite eine ausschlaggebende Rolle spielen. Man sollte sich keinen Illusionen

hingeben, erklärt Müller: „Hinter den meist mit beeindruckender Eloquenz, Souveränität und Prägnanz vorgestellten Unternehmensentscheidungen verbergen sich nur allzu oft persönliche Schwächen, charakterliche Defizite oder kleinbürgerliche Anti- oder Sympathien.“

Das limbische System lässt grüßen.

Am Ende der Decade of the Brain

Ein Fazit der Decade of the Brain, des Jahrzehnts des Gehirns, lässt sich kaum ziehen. Die Ergebnisse sind auf den unterschiedlichsten Gebieten enorm. Am bedeutendsten sind sicherlich die Einblicke in Aufbau und Funktionsweise des Gehirns. Sie bilden die Grundlage für weiterführende Arbeiten auf den unterschiedlichsten Wissensgebieten.

Wie kaum anders zu erwarten, haben sich nicht alle Erwartungen erfüllt, die sich mit der Decade of the Brain verbanden. So kann das Problem der Alzheimer-Krankheit noch nicht als gelöst angesehen werden.

Vielleicht ist dies das Hauptergebnis der Decade of the Brain: Wir haben die Chance, uns besser kennen zu lernen. Zögernd haben wir begriffen, dass wir vieles nicht bewusst steuern können. Vieles passiert in uns und wir müssen es hinnehmen. Doch wir verfügen über vielfältige Möglichkeiten, um angesichts belastender Reaktionen Gegenkräfte zu mobilisieren. Lernen und Umlernen muss, wenn es denn erfolgreich sein will, mit Geduld und Zähigkeit erfolgen.

Wie so oft in der Wissenschaft ergeben sich auf dem Hintergrund gewonnener Erkenntnis neue, ungelöste Fragen. So geht es in der Hirnforschung längst nicht mehr nur um die Sammlung empirischer Daten, sondern um die ethischen und juristischen Konsequenzen aus der Einsicht in die Struktur der

neuronalen Prozesse. Zugespitzt: Sind Willensfreiheit und Selbstverantwortung reale Möglichkeiten oder nur fatamorganaartige Fiktionen? Schlichter gefragt: Welche Konsequenzen ergeben sich aus der unabwiesbaren Erkenntnis, dass unser Bewusstsein den bereits an- und abgelaufenen Entscheidungsprozessen hinterherhinkt?

Ging es früheren Debatten um den Zusammenhang von menschlicher Schuld und göttlicher Vorherbestimmung, so geht es heute um die Frage, ob der Mensch seine Entscheidungen frei treffen kann. Ist er schuldig und verantwortlich für das, was er tut oder lässt, oder werden die Entscheidungen jenseits unseres Bewusstseins in einer unzugänglichen Black

Box auf dem Hintergrund des dort längst abgespeicherten Datenbestandes gefällt? Die Hirnforschung legt uns nahe, die zweite Möglichkeit gerade bei schnell ablaufenden Prozessen ins Auge zu fassen. Allerdings erweist sich dann der überkommene Schuldbegriff – den Juristen sei's gesagt – als untauglich, setzt der doch immer voraus, die Person hätte in der aktuellen Situation eine Handlungsalternative gehabt.

Dass mit dem alten Instrumentarium nicht mehr viel Staat zu machen ist, dämmert allmählich den Einsichtigen und beginnt auch, sich in Gerichtsentscheidungen niederzuschlagen. So wurde der niedersächsische Polizist Klaus T. auf dem Hintergrund eines Gutachtens freigesprochen, dessen zentraler Satz lautete: „Der Angeklagte hat den Schuss unter Stress in einer ungewöhnlichen Situation unabsichtlich abgegeben.“ Der SEK-Beamte hatte in der Nacht des 30. Juni 1994 in Hannover den 16-jährigen Kurden Halim Dener erschossen.

Am 27. Juni des letzten Jahres wurde in Thüringen ein Rentner in einem Hotel erschossen. Die Polizei hatte einen Hinweis erhalten, bei ihm könne es sich um den flüchtigen Verbrecher Zurwehme handeln, der mehrere Menschen ermordet hatte. Die Suche nach dem Flüchtigen hatte im letzten Sommer weite Teile der Republik mit einem unglaublichen Fahndungseifer überzogen. Ein Beamter gab den tödlichen Schuss ab, als er direkt vor der Hoteltür stand. So die Tatrekonstruktion durch das Bundeskriminalamt. Der andere Beamte schoss durch die geschlossene Tür und verletzte den Mann ebenfalls. „Sie seien“, so die Kollegen später, davon ausge-

gangen,

„dass es sich

mit höchster

Wahrschein-

lichkeit um

den gesuch-

ten Schwerverbrecher Zurwehme gehandelt habe. Die Schussabgabe sei jedenfalls unabsichtlich, gleichermaßen als Reflex erfolgt.“

In der Öffentlichkeit erhob sich ein Orkan an Vorwürfen gegen die Polizisten. Man kreidete ihnen eine Fülle handwerklicher Fehler an. Später stellte die Staatsanwaltschaft die Ermittlungen mit der Begründung ein, die Tat müsse als extremes Stressereignis gewertet werden. Deshalb könne man den Beamten auch keine Schuldvorwürfe machen. Doch die entsprechenden Dienststellen scheinen sich ihrer Sache gar nicht so sicher zu sein. Unserer Bitte, den ausführlichen Begründungstext einsehen zu können, wollten sie nicht nachkommen. Vielleicht tun sie es ja später, und wir können dann den einen oder Hinweis auf die neuronalen Prozesse finden.

Und die vielen Schüsse in New York auf den 22 Jahre alten Amadou Diallo? Sechzehnmal hatte der Polizist Sean Carroll am Abend des 4. Februar 1999 geschossen, bis sein Magazin leer

Dass mit dem alten Instrumentarium nicht mehr viel Staat zu machen ist, dämmert allmählich den Einsichtigen.

war. Genauso oft feuerte sein Kollege McMellon ab. Die Beamten Kenneth Boss und Richard Murphy schossen sechs- bzw. fünfmal auf den unbewaffneten Farbigen. Waren hier schießwütige Rassisten durchgeknallt oder handelt es sich um ein ähnlich tragisches Ereignis wie in Thüringen? Der Psychologe Lynn Cooper erläuterte dem New Yorker Gericht, dass selbst routinierte Polizisten unter

Polizistinnen und Polizisten müssen handeln, auch um den Preis tragischer Verstrickungen.

Stress irrational reagieren können. Und unter extremem Stress lässt unser Gehirn das Bewusstsein chancenlos, weil es langsamer arbeitet als die automatisierten Prozesse in den unbewussten Hirnregionen. Nur hier möchten wir den Psychologen korrigieren: Das limbische System zum Beispiel funktioniert nicht irrational, sondern hat seine eigene Rationalität.

Die mag uns befremdlich vorkommen, aber das ändert nichts an der gemachten Feststellung.

Hatten die Thüringer Beamten das Bild des gewalttätigen Mörders Zurwehme vor Augen, so sind die amerikanischen Beamten vermutlich geprägt von der polizeilichen Arbeit in der New Yorker Bronx, in der die Bedrohung durch Gewaltverbrechen allgegenwärtig ist. Hier kann es nicht

darum gehen, den Daumen zu heben oder zu senken. Doch wer die Thüringer

Einstellungsbegründung als wissenschaftlich nachvollziehbar begreift, kann den New Yorker Freispruch (im Februar 2000) nicht als krasses Fehlurteil vom Tisch wischen. Wir jedenfalls neigen auf dem Hintergrund der neurophysiologischen Forschungsergebnisse dazu, hier zwei tragische Ereignisse zu erkennen.

Doch die Einstellung eines ge-

richtlichen Verfahrens ist das eine. Das andere ist, dass sowohl die Thüringer als auch die US-Kollegen damit leben müssen, dass sie einen Menschen erschossen haben. Es bleibt ihre Tat, die sie sich selbst zurechnen müssen.

Und wenn alles ganz anders war? Dann müssen wir auch damit zu leben lernen. Die grauen Zellen halten uns fest in den Grauzonen des Lebens. Wobei Polizistinnen und Polizisten in ihnen handeln müssen, manchmal auch um den Preis tragischer Verstrickungen. „Das einzige, was man nie sein darf, ist ein Sieger“ (Elias Canetti).

Literatur

Brodkey, Harold: Profane Freundschaft, Roman, Rowohlt

Colb, Bryan und Wilshaw, Ian Q.: Neuropsychologie, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 1996

Churchland, Paul M.: Die Seelenmaschine. Eine philosophische Reise ins Gehirn, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 1997

Damasio, Antonio R.: Descartes Irrtum, Fühlen, Denken und das menschliche Gehirn, Leipzig 1994

Goleman, Daniel: Der Erfolgsquotient, Hansa Verlag München 1999

Goleman, Daniel: Emotionale Intelligenz, Hansa Verlag München 1996

Kodulak, Ronald: Die Reise ins Innere des Gehirns. Den Geheimnissen des menschlichen Gehirns auf der Spur. Junfermann Verlag Paderborn 1998

Krolzig, Martin (Hrsg.): Wenn

Polizisten töten. Und andere posttraumatische Stressreaktionen, 1999. Zu beziehen über: Theomail, Rottfeldstraße 11, 40670 Meerbusch

Benjamin Libet u. a., Hrsg., „The Volitional Brain“, in: „Journal of Consciousness Studies“, Bd. 6, Heft 8-9, Imprint Academic, Thorverton 1999

LeDoux, Josef: Das Netz der Gefühle. Wie Emotionen entstehen. Hansa Verlag München 1998

Metzinger, Thomas (Hrsg.): Bewusstsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie 1996

Morschitzky, Hans: Angststörungen, Springer Verlag Heidelberg 1998

Müller, Uwe Renal: Machtwechsel im Management, Haufe Verlag 1997

Nørretranders, Tor: Spüre die Welt, Rowohlt, Hamburg 1994

Posner, Michael I. und Reichle, Marcus E.: Bilder des Geistes. Hirnforscher auf den Spuren des Denkens, Spektrum Akademischer Verlag 1996

Roth, Gerhard: Das Gehirn und seine Wirklichkeit, Suhrkamp-Verlag 1996

Rubner, Jeane: Vom Wissen und Fühlen, Einführung in die Erforschung des Gehirns, dtv 1999

Schnabel, Ulrich und Senker, Andreas: Wie kommt die Welt in den Kopf? Reise durch die Werkstätten der Bewusstseinsforscher, Rowohlt Verlag 1997

Skapolsky, Robert M.: Warum Zebras keine Migräne kriegen. Wie Stress den Menschen krank macht. Piper München 1996

Walle, J. H. Nauta und Feirtag, Michael: Neuroanatomie. Eine Einführung, Spektrum der Wissenschaft, Heidelberg