

# Das geheime Eigenleben unseres Gehirns

Quellen: "Inkognito" von David Eagleman Neurowissenschaftler und "Jung im Kopf" von Martin Korte Prof. für Neurobiologie

Es liegt zwischen den Ohren in einem Bunker mit kleinen Öffnungen, ist ca. 1½ kg schwer, ist als Kontrollzentrum für die Steuerung unseres Körpers verantwortlich und sammelt laufend Informationen.

Das Gehirn, das komplexeste Organ unseres Körpers, besteht aus Zellen (die als Neuronen bezeichnet werden) und zwar mehrere hundert Milliarden. Jedes Neuron empfängt und sendet elektrische Impulse an andere Zellen, oft hunderte pro Sekunde. Wenn diese Aberbilliarden von Impulsen im Gehirn Photonen wären, so würden sie im gleissendem Licht erstrahlen. Ein gewöhnliches Neuron hat etwa 10 000 Verbindungen zu benachbarten Neuronen. Angesichts der Milliarden von Neuronen bedeutet dies, dass in einem einzigen Kubikzentimeter unseres Gehirns es so viele Verbindungen gibt wie Sterne in unserer gesamten Milchstrasse. Dieser 1½ kg schwerer rosige Wackelpudding ist eine gewaltige Rechen-substanz. Die Menge an Informationen die wir allein in unsere Grosshirnrinde abspeichern können, entspricht nach ernstzunehmenden Berechnungen ca. 1,4 Petabyte (PB), oder 1,4 x 10<sup>15</sup> oder 2 Millionen CDs zu 700 MB.

Unsere Geschichte ist schier unglaublich. Wir sind vermutlich das einzige Wesen auf unserem Planeten, das versucht hat, seine eigene Programmiersprache zu entziffern. Stellen Sie sich vor, Ihr Computer würde plötzlich die angeschlossenen Geräte selbst steuern, seinen Deckel abschrauben und mit seiner Webcam seine Schaltkreise beäugen. Nichts anderes tun wir.

Die Entdeckung, die wir beim Blick in unseren Schädel gemacht haben, gehört zu den bedeutendsten intellektuellen Leistungen des Menschen: Die Erkenntnis, dass die zahllosen Facetten unseres Verhaltens, Denkens und Erlebens untrennbar mit einem gewaltigen, feuchten, chemisch-elektrischen Netzwerk namens Nervensystem zusammenhängen. So fremd uns dieser Apparat vorkommen mag: er macht uns zu dem, was wir sind.

Über die meisten unserer Handlungen, Gedanken und Empfindungen haben wir keinerlei bewusste Kontrolle. Im undurchdringlichen Dickicht unserer Neuronen laufen eigenständige Programme ab. Unser Bewusstsein – das "Ich", das den Motor anwirft, wenn wir morgens aufwachen – macht nur den kleinsten Teil dessen aus, was in unserem Gehirn abläuft. Das Gehirn ist zwar die Grundlage unseres Innenlebens, aber es unterhält seinen eigenen Betrieb. Die meisten Abläufe werden nicht vom Bewusstsein gesteuert. Das Ich hat keinen Zutritt. Für die Steuerung unserer Organe, sowie das Empfinden aller Sinne, besitzt das Gehirn eigene Programme.

Motorische Abläufe wie z.B. das Fahrradfahren bedürfen nur in der Lernphase einiger Konzentrationen, danach steigen wir einfach auf und kümmern uns kaum mehr um das Gleichgewicht. Oder hat ein erwachsener Mensch sich schon einmal Gedanken über das Schuhe binden gemacht? Die Fachleute würden grosse Probleme bekommen, sollten sie einen Roboter herstellen, der das Binden der Schuhe übernehmen sollte. Die Unterprogramme in unserem Gehirn bewältigen solche motorischen Abläufe, ohne dass wir uns dessen bewusst sind.

Um das menschliche Verhalten zu erklären, sprechen Psychologen gelegentlich von einem "dualen Prozess" in unserer Gedankenwelt. Demnach besteht das Gehirn aus zwei parallelen Systemen: Einem schnellen, automatischen und unbewussten und einem langsamen, kognitiven und bewussten. Das erste System wird auch als implizit, heuristisch, intuitiv ganzheitlich, reaktiv und impulsiv beschrieben, das zweite als systematisch, explizit, analytisch, regelgeleitet und reflektierend. Diese beiden Prozesse liegen dauernd in Clinch.

Es gibt zwar keinen Grund anzunehmen, dass es nur zwei Systeme gibt – genauso gut könnten es auch mehr sein. Sigmund Freud sprach beispielsweise von drei widerstreitenden Parteien in der menschlichen Psyche: Dem Es (instinkthaft), dem Ich (realistisch und organisiert) und dem Über-Ich (kritisch und moralisierend).

Moderne Neurologen versuchen die Prozesse in der Anatomie des Gehirns zu verankern. Die Abermilliarden Schaltungen die dauernd zwischen dem limbischen System und der Grosshirnrinde stattfinden und in welchen Bereichen des Gehirns welche Körperfunktionen und Gedanken gespeichert sind, ist so komplex, dass wir darauf an dieser Stelle nicht näher eingehen können.

Das *limbische System* ist eine Funktionseinheit des Gehirns, die der Verarbeitung von Emotionen und der Entstehung von Triebverhalten dient. Dem limbischen System werden auch intellektuelle Leistungen zugesprochen.

Um nicht mit Fachbegriffen der Neuroanatomie hantieren zu müssen, verwendet David Eagleman die Bezeichnungen, die vermutlich jedem Vertraut sind: "rationale" und "emotionale" Systeme. So allgemein und wage diese Begriffe sind, so vermitteln sie die Essenz der Rivalität im Gehirn. Das rationale System kümmert sich um die Analyse der Aussenwelt, während das emotionale System innere Zustände beobachtet und fragt, ob die Dinge eine gute oder schlechte Wendung nehmen. Vereinfacht gesagt, bezieht sich das rationale Denken auf äussere Ereignisse und die Emotionen auf unsere inneren Zustände. Entscheidungen über die Priorität bestimmter Handlungen werden vom emotionalen System getroffen: Ob wir an den Kühlschrank, ins Bad oder ins Bett gehen, wenn wir nach Hause kommen, hat nicht mit den äusseren Reizen unsere Wohnung zu tun, die sich ja nicht verändert haben, sondern mit den inneren Zuständen unseres Körpers.

Emotionen braucht ein Mensch, um in den Naturwissenschaften Neues entdecken zu können. Das rationale Denken schafft dazu die theoretischen Grundlagen. Beide Systeme sollten die Waagschalen im Gleichgewicht halten. Unser Alltag belehrt uns, dass die Emotionen vorherrschen. Die Vernunft wird mit den Füßen getreten. Die emotionale Intelligenz, die Fähigkeit, eigene Gefühle zu erkennen und zu kontrollieren (intrapersonale Intelligenz) und die Fähigkeit, Gefühle anderer zu deuten und entsprechend zu reagieren (interpersonale Intelligenz) ist vor allem in politischen Kreisen abhanden gekommen.

*Die Veredelung der emotionalen Intelligenz bedeutet: Arbeit an sich selbst.*

Unser Gehirn lebt mit ständigen Konflikten. Die unterschiedlichen Bereiche diskutieren fortwährend und ringen darum, den einzigen Output unseres Verhaltens zu kontrollieren. Deswegen können wir mit uns selbst diskutieren, uns verfluchen, auf uns einreden und andere seltsame Dinge tun, die ein Computer nicht kann. Wenn uns die Gastgeberin ein Stück Schwarzwäldertorte anbietet, geraten wir in einen inneren Zwiespalt: Ein Teil unseres Gehirns wurde von der Evolution darauf programmiert, nach Energie und Zucker zu verlangen, ein anderer Teil sorgt sich um die Konsequenzen unseres Kreislaufs und den Bauchspeck. Eine innere Abstimmung entscheidet darüber, welche Partei schliesslich die Handlung kontrolliert. Am Ende essen wir den Kuchen oder essen wir ihn nicht, aber beides gleichzeitig können wir nicht.

Solange es sich nur um eine Schwarzwäldertorte handelt, ist die schlussendliche Entscheidung harmlos. Das Tauziehen zwischen dem rationalen und dem emotionalen System kann aber auch bedeutend ernsthaftere Folgen haben. Dies sei an einem weiteren Beispiel geschildert:

Ein Fremder im Trenchcoat klopft an die Tür, und ein Mann öffnet. Der Fremde bietet ihm ein Geschäft an: "Ich habe eine Kiste mit einem Knopf. Sie müssen nur diesen Knopf drücken, und ich gebe Ihnen dafür 200 000 Dollar." "Was passiert, wenn ich den Knopf drücke?",

fragte der Mann. "Wenn sie den Knopf drücken, stirbt ein Mensch, der weit weg von hier wohnt und den Sie nicht kennen." Der Mann verbringt eine schlaflose Nacht. Die Kiste steht auf dem Küchentisch. Er starrt sie an. Er geht in der Küche auf und ab. Schweiß rinnt ihm auf die Stirn. Nachdem er seine schwierige finanzielle Lage überdacht hat, springt er plötzlich auf und drückt den Knopf. Nichts passiert. Alles bleibt still. Plötzlich klopft es an die Tür. Draußen steht der Fremde im Trenchcoat, reicht dem Mann das Geld und nimmt die Kiste mit. "Warten Sie!", ruft ihm der Mann nach. "Was passiert jetzt?" Der Fremde dreht sich um. "Ich gebe die Kiste an den Nächsten weiter. Einem Menschen, der weit weg von hier lebt und den Sie nicht kennen."

Die Geschichte verdeutlicht die Leichtigkeit, mit der wir unpersönliche Handlungen ausführen und Knöpfe drücken. Wenn der Fremde den Mann aufgefordert hätte, den Unbekannten eigenhändig zu ermorden, dann hätte er vermutlich abgelehnt. Der Drohneinsatz in der modernen Kriegsführung zeigt zum geschilderten Beispiel Parallelen auf. An dieser Stelle möchte ich mich nicht weiter über das bewusstseinsgespaltene Verhalten von gewissen Politikern und Religionslehrern äussern, die Terror, Tod und Schrecken verbreiten.

Was geht vielmehr in den Gehirnen von unbescholtenen Bürgern vor, die plötzlich zum Amokläufer oder Sittlichkeitsverbrecher werden?

Am schwülen 1. August 1966 fuhr der 25 jährige Charles Whitman mit dem Aufzug in die oberste Etage des Turms der Universität von Texas in Austin. Von der Aussichtsplattform schoss er willkürlich auf Passanten. Bilanz: 13 Tote und 33 Verletzte bevor ihn die Polizei erschoss. Vor dieser Tat brachte er seine Mutter und seine Frau um. Danach schrieb er in seinen Abschiedsbrief, dass er seine Frau innigst liebte. Sein Verhalten könne er sich nicht erklären. In seinem Kopf herrsche ein gewaltiges Chaos, gegen das er vergeblich ankämpfte. Er bat nach seinem Tod eine Autopsie vorzunehmen.

Man entdeckte in Whitmans Gehirn einen Tumor der im Hypothalamus wucherte und auf die Amygdala (auch Mandelkern genannt) drückte, die für die Regulierung der Emotionen, Ängste und Aggressionen beteiligt ist. (Der Hypothalamus und die Amygdala gehören zum limbischen System.)

Eine Frau bemerkte an ihrem 40jährigen Ehemann, nennen wir ihn Bugbear (Kinderschreck), eine zunehmende Vorliebe an jungen Mädchen. Er verbrachte plötzlich viel Zeit auf pädophilen Websites und sammelte Zeitschriften. Das war nicht mehr der Mann in den sie sich verliebt hatte. Gleichzeitig klagte Bugbear vermehrt über Kopfschmerzen. Ein Neurologe entdeckte im Frontallappen von Bugbears Gehirn einen grossen Tumor. Die Geschwulst wurde entfernt, und Bugbear fand wieder zu seinem früheren Sexualleben zurück.

Es stellt sich zwangsläufig die Frage, inwieweit ist ein Mensch für seine Taten verantwortlich, wenn sein Gehirn ohne sein Zutun beschädigt ist.

Menschliche Programmierer gehen davon aus, dass es eine einzige optimale Lösung für eine Aufgabe geben muss. Doch von der Natur können wir lernen, dass es besser ist, mehrere Gruppen zu haben, die eine Aufgabe von verschiedenen Seiten und mit unterschiedlichen Methoden angehen und Lösungen entwickeln, die sich teilweise überschneiden. Wenn wir uns das Gehirn als ein Team von Gegenspielern vorstellen, dann stellt sich plötzlich nicht mehr die Frage "Wie lässt sich diese Aufgabe am besten lösen?" sondern "Gibt es mehrere, einander überlappende Möglichkeiten, diese Aufgabe zu lösen?" Mit andern Worten. Unser Gehirn besitzt für eine Problemlösung mehrere redundante Unterprogramme. (Redundant: lateinisch redundare "überlaufen, im Überfluss vorhanden sein".) Bei Verletzungen oder Infarkten ist das Gehirn, wie bei andern Verletzungen am Körper, bestrebt, sich selbst zu reparieren. Mit Unterstützung von entsprechenden Therapien können Menschen nach

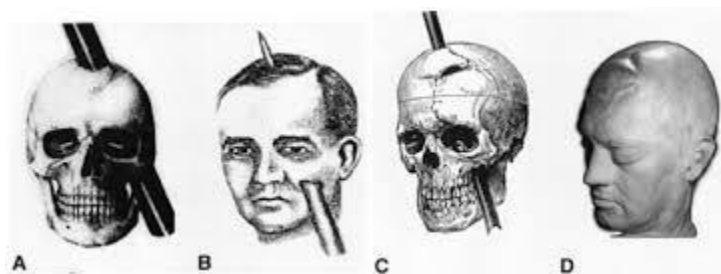
Infarkten wieder sprechen und gehen. Selbstverständlich nur, wenn die Beschädigung nicht allzu gross ist.

Die Neurologie unterscheidet zwei Hauptgruppen des Hirninfarktes: den sog. ischämischen (Gefässverstopfung) der eine ausreichende Sauerstoffversorgung der betroffenen Hirnareale verhindert und den sog. hämorrhagischen Schlaganfall aus einer Hirnblutung.

Eines der berühmtesten Opfer einer Gehirnverletzung war der 25-Jährige Eisenbahnvorarbeiter Phineas Gage. Am 21. September 1848 veröffentlichte die Tageszeitung Boston Globe eine kurze Notiz mit der Überschrift "Schrecklicher Unfall", in der es unter anderem hiess: " Während Phineas P. Gage, Eisenbahnvorarbeiter in Cavendish, eine Sprengung vorbereitete, explodierte das Pulver und trieb eine drei Zentimeter dicke und einen Meter lange Eisenstange durch seinen Kopf. Die Stange drang in der linken Gesichtshälfte in seinen Schädel ein, brach ihm den Oberkiefer, passierte hinter dem linken Auge und verliess den Kopf durch die Schädeldecke. Die Eisenstange fiel 25 m weiter wieder zu Boden. Es war beileibe nicht das erste Mal, dass ein Geschoss durch einen menschlichen Schädel flog und einen Teil des Gehirns mit sich riss. Es war jedoch das erste Mal, dass das Opfer überlebte. Gage verlor nicht einmal das Bewusstsein. Nachdem er aufstand, musste er sich übergeben, dabei wurde ihm ein faustgrosses Stück Gehirn aus dem Schädel gepresst und fiel zu Boden. Zwei Monate nach dem Ereignis fühlte sich Gage in jeder Hinsicht besser und konnte das Spitalbett verlassen. Vor dem Unfall war Gage bei seinen Kollegen sehr beliebt und bei seinem Arbeitgeber stand er im Ruf, "der fähigste Vorarbeiter des Unternehmens" zu sein. Doch nach seiner Gehirnverletzung hielten seine Arbeitgeber die Veränderung für so markant, dass sie ihm seine Stelle nicht wieder geben wollten.

Dr. John Martyn Harlow, der Arzt von Gage schrieb 1868: "Das Gleichgewicht zwischen seinen intellektuellen Fähigkeiten und seinen animalischen Neigungen scheint zerstört worden zu sein. Er ist launisch, respektlos, ergibt sich bisweilen in gemeinste Lästerungen, bringt seinen Mitmenschen wenig Achtung entgegen, reagiert ungeduldig auf Verbote oder Hinweise, wenn diese seinen Wünschen zuwiderlaufen.

Ich denke, dass Sie an den aufgezeigten Darstellungen und Beispielen die Unterschiede zwischen einem Computer und einem menschlichen Gehirn klar erkennen konnten. Eine Prognose wie lange es noch dauert, bis ein menschliches Gehirn durch ein künstliches ersetzt werden kann, ist zurzeit nicht möglich. Ständig wird aber weiter geforscht. Ansätze zum biologischen Computer sind vorhanden.



*Gehirnregionen*

