



Gerald Hüther

# Bedienungsanleitung für ein menschliches Gehirn

V&R

Gerald Hüther, Bedienungsanleitung für ein menschliches Gehirn

**V&R**



Gerald Hüther, Bedienungsanleitung für ein menschliches Gehirn

Gerald Hüther

Bedienungsanleitung  
für ein menschliches Gehirn

12., unveränderte Auflage

Vandenhoeck & Ruprecht

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation  
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische  
Daten sind im Internet  
über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-525-01464-6

Weitere Ausgaben und Online-Angebote sind erhältlich unter: [www.v-r.de](http://www.v-r.de)

Umschlagabbildung: William Turner,  
*Sich der Küste nähernde Yacht* (Ausschnitt),  
ca. 1838–1840, Öl auf Leinwand, 102 x 142 cm, London,  
The Tate Gallery.

© 2016, 2001, Vandenhoeck & Ruprecht GmbH & Co. KG,  
Theaterstraße 13, D-37073 Göttingen  
Vandenhoeck & Ruprecht LLC, Bristol, CT, U.S.A.  
[www.v-r.de](http://www.v-r.de)

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk und seine Teile sind  
urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in anderen als  
den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen  
schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Printed in Germany

Satz: KCS GmbH, Buchholz/Hamburg  
Druck und Bindearbeiten: ☉ Hubert & Co GmbH & Co. KG,  
Robert-Bosch-Breite 6, D-37079 Göttingen

# Inhalt \_\_\_\_\_

Vorbemerkungen und Gefahrenhinweis _____	7
Überblick _____	21
1 Entfernung von Verpackungsmaterial und Schutzvorrichtungen _____	29
2 Aufbau und Einsatzmöglichkeiten _____	33
2.1 Programmgesteuerte Konstruktionen: Gehirne von Würmern, Schnecken und Insekten . . . . .	37
2.2 Initial programmierbare Konstruktionen: Gehirne von Vögeln, Beutel- und Säugetieren . . .	43
2.3 Zeitlebens programmierbare Konstruktionen: Gehirne von Menschen . . . . .	53
2.4 Programmöffnende Konstruktionen: menschliches Gehirn . . . . .	61
3 Hinweise auf bereits erfolgte Installations- maßnahmen _____	69
3.1 Optimal gelungene Installationen . . . . .	72
3.2 Mangelhaft gelungene Installationen . . . . .	76
4 Korrektur von Installationsdefiziten _____	83
4.1 Ungleichgewichte zwischen Gefühl und Verstand . . . . .	86
4.2 Ungleichgewichte zwischen Abhängigkeit und Autonomie . . . . .	89
4.3 Ungleichgewichte zwischen Offenheit und Abgrenzung . . . . .	95

5	Unterhaltungs- und Wartungsmaßnahmen _____	97
5.1	Auf der Stufenleiter der Wahrnehmung .....	103
5.2	Auf der Stufenleiter der Empfindungen .....	108
5.3	Auf der Stufenleiter der Erkenntnis .....	111
5.4	Auf der Stufenleiter des Bewußtseins .....	115
5.5	Praktische Hinweise .....	118
6	Verhalten bei Störfällen _____	125
6.1	Bedienungsfehler .....	127
6.2	Störungsmeldungen und Schadensbegrenzung ..	134
6.3	Reklamationen und Haftung .....	139

## Vorbemerkungen und Gefahrenhinweis

---

Sicher fahren Sie ein Auto. Und Ihre Wäsche waschen Sie in einer Waschmaschine. Sie telefonieren mit einem Handy, surfen im Internet herum, produzieren Ihre eigenen Urlaubsvideos, sehen fern und hören auf Platten gepresste Musik. Ich weiß nicht, was für nützliche oder unnütze Apparate Sie sich sonst noch im Lauf Ihres Lebens angeschafft haben, aber eines weiß ich ganz gewiß: je komplizierter und je teurer diese Geräte waren, desto intensiver haben Sie die mitgelieferten Anweisungen studiert, in denen beschrieben ist, worauf es bei ihrer Bedienung ankommt und worauf man achten sollte, wenn man daran möglichst lange seine Freude haben will.

Ein Gehirn besitzen Sie auch. Und das benutzen Sie häufiger, als Sie denken – jedenfalls viel häufiger als all diese Apparate und Maschinen –, um sich im Leben zurechtzufinden und um sich wenigstens hin und wieder eine kleine Freude zu verschaffen. Aber in eine Bedienungsanleitung für Ihr Hirn haben Sie bisher noch nie hineingeschaut. Weshalb eigentlich nicht?

Waren Sie der Meinung, daß Ihr Gehirn schon von allein so funktioniert, wie es funktionieren soll? Dann war das leider ein Irrtum. Es funktioniert so, wie es mit Hilfe der darin angelegten Verschaltungen funktionieren kann. Und welche Verschaltungen darin angelegt sind und zur Lösung von Problemen eingesetzt werden können, hängt ganz wesentlich davon ab, wie und wozu Sie Ihr Hirn bisher benutzt haben. Vielleicht hätten Sie sich doch schon früher einmal fragen sollen, ob die Art und Weise, wie Sie Ihr Gehirn bedienen, nicht unter Umständen dazu führt, daß es später für manche Aufgaben kaum noch einsetzbar ist.

Oder sind Sie bisher davon ausgegangen, daß man sich um

etwas, das man nicht für teures Geld erworben hat, sondern einfach schon immer besitzt, nicht weiter zu kümmern braucht. Auch das war ein Irrtum. Alles, was man nur einmal geschenkt bekommt, und was nicht tot ist, sondern weiterlebt und sich weiterentwickelt, bedarf – so wie jedes Kind, wie jede Beziehung zu einem anderen Menschen, ja auch wie Ihr Hund oder Ihr Gemüsegarten – ganz besonderer Beachtung und sorgfältiger Pflege. Das gilt auch für Ihr Gehirn.

Vielleicht haben Sie auch gehofft, ein allmächtiger Schöpfer oder die allmächtigen Gene hätten Ihr Gehirn so geschaffen beziehungsweise zusammengebaut, damit Sie sich damit für alle Zeit optimal in dieser Welt zurechtfinden und daß es deshalb an diesem Gehirn nichts mehr zu verändern gibt. Es ist zwar eine angenehme Vorstellung, daß entweder Er oder sie, aber eben nicht Sie selbst verantwortlich dafür zu machen sind, was aus Ihrem Hirn wird, aber diese Annahme war leider auch ein Irrtum. Zwar besitzt jeder Mensch ein besonderes, nur ihm eigenes Gehirn, das von Anfang an mit ganz bestimmten Schwächen und mit ganz bestimmten Begabungen ausgestattet ist. Was aber im Lauf des Lebens aus diesen Anlagen wird, ob bestimmte Schwächen ausgeglichen oder noch weiter verstärkt und ob bestimmte Begabungen entfaltet oder aber unterdrückt werden, hängt davon ab, wie und wofür man sein Gehirn benutzt.

Das alles klingt zwar sehr unbequem, ist aber auf keinen Fall dadurch zu ändern, daß man den Kopf in den Sand steckt. Irgendwann werden Sie ihn wieder aufrichten müssen, und dann bleibt es Ihnen nicht erspart festzustellen, daß es sich bei all diesen ausgedachten Begründungen nicht um wirkliche Gründe, sondern um nackte Ausflüchte handelt. Eigentlich hätten Sie mit gutem Gewissen nur einen einzigen Grund nennen können, der Sie bisher davon abgehalten hat, sich darum zu kümmern, wie Sie Ihr Gehirn benutzen: Es hat Ihnen noch nie jemand erklärt, worauf es dabei ankommt. Genau deshalb habe ich diese Bedienungsanweisung für Sie geschrieben, und ich bin froh, daß Sie sie gefunden haben.

Seit vielen Jahren arbeite ich schon als Hirnforscher und versuche wie viele andere auf diesem Gebiet tätige Wissenschaftler herauszufinden, wie unser Gehirn eigentlich funktioniert. Wie all diese Forscher habe auch ich die Gehirne von Versuchstieren, so gut das ging, in immer kleinere Einzelteile zerlegt und gemessen, was sich daran messen ließ. Ich habe die verschiedenen Zelltypen des Gehirns in Kulturschalen gezüchtet und beobachtet, was aus ihnen wurde und zu welchen Leistungen sie imstande waren. Und wie so viele andere Hirnforscher habe ich auch Versuche mit Tieren – meist waren das Laborratten – durchgeführt, um die Auswirkungen bestimmter Behandlungen oder Eingriffe auf deren Gehirne zu untersuchen.

Noch immer finde ich es spannend, was es in so einem Gehirn alles zu zerlegen, zu messen und zu untersuchen gibt. Aber ich glaube inzwischen nicht mehr daran, daß es uns auf diese Weise jemals gelingt zu verstehen, wie ein Gehirn, gar ein menschliches Gehirn, funktioniert. Im Gegenteil: Diese Art von Forschung verleitet uns dazu, immer gerade das, was wir besonders gut zerlegen, messen und untersuchen können, als besonders wichtig für die Funktionsweise des Gehirns zu erachten. Und weil die Forscher das, was ihnen besonders wichtig erscheint, auch besonders gern weitergeben und weil die Medien solche Neuigkeiten besonders gern verbreiten, glauben über kurz oder lang immer mehr Menschen, daß Glück durch eine verstärkte Endorphinausschüttung, Harmonie durch viel Serotonin und Liebe durch bestimmte Peptide im Hirn entsteht, daß die Amygdala für die Angst, der Hippocampus für das Lernen und die Großhirnrinde für das Denken verantwortlich sind. All das dürfen Sie, falls Sie jemals davon gehört haben, getrost vergessen. Nicht anders verhält es sich mit all jenen Meldungen, die bestimmte genetische Anlagen für das verantwortlich machen wollen, was in Ihrem Hirn geschieht. Es gibt keine Faulheitsgene, Intelligenzgene, Melancholiegene, Suchtgene oder Egoismogene. Was es gibt, sind unterschiedliche Anlagen, charakteristische Prädispo-

sitionen (Veranlagungen) und spezifische Vulnerabilitäten (Anfälligkeiten). Was aber letztendlich daraus wird, hängt von den jeweils vorgefundenen Entwicklungsbedingungen ab.

Sehr hinderlich für das Verständnis dessen, was in unserem Hirn geschieht, ist jedoch nicht nur die Überbewertung bestimmter, mit den Siebenmeilenstiefeln modernster Techniken erzielter Teilerkenntnisse, sondern auch das notorische Herumschleppen alter und längst zu eng gewordener Schuhe. Früher einmal entwickelte und aus gewissen Gründen während eines bestimmten Zeitraums als besonders zutreffend bewertete Vorstellungen werden anschließend oftmals wie ein Dogma vertreten und verbreitet. Meist von einer besonders geachteten und bewunderten Autorität in die Welt gesetzt, halten sich diese Ideen bisweilen jahrzehntelang. Wenn solche Modelle die Realitäten zutreffend beschreiben, ist dagegen nichts einzuwenden. Da das aber nur sehr selten der Fall ist, werden die meisten Theorien mit der Zeit zu einem immer schwerer zu tragenden Hemmschuh, der vor allem ganz vorn ganz furchtbar drückt.

Auch ich bin, wie viele andere Hirnforscher, lange mit solchen alten Schuhen herumgelaufen. Am längsten und am stärksten gedrückt hat mich dabei das Dogma von der Unveränderlichkeit der einmal im Gehirn entstandenen Verschaltungen. Es stammt von einem Pionier der Hirnforschung, Raymond y Cajal. Er hatte zu Beginn des 20. Jahrhunderts mit neuen Färbetechniken herausgefunden, daß das Gehirn kein diffuser Brei (ein sogenanntes Synzytium) ist, sondern aus einer Unmenge von Nervenzellen besteht, die mit ihren vielfach verzweigten Fortsätzen miteinander in Kontakt stehen. Er konnte an seinen gefärbten Hirnschnitten zeigen, daß dieses ganze Gestrüpp von Fortsätzen während der Hirnentwicklung immer dichter wird und daß es sich später, im Alter, wieder mehr oder weniger stark aufzulichten beginnt. Diese Vorstellung wurde von den späteren Hirnforschern übernommen und bestimmte fast ein Jahrhundert lang das Denken der

meisten Neurobiologen, Psychologen und Psychiater und hat sich in weiten Kreisen der Bevölkerung als Grundüberzeugung verfestigt.

Inzwischen hat sich herausgestellt, daß das Gehirn auch im Erwachsenenalter noch in hohem Maß strukturell formbar ist. Zwar können sich Nervenzellen nach der Geburt nicht mehr teilen (bis auf wenige Ausnahmen), sie sind jedoch zeitlebens in der Lage, ihre komplexen Verschaltungen an neue Nutzungsbedingungen anzupassen.

Der beim Menschen wichtigste und für die Nutzung der im Gehirn angelegten neuronalen Netzwerke und Nervenzellverschaltungen am nachhaltigsten wirksame Einfluß ist besonders schlecht zu messen. Er läßt sich am Zutreffendsten mit dem Begriff *Erfahrung* umschreiben. Gemeint ist damit das im Gedächtnis eines Individuums verankerte Wissen über die in seinem bisherigen Leben entweder besonders erfolgreich oder besonders erfolglos eingesetzten, in dieser Weise immer wieder bestätigt gefundenen und deshalb auch für die Lösung zukünftiger Probleme als entweder besonders geeignet oder eben ungeeignet bewerteter Strategien des Denkens und Handelns. Solche Erfahrungen sind immer das Resultat der subjektiven Bewertung der eigenen Reaktionen auf wahrgenommene und als bedeutend eingeschätzte Veränderungen der Außenwelt. Sie unterscheiden sich darin von allen (passiven) Erlebnissen und (passiv) übernommenen Kenntnissen und Fertigkeiten, denen kein oder noch kein Bedeutungsgehalt für die eigene Lebensbewältigung beigemessen wird. Aufgrund der normalerweise bereits während der frühkindlichen Entwicklung stattfindenden und im späteren Leben aktiv vollzogenen Einbettung des Menschen in ein immer komplexer werdendes soziales Beziehungsgefüge sind die wichtigsten Erfahrungen, die ein Mensch im Lauf seines Lebens machen kann, psychosozialer Natur.

Es hat lange gedauert, bis mir das endlich klar wurde und bis ich verstanden hatte, daß das, was uns bei all unseren Entscheidungen leitet, nicht unser Geist oder unser Bewußtsein

ist, auch nicht all unser auswendig gelerntes oder von fragwürdigen Quellen übernommenes Wissen, sondern die Erfahrungen, die wir während unserer bisherigen Entwicklung gesammelt haben. Die Erfahrungen, die ein Mensch im Lauf seines Lebens gemacht hat, sind fest in seinem Gehirn verankert, sie bestimmen seine Erwartungen, sie lenken seine Aufmerksamkeit in eine ganz bestimmte Richtung, sie legen fest, wie er das, was er erlebt, bewertet, und wie er auf das reagiert, was ihn umgibt und auf ihn einstürmt. In gewisser Weise sind diese individuell gemachten Erfahrungen also der wichtigste und wertvollste Schatz, den ein Mensch besitzt. Er kann ihn nicht nur für sich selbst nutzen, sondern – wenn er einmal die Erfahrung gemacht hat, daß Verschenken sehr viel Freude macht – auch versuchen, ihn an andere weiterzugeben. Das Besondere an diesem Erfahrungsschatz ist, daß er dadurch, daß man ihn benutzt und verteilt, nicht immer kleiner, sondern immer größer wird.

Und wenn man nun, so wie ich, als Hirnforscher in einer psychiatrischen Klinik arbeitet, macht man nicht nur immer wieder neue Erfahrungen, man macht sich auch so seine Gedanken. Man sieht in einer solchen Klinik Patienten, die von bestimmten Gefühlen beherrscht werden und die Fähigkeit verloren haben, diese Gefühle unter Kontrolle zu bekommen. Getrieben von einem bestimmten Gefühl, entwickeln diese Menschen bisweilen für den Außenstehenden irrwitzig erscheinende Vorstellungen. Manche fühlen sich verfolgt oder von fremden Mächten gelenkt, manche haben das Gefühl, sich aufzulösen und in verschiedene Persönlichkeiten zu zerfallen, manche entwickeln Allmachtsgefühle und halten sich womöglich für Gott oder für Napoleon, und wieder andere fühlen sich klein und nichtig oder sind zwanghaft darum bemüht, irgend etwas zu kontrollieren.

Auf der anderen Seite sieht man in einer solchen Klinik bisweilen auch Menschen, die keine Patienten sind, deren Denken und Handeln jedoch in ähnlicher Weise von bestimmten

Gefühlen gelenkt wird. Solche, die sich selbst für unentbehrlich und ihre Meinungen für allgemeingültig halten, und andere, die sich selbst geringschätzen und lieber den Mund halten oder immer nur das bestätigen, was die anderen sagen. Es gibt Menschen, die von dem Gefühl beherrscht sind, sie müßten Macht und Einfluß gewinnen, und die alles zu tun bereit sind, um diesem Ziel näher zu kommen, und es gibt solche, die einfach nur in Ruhe gelassen werden wollen und denen fast alles, was um sie herum geschieht, egal ist. Es gibt welche, die sich über alles Mögliche aufregen müssen, und solche, die ständig das dringende Bedürfnis nach Ablenkung haben. Manche können das immer wieder aufflackernde Gefühl einer inneren Unruhe und Unzufriedenheit nur noch mit maßlosem Essen oder mit Hilfe legaler, manchmal auch illegaler Drogen ersticken.

Nicht nur in einer Klinik, sondern überall gibt es Menschen, die sich selbstzerstörerisch, rücksichtslos, egoistisch, narzißtisch, gleichgültig, berechnend, streitsüchtig, wichtig-tuerisch und verantwortungslos verhalten und damit immensen Schaden anrichten. In der Wirtschaft nennt man diese Schäden Reibungsverluste, und die Vermeidung dieser Reibungsverluste wird inzwischen von den Wirtschaftswissenschaftlern als die entscheidende Voraussetzung für jede weitere Steigerung des Bruttosozialprodukts in den Industriestaaten betrachtet. Fragt man diese Zeitgenossen, warum sie sich an der Arbeit, zu Hause und im Zusammenleben mit anderen Menschen so destruktiv und selbstsüchtig verhalten, so stellt man meist fest, daß sie es auch nicht wissen. Sie haben eben das Gefühl, daß sie sich so und nicht anders verhalten müssen und daß das, was sie tun und denken, für sie schon irgendwie richtig ist. Es ist also nichts weiter als ein Gefühl.

Und deshalb finde ich es sehr spannend, der Frage etwas genauer nachzugehen, woher diese starken, das Denken und Handeln vieler Menschen bestimmenden Gefühle kommen. Erst seit wenigen Jahren sind »emotionale Intelligenz« und das »Netz der Gefühle« aufregende und heiß diskutierte The-

men geworden. Auch die Psychologen und Psychoanalytiker geben sich inzwischen nicht mehr damit zufrieden, einfach nur festzustellen, daß frühe Erfahrungen spätere Grundhaltungen und Gefühle maßgeblich bestimmen, sondern sie wollen inzwischen auch wissen, wie diese Erfahrungen im Hirn verankert werden. Sie wollen wissen, wie und unter welchen Umständen es möglich ist, diese Engramme durch neue Erfahrungen zu überschreiben, wie ein einmal entwickeltes Gefühl verändert und durch ein neues ersetzt oder überlagert werden kann. Mit diesen neuen Fragen ist in den letzten Jahren ungemein viel in Bewegung gekommen, auch oder gerade im Bereich der Hirnforschung.

Nun durchläuft jede Wissenschaftsdisziplin während ihrer Entwicklung bestimmte Phasen. In jeder dieser Phasen gelangt sie zu einer gewissen Erkenntnis der Phänomene, die sie untersucht. Sie baut auf der Grundlage ihres bis dahin erlangten Verständnisses und des bis dahin akkumulierten Wissens ein bestimmtes Gedanken-(Theorie-)Gebäude auf. Dieses Gebäude ist zunächst noch mehr oder weniger wackelig. Es wird deshalb durch gezielte Suche nach festen Bausteinen stabilisiert, durch verschiedene organisatorische Maßnahmen gefestigt und so gut wie möglich vor destabilisierenden Einflüssen störender Ideen und Vorstellungen geschützt. Was sich so allerdings nie ganz verhindern läßt, ist weiteres Wissen, das zwangsläufig dazukommt, wenn weiter an bestimmten Fragen gearbeitet, über Zusammenhänge nachgedacht und nach Lösungen gesucht wird. Dieses neue Wissen muß irgendwie in das alte Denkgebäude eingebaut werden, und solange das gelingt, ist alles gut und das Gebäude bleibt noch eine Zeitlang stehen, wenngleich es allmählich immer eklektizistischere Gestalt in Form von Anbauten, Giebeln, Türmchen, Nebengelassen und Abstellräumen annimmt. Irgendwann jedoch wird das ganze Gebäude so schwer begeh-(begreif-)bar und paßt nur noch so schlecht in die Landschaft, daß ein drastischer Umbau oder sogar eine Neukonstruktion des ganzen bisher aufgetürmten Theoriegebäudes unvermeidbar wird. Das sind

Umbruchphasen, und in diesen Phasen wird ein altes, bisher für allein seligmachend gehaltenes Paradigma durch ein neues ersetzt, das die Möglichkeit bietet, das bisherige Wissen noch immer als gültiges Wissen zu nutzen, es aber in ein neues Gedankengebäude einzuordnen, das auch dem neuen Wissen Raum bietet, weil es übergreifender, umfassender, einfach weiter ist als das alte. Diese Umbruchphasen sind die spannendsten Phasen in der Entwicklung einer Wissenschaftsdisziplin, weniger für diejenigen, die es sich im alten Haus gerade so recht bequem gemacht hatten, sondern eher für all jene, denen das alte Haus zu eng, zu muffig und zu unübersichtlich geworden ist.

Die klassischen Naturwissenschaften (Astronomie, Mathematik, Physik und Chemie) haben derartige Paradigmenwechsel bereits hinter sich. Sie sind alle durch eine Phase gegangen, in der sie zunächst die beobachtbaren Phänomene gesammelt, beschrieben und sortiert haben. Dann wurden die Dinge in alle Einzelteile zerlegt, und wo das ging, wurden die Eigenschaften dieser Teile so genau wie möglich untersucht. Nachdem man lange genug vergeblich versucht hatte, das Ganze aus der immer genaueren Kenntnis seiner Teile zu verstehen, war irgendwann eine Stufe erreicht, auf der einzelne begannen, nun auch gezielt nach den unsichtbaren Kräften und Dimensionen zu suchen, die hinter den objektiv beobachtbaren und meßbaren Phänomenen verborgen waren. Namen wie Kopernikus, Kepler, Schrödinger, Einstein, Bohr, Heisenberg und Planck markieren diese Wendepunkte unseres Weltverständnisses auf der Ebene der klassischen Naturwissenschaften. Da es jedoch den meisten Menschen völlig egal ist, daß die Newtonschen Gesetze nur dort gelten, wo es nicht zu groß und nicht zu klein ist, daß es gekrümmte Räume gibt, daß die Zeit nur relativ ist und Wellen und Teilchen ineinander übergehen können, haben sich diese neuen Betrachtungsweisen nicht allzusehr auf unser Leben und unser Selbstverständnis ausgewirkt.

Anders verhält es sich jedoch mit der Biologie, der Wissen-

schaft vom Leben, oder gar mit der Hirnforschung, bei der sich jetzt ebenfalls eine solche Wende abzuzeichnen beginnt. Nun ist die Biologie noch eine relativ junge naturwissenschaftliche Disziplin, und ihr Gegenstand, das Leben in all seinen vielfältigen Formen, ist so komplex, daß die Biologen in vielen Gebieten noch immer beim Sammeln, Beschreiben und Sortieren sind. In manchen Bereichen sind sie bereits zum Zerlegen übergegangen und haben begonnen, die Eigenschaften der einzelnen Teile so genau wie möglich zu erfassen. Sie sind dabei bis auf die Ebene einzelner Moleküle vorgedrungen, haben den genetischen Code entschlüsselt und eine Unmenge von Signalen, Signalstoffen und deren Rezeptoren entdeckt, mit deren Hilfe Informationen innerhalb von Zellen, zwischen Zellen und Organen und schließlich auch zwischen Organismen ausgetauscht werden. Sie können zum Teil schon genau beschreiben, wie sich bestimmte Lebensformen im Lauf der Stammesgeschichte entwickelt haben, wie die dafür erforderliche Information an die Nachkommen weitergegeben und wie sie zur Herausbildung bestimmter körperlicher Merkmale während der Entwicklung des einzelnen Individuums genutzt wird.

All das sind wichtige Erkenntnisse, die ganz wesentlich dazu beigetragen haben, daß wir heute so gut wie nie zuvor in der Menschheitsgeschichte verstehen, wie wenig sich menschliche Zellen von den Zellen anderer Lebewesen, sich menschliche Organe von den Organen anderer Säugetiere, wie wenig sich menschliche Verhaltensweisen von den Verhaltensweisen unserer tierischen Verwandten unterscheiden. »Nackte Affen« hat uns Desmond Morris\* deshalb genannt und uns damit noch einmal drastisch vor Augen geführt, worauf uns schon Darwin hingewiesen hatte und was wir nur so ungern wahrhaben wollen: daß wir nur ein Teil – in mancher Hinsicht sogar nur ein recht dürftig ausgestatteter Teil – der Natur sind, kein allmächtiges Geschöpf, und erst recht nicht Mittelpunkt

---

\* Morris, Desmond (1970): Der nackte Affe. Neuaufl. München, 1992.

der Welt, sondern, wie alle anderen, eingebettet in die Natur, von ihr abhängig und mit ihr verwachsen.

Und das ist eben das Besondere, wodurch sich die Erkenntnisse der Biologen oder gar der Hirnforscher von den Erkenntnissen der klassischen Naturwissenschaftler unterscheiden: Sie liefern uns nicht nur, so wie alle anderen Naturwissenschaften auch, immer neues, praktisches, nutzbares Wissen, um die Welt zu erkennen und sie nach unseren Vorstellungen zu gestalten. Sie fördern dabei zwangsläufig auch immer mehr Wissen über uns selbst zutage, Wissen, das uns hilft, uns in uns selbst zurechtzufinden, uns selbst und unsere Stellung, auch unsere Rolle in der Natur zu erkennen.

Wie so viele Biologen und Hirnforscher habe auch ich mich lange in dem von den klassischen Naturwissenschaften übernommenen Denkgebäude bewegt. Dort war nur eine Frage erlaubt: Wie ist das Gehirn aufgebaut und wie funktioniert es?

Wenn nun aber die Struktur und damit auch die Funktion unseres Gehirns ganz entscheidend davon abhängt, wie und wozu wir es benutzen und bisher benutzt haben, lautet dann nicht die entscheidende Frage, wie und wozu wir es benutzen *sollten*, damit die in unserem Gehirn angelegten Möglichkeiten auch wirklich in vollem Umfang entfaltet werden können? In dieser Bedienungsanleitung für ein menschliches Gehirn mache ich den Versuch, diese Frage zu beantworten. Ich stütze mich dabei auf Erkenntnisse aus dem Bereich der Hirnforschung, die erst in den letzten Jahren gewonnen wurden und die ganz entscheidend dazu beigetragen haben, daß sich heute besser als je zuvor abschätzen läßt, worauf es bei der Nutzung unseres Gehirns ankommt.

Jahrzehntelang war man davon ausgegangen, daß die während der Hirnentwicklung ausgebildeten neuronalen Verschaltungen und synaptischen Verbindungen unveränderlich seien. Heute weiß man, daß das Gehirn zeitlebens zur adaptiven Modifikation und Reorganisation seiner einmal angelegten Verschaltungen befähigt ist und daß die Herausbildung

und Festigung dieser Verschaltungen ganz entscheidend davon abhängt, wie und wofür wir unser Gehirn benutzen.

Vor einigen Jahren konnte sich noch kein Hirnforscher vorstellen, daß das, was wir erleben, in der Lage wäre, die Struktur des Gehirns in irgendeiner Weise zu verändern. Heute sind die meisten von ihnen davon überzeugt, daß die im Lauf des Lebens gemachten Erfahrungen strukturell im Gehirn verankert werden.

Bisher hielt man es für völlig selbstverständlich, daß der Mensch sein großes Gehirn zum Denken besitzt. Forschungsergebnisse der letzten Jahre haben jedoch deutlich gemacht, daß der Bau und die Funktion des menschlichen Gehirns in besonderer Weise für Aufgaben optimiert sind, die wir unter dem Begriff »psychosoziale Kompetenz« zusammenfassen. Unser Gehirn ist demnach weniger ein Denk- als vielmehr ein *Sozialorgan*.

Noch bis vor wenigen Jahren schien den Hirnforschern alles suspekt, was mit Gefühlen zusammenhing. Inzwischen beginnen sie zu verstehen, welche Bedeutung Gefühle nicht nur für die Ausrichtung von Wahrnehmungs- und Denkprozessen besitzen, sondern auch wie frühe Erfahrungen im Gehirn verankert werden und wie sehr sie spätere Grundhaltungen und Überzeugungen bestimmen.

Fast ein ganzes Jahrhundert lang wurde heftig darüber gestritten, ob das Denken, Fühlen und Handeln des Menschen stärker von angeborenen Verhaltensprogrammen oder von den im Lauf des Lebens gemachten Erfahrungen bestimmt wird. Heute setzt sich auf seiten der Verfechter der psychischen und psychosozialen Determiniertheit menschlichen Verhaltens allmählich die Einsicht durch, daß das Fühlen, Denken und Handeln des Menschen eine materielle, das heißt neurobiologische Grundlage hat. Andererseits müssen die Anhänger der biologischen Determiniertheit psychischer Erscheinungen inzwischen eingestehen, daß die psychische Verarbeitung sozialer Erfahrungen zumindest beim Menschen von erheblicher Bedeutung ist, und zwar sowohl für

die Stabilisierung bestimmter genetischer Anlagen innerhalb einer Population wie auch für die Herausbildung bestimmter neuronaler und synaptischer Verschaltungsmuster im Gehirn.

Viele dieser neuen Erkenntnisse sind mit der Flut wissenschaftlicher Publikationen auf dem Gebiet der Hirnforschung an den potentiellen Nutzern, an Ärzten, Therapeuten und Erziehern, weithin unbemerkt vorbeigerauscht. Sie fanden kein besonderes Echo in den Medien, und bis sie in den Schulbüchern stehen, werden wohl noch Jahre vergehen. Wenn so viele Menschen von dem, was in ihrem Kopf und in den Köpfen ihrer Mitmenschen vorgeht, entweder nichts oder nur sehr wenig verstehen, ist sowohl das Schreiben wie das Lesen einer Bedienungsanleitung für ein menschliches Gehirn weder ein leichtes noch ein ungefährliches Unterfangen. Ich habe mich darum bemüht, den Text so abzufassen, daß das Komplizierteste gleich am Anfang, also bereits in diesen Vorbemerkungen steht. Wenn Sie bis hierher gekommen sind, ist der Rest ein Kinderspiel.

Aber Vorsicht: Aus diesem Spiel kann sehr schnell Ernst werden. Möglicherweise bleibt dann nichts mehr so, wie es einmal war. Auch nicht Ihr Gehirn.



## Überblick

---

Diese Bedienungsanleitung ist nichts für Menschen, die sich vor Veränderungen fürchten.

Viele Menschen haben sich im Lauf ihres Lebens mehr oder weniger dicke Scheuklappen und unterschiedlich getönte Brillen aufgesetzt. Auf diese Weise gelingt es ihnen oft, sehr lange nicht zu bemerken, daß etwas um sie herum passiert, was sie eigentlich zwingt, sich zu verändern. Bei diesen geistigen Brillen und emotionalen Scheuklappen handelt es sich um bisweilen notwendige Sicherheitsvorkehrungen und Schutzeinrichtungen, die aber immer dann entfernt werden müssen, wenn man sein Gehirn einmal wirklich frei benutzen will. Es ist daher zwingend erforderlich, diese Vorrichtungen zumindest so lange abzunehmen, wie diese Bedienungsanleitung gelesen wird. Da das nicht nur ungewohnt, sondern anfangs auch etwas unbequem ist, wird im ersten Kapitel beschrieben, wie man sein Gehirn zumindest eine Zeitlang von allem befreit, was den unbefangenen, klaren Blick trübt. Wenn Sie die restlichen Kapitel gelesen haben, wird ihnen ohnehin die Lust vergangen sein, freiwillig wieder mit den alten Brillen und Scheuklappen herumzulaufen.

Wofür ein Gehirn benutzt werden kann, hängt zwangsläufig davon ab, wie es aufgebaut ist. Und wie ein Gehirn aufgebaut ist, ist wiederum davon abhängig, wofür es bisher gebraucht wurde, und zwar nicht nur von dem jeweiligen Besitzer, sondern auch von dessen Vorfahren, die die entsprechenden Konstruktionspläne in Form bestimmter genetischer Anlagen ausprobiert haben und – wenn sie einigermaßen funktionierten – an ihre Nachkommen weitergeben konnten. Aber ein Konstruktionsplan ist noch lange kein fertiges Ge-

hirn. Damit daraus erneut ein funktionsfähiges Gehirn werden kann, muß von der jeweiligen Elterngeneration auch all das an ihre Nachkommen mitgeliefert werden, was für die Verwirklichung dieses Konstruktionsplans unbedingt erforderlich ist. Für einfache programmgesteuerte Konstruktionen, mit denen Würmer, Schnecken und Insekten herumkriechen, ist das nicht sehr viel. Die mit den notwendigen Bausteinen ausgestatteten Eier müssen lediglich an einem für die Entwicklung der Nachkommen geeigneten Ort abgelegt werden. Der Rest funktioniert dann meist von selbst.

Die meisten Wirbeltiere besitzen bereits initial programmierbare Konstruktionen, also Gehirne, die anfangs noch durch eigene Erfahrungen in gewissem Umfang formbar sind. Hier kommt es zusätzlich noch darauf an, daß die Eltern während der Phase der Hirnentwicklung ihrer Nachkommen Bedingungen schaffen und aufrechterhalten, unter denen von den Nachkommen all das gelernt werden kann, worauf es im späteren Leben einmal ankommt. Das ist schon schwieriger, funktioniert aber normalerweise problemlos, solange die Welt, in die diese Nachkommen hineinwachsen, sich nicht allzusehr verändert.

Nicht viel anders verhält es sich mit genetischen Konstruktionsplänen, die die Herausbildung eines zeitlebens programmierbaren und damit auch zeitlebens lernfähigen Gehirns ermöglichen. So ein Gehirn hat nur der Mensch, und zwar seit etwa 100 000 Jahren. Seit ungefähr 4000 aufeinanderfolgenden Generationen hat sich also nichts Wesentliches mehr an der Fähigkeit unserer genetischen Anlagen geändert, ein Gehirn herauszubilden, dessen Feinkonstruktion zeitlebens dadurch bestimmt wird, wie und wozu ein Mensch es benutzt. Jede neue Generation mußte demzufolge innerhalb der von ihren Eltern und deren Vorfahren gestalteten Lebensbedingungen immer wieder neu lernen, worauf es im Leben ankommt. Das war manchmal sehr viel, manchmal aber auch recht wenig. Es gab Zeiten und Regionen, in denen es Menschen über mehrere Generationen hinweg gelang, besonders

günstige Bedingungen für die Herausbildung hochkomplexer, stark vernetzter Gehirne zu schaffen und aufrechtzuerhalten. Aber es gab zu anderen Zeiten und in anderen Regionen immer auch Bedingungen, die dazu führten, daß das genetische Potential zur Ausbildung eines hochkomplexen, vielfach vernetzten Hirns nicht in diesem Ausmaß genutzt werden konnte. Auch daran hat sich bis heute nichts geändert. Noch heute gibt es Menschen, die das Glück haben, in eine Welt hineinzuwachsen, die ihnen die Möglichkeit bietet, ihre genetischen Potenzen zur Ausbildung eines zeitlebens lernfähigen Gehirns weitgehend auszuschöpfen, und es gibt andere, die einfachere Lösungen finden oder finden müssen, um ihr Überleben und das ihrer Nachkommen zu sichern.

Wie verschieden also Gehirne, besonders die von uns Menschen, tatsächlich sein können, weshalb sie so verschieden sind und wie sehr die einmal im Hirn entstandenen Verschaltungen die weiteren Nutzungsmöglichkeiten bestimmen, wird im zweiten Kapitel dargestellt. Hier wird auch erstmals deutlich gemacht, was ein menschliches Gehirn gegenüber allen programmgesteuerten Konstruktionen auszeichnet: die zeitlebens vorhandene Fähigkeit, einmal im Hirn entstandene Verschaltungen und damit die von ihnen bestimmten Denk- und Verhaltensmuster, selbst scheinbar unverrückbare Grundüberzeugungen und Gefühlsstrukturen, wieder zu lockern, zu überformen und umzugestalten. Deshalb ist nur ein menschliches Gehirn in der Lage, einmal entstandene Programme wieder aufzulösen oder zu überschreiben, sobald sie die weitere Entfaltung der geistigen und emotionalen Potenzen zu behindern beginnen.

Wie alle lernfähigen Gehirne ist auch das Gehirn des Menschen am tiefstgreifenden und am nachhaltigsten während der Phase der Hirnentwicklung programmierbar. Die wichtigsten Installationen in Ihrem Hirn sind also bereits, lange bevor Sie diese Bedienungsanleitung lesen konnten, erfolgt. Wichtige, während der frühen Kindheit und im Jugendalter gemachte Erfahrungen haben zur Stabilisierung bestimmter

neuronaler Verschaltungen geführt. Diese einmal gebahnten Verschaltungsmuster sind auch im späteren Leben besonders leicht durch gewisse Wahrnehmungen und Erlebnisse aktivierbar und werden dann bestimmend für das, was »in uns vorgeht«, wie wir in bestimmten Situationen fühlen, denken und handeln. Das geschieht meist unbewußt und wie von einem inneren Programm gesteuert.

Um derartige Programmierungen später wieder auflösen zu können, müssen sie als bereits erfolgte Installationen bewußt gemacht und erkannt werden. Darum geht es im dritten Kapitel. Hier wird zunächst beschrieben, welche Entwicklungsbedingungen erforderlich sind, um die genetischen Potenzen zur Ausbildung eines hochkomplexen, vielfach vernetzten und zeitlebens lernfähigen Hirns optimal nutzen zu können. Da nur wenige Menschen das Glück haben, während ihrer Kindheit und Jugend solche Bedingungen tatsächlich vorzufinden, werden wir uns in diesem Abschnitt auch mit den Spuren befassen, die weniger optimale oder gar unzulängliche Entwicklungsbedingungen im Gehirn hinterlassen können.

Ein zeitlebens lernfähiges Gehirn ist auch lebenslanglich veränderbar. Auch die während der Phase der Hirnentwicklung möglicherweise entstandenen einseitigen, unbalancierten oder defizitären Installationen sind daher in gewissem Umfang auch noch im erwachsenen Zustand korrigierbar. Wie solche Korrekturen erfolgen können, wird im vierten Kapitel beschrieben. Das Ziel all dieser Korrekturmaßnahmen ist die Wiederherstellung eines verlorengegangenen inneren Gleichgewichts. Oft sind im Verlauf der bisherigen Entwicklung Ungleichgewichte zwischen Offenheit und Abgrenzung gegenüber der äußeren Welt entstanden. Es kann die Abhängigkeit von bestimmten Bezugspersonen ebenso übermäßig ausgebildet worden sein wie das Bestreben nach Autonomie. Fühlen und Denken bilden dann nur noch selten eine Einheit und geraten allzuleicht in Widerspruch. All diese »Schieflagen« sind meist jahre-, oft sogar jahrzehntelang stabilisiert worden

und haben die bisherigen Nutzungsbedingungen des Gehirns ganz wesentlich bestimmt, genauer: eingeschränkt. Da unter diesen Bedingungen keine Weiterentwicklung möglich ist, wird die Korrektur dieser Installationsdefizite zur entscheidenden Voraussetzung für die Ausbildung eines hochkomplexen, vielfach vernetzten und zeitlebens änderungsfähigen Gehirns.

Nichts im Hirn bleibt so, wie es ist, wenn es nicht immer wieder so genutzt wird wie bisher. Und nichts im Hirn kann sich weiterentwickeln und zunehmend komplexer werden, wenn es keine neuen Aufgaben zu lösen, keine neuen Anforderungen zu bewältigen gibt. Das sind die beiden Kernaussagen, die das zusammenfassen, was im fünften Kapitel unter der Überschrift »Unterhaltungs- und Wartungsmaßnahmen« beschrieben wird. Wäre ein menschliches Gehirn nichts weiter als ein kompliziertes Denk- und Erinnerungsorgan, dann sollte es durch intellektuelle Ratespiele und das Auswendiglernen von Telefonbüchern am besten zu unterhalten und zu warten sein. Wäre es nichts weiter als ein zentrales Koordinationsorgan zur Steuerung vitaler Körperfunktionen und komplexer Bewegungsabläufe, müsste es durch Abhärtungsprogramme und Leibesübungen trainiert und stimuliert werden. Diente das Gehirn in erster Linie dem Zweck, Wahrnehmungen aus unserer äußeren Lebenswelt und unserer inneren Körperwelt zu verarbeiten und entweder in unspezifische Bilder, Gefühle und Träume oder aber in spezifische Reaktionen umzusetzen, dann käme es vor allem darauf an, diese Fähigkeit zur Wahrnehmung und Verarbeitung des Wahrgenommenen zu schulen und fortzuentwickeln. Und wenn wir unser großes, lernfähiges Gehirn vor allem deshalb hätten, um uns gegenüber anderen zu behaupten, so wäre es ratsam, nach immer besseren Strategien zu suchen, um andere Menschen zu übertreffen, übers Ohr zu hauen, zu hintergehen, zu unterwerfen oder sonstwie für unsere Zwecke auszunutzen.

Auch wenn es in der Vergangenheit immer wieder so aussah und vielfach auch so dargestellt worden ist, als käme es bei