

Rainer Bösel

Wie das Gehirn „Wirklichkeit“ konstruiert

Zur Neuropsychologie
des realistischen, fiktionalen
und metaphysischen Denkens

Kohlhammer

Kohlhammer

Rainer Bösel

Wie das Gehirn »Wirklichkeit« konstruiert

**Zur Neuropsychologie des realistischen,
fiktionalen und metaphysischen Denkens**

Verlag W. Kohlhammer

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen und sonstigen Kennzeichen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese von jedermann frei benutzt werden dürfen. Vielmehr kann es sich auch dann um eingetragene Warenzeichen oder sonstige geschützte Kennzeichen handeln, wenn sie nicht eigens als solche gekennzeichnet sind.

Es konnten nicht alle Rechtsinhaber von Abbildungen ermittelt werden. Sollte dem Verlag gegenüber der Nachweis der Rechtsinhaberschaft geführt werden, wird das branchenübliche Honorar nachträglich gezahlt.

1. Auflage 2016

Alle Rechte vorbehalten

© W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart

Gesamtherstellung: W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart

Print:

ISBN 978-3-17-030265-5

E-Book-Formate:

pdf: ISBN 978-3-17-030266-2

epub: ISBN 978-3-17-030267-9

mobi: ISBN 978-3-17-030268-6

Für den Inhalt abgedruckter oder verlinkter Websites ist ausschließlich der jeweilige Betreiber verantwortlich. Die W. Kohlhammer GmbH hat keinen Einfluss auf die verknüpften Seiten und übernimmt hierfür keinerlei Haftung.

Inhalt

Einleitung	9
1	Hinter der Stirn 13
	Anschein und Wirklichkeit 13
	Das Gehirn als deutende Instanz 16
	Sozialrelevante Leistungen 22
	Intelligenzleistungen 24
	Fiktionales Denken 27
2	Orientierung 30
	Die Funktionen des granulären Areals 31
	Eigenes Handeln an möglichen Entwicklungen orientieren 34
	Mit Probehandeln mögliche Wirkungen prüfen 37
	Der Einfluss des ACC und der Basalkerne auf das Stirnhirn 39
	Evolution als Voraussetzung und Produkt von Erkenntnis 43
	Nachhaltige Strategien 46
	Operante Konditionierung 48
3	Die Berücksichtigung von Wahrscheinlichkeiten 52
	Ursachenwissen und glücklicher Zufall 53
	Transnaturales Denken 57
	Qualitätsmanagement im Gehirn? 60
	Illusionärer Aberglaube 64
	Handlungspläne und das Gedankenexperiment 66
	Intuition 70

4	Die Ich-Beteiligung im Denken	76
	Der Stirnhirnpol	77
	Konfabulationen	79
	Eigenschaften von Ursachen	83
	Vertauschung von Ursache und Wirkung	86
	Zeit und Kausalität	88
	Die Kraft hinter den Kräften	90
	Das Ich und die anderen	92
5	Vergleichen und Analogien bilden	95
	Die sogenannte Einsicht	96
	Die rechte Hemisphäre	101
	Verwendung von Referenzgrößen	106
	Relationen und Ähnlichkeiten	109
	Spielen	115
	Fiktionen als Stellvertreter	117
6	Erfahrungen anzweifeln	119
	Der Kartentrick	119
	Zweifel am Kausaldenken	121
	Bedingende Faktoren statt Ursachen	125
	Logisch denken heißt sparsam denken	128
	Konformität	131
	Einige bewährte Regeln im Umgang mit dem Als-Ob	132
	Als-Ob in der modernen Wissenschaft	134
7	Kommunikation	140
	Sprachliche Beschreibungen und explizite Modelle	140
	Interagieren und Duettieren	142
	»The Imitation Game«	145
	Spiegeln	147
	Indirektes Handeln und Ironie	151

8	Passung und Bewertung	154
	Die Basis des Stirnhirns	155
	Träumen und unbewusste Einordnungsversuche	156
	Klassische Konditionierung	161
	Mandelkerne reagieren auf virtuelle Realität	164
	Rationale vs. emotionale Bewertungen	167
	Die Angemessenheit eigener Verhaltenstendenzen	169
	Fazit	174
	Literatur	176
	Personenverzeichnis	188
	Stichwortverzeichnis	189

Einleitung

Vor ein paar Jahren wollten wir untersuchen, wie das Gehirn beim Betrachten von abstrakten, bewegten Mustern reagiert, wie sie manchmal in Filmen mit virtuellen Umgebungen vorkommen (Bösel 2007). Wir wählten die Simulation einer Rutschfahrt, wie sie so ähnlich in einer Wasserrutsche in einem Schwimmbad erlebt werden könnte. Ein Kollege stellte freundlicherweise einen Computer-animierten Film zur Verfügung, in dem sich abstrakte schwarz-weiße Muster so bewegten, als ob der Betrachter in einem gewundenen Tunnel schräg nach unten rutscht. Nun sind die Hirnareale bekannt, mit deren Hilfe bewegte Bilder analysiert werden. Eine Mitarbeiterin aus unserer Arbeitsgruppe, Mareike Heß, wollte einen solchen Befund zunächst wiederholen – das Material bestand ja erst einmal nur aus sich bewegenden Punkten. In anderen Experimenten sollten dann weitere Effekte, möglichst zu täuschend echt wirkender, virtueller Realität untersucht werden.

Zu unserer Überraschung reagierten die meisten Personen, die sich die Bewegung ansahen, anders als erwartet. Zwar war das bekannte, bewegungsempfindliche Areal des Gehirns aktiv, allerdings in geringerem Ausmaß als erwartet. Dagegen erschien auf den Hirnbildern, die der Hirnscanner erzeugte, ein nachgeordnetes Areal in weit größerem Maße gefärbt. Da gab es also noch eine weitere, rätselhafte Aktivität im Gehirn. Und bei einer großen Anzahl von Betrachtern war zusätzlich noch ein drittes Areal aktiv. Dieses lag weit ab von den Seharealen im Stirnhirn. Wir waren völlig verblüfft, weil es sich bei dem Stirnhirnareal um ein Areal handelte, das Bewegungen steuert. Das schien deshalb widersinnig zu sein, weil die betreffenden Personen während des Experiments bewegungslos im Hirnscanner lagen und nichts anderes taten, als die vorgeführte Computeranimation zu betrachten. Warum reagiert das Gehirn auf diese Weise? Denkt es entgegen der Wahrnehmung an wirres Zeug?

Eine zuverlässige Antwort auf die Frage, warum das Betrachten von Punktmustern zu geringfügigen Bewegungsimpulsen im Gehirn beigetragen hat, ließ sich aufgrund anderer Untersuchungen von Frau Heß ermitteln. Offenbar wirkte der durch das Punktmuster erzeugte Bewegungseindruck äußerst suggestiv. Manche Personen erleben eine simulierte Rutschfahrt so, als wäre sie real. Sie machen dabei sogar kleine, unwillkür-

liche Ausgleichsbewegungen, die tatsächlich als unwillkürliche Muskelanspannung gemessen werden konnten (Heß 1998).

Im Grunde kennt man den beschriebenen Effekt, der beim Betrachten suggestiver Filmszenen auftreten kann. Dennoch ist es faszinierend zu sehen, wie das Gehirn dabei vorgeht. Indem man moderne Verfahren der Bilderzeugung für Hirnprozesse einsetzt, ist unter den genannten Bedingungen im Hirnbild erkennbar, dass ein weit hinten im Gehirn verarbeiteter Seheindruck automatisch zu den im Gehirn vorne liegenden, motorischen Zentren durchgeschaltet wird. Wir wissen aus vielen anderen Untersuchungen, dass Dinge, die wir sehen, im Grunde ihre Bedeutung durch die jeweilige Brauchbarkeit erhalten. Wir nehmen nur das wahr, womit wir etwas anfangen können und was unter Umständen für unser Handlungsrepertoire bedeutsam ist. Man kann den Effekt in der geschilderten Untersuchung nicht einfach als harmlose, optische Täuschung abtun. Vielmehr muss man zur Kenntnis nehmen, dass das Gehirn unter Umständen sehr gezielt auf Eindrücke reagiert, die erkennbar fiktiv sind. Warum hat die Natur das zugelassen? In unserem Beispiel hält das Gehirn sogar einen völlig unrealistischen Bewegungseindruck für wichtig und veranlasst unwillkürlich eine entsprechende Bewegung. Das Gehirn kann die Welt offenbar nicht immer zutreffend abbilden. Es handelt aber so, *als ob* die von ihm konstruierte Welt die Wirklichkeit wäre.

Es ist mehr als hundert Jahre her, dass der geniale Denker und Kantverehrer Hans Vaihinger (1852–1933) sein Werk über die *Philosophie des Als Ob* veröffentlichte (Vaihinger 1911). Darin erklärte er, dass Menschen den Wahrheitsgehalt von Sachverhalten gar nicht mit letzter Sicherheit überprüfen können und mitunter auch nicht festzustellen brauchen. Trotz logischer Widersprüche und aufgrund weitgehend fantasievoller Annahmen käme man zu Fiktionen, von denen sich viele in der Lebenspraxis bewähren und insofern brauchbar und nützlich sind. Die Lebenspraxis würde also letztlich über richtig und falsch entscheiden, denn der eigentliche Zweck des Denkens ist das Handeln (S. 93). Allerdings bleibt im Hintergrund der Argumentation, ob es sich bei der angeführten Lebenspraxis jeweils um einen generellen Lebenszweck oder bloß um die sich gerade stellenden Aufgaben handelt. Zahlreiche Auflagen und Übersetzungen belegen jedenfalls das bis heute ungebrochene Interesse an Vaihingers Schrift.

Vaihinger gilt als erster exponierter Vertreter einer konstruktivistischen Sichtweise, weil er keinen Anspruch auf die Existenz einer allgemein gültigen Wahrheit erhebt. Ob etwas stimmig ist, würde stets der Erfolg entscheiden. Unter diesen Voraussetzungen hätte sich zum Beispiel die Fik-

tion eines höheren Wesens oder des freien Willens immer wieder durchgesetzt. Vaihinger erklärte darüber hinaus, dass Denken auf einer sehr großen Zahl von Operationen beruht, die für sich unverständlich sind. Er zählt zu den Fiktionen unter anderem alle Arten von Klassifizierungen, sowie induktive Schlussfolgerungen und physikalische Grundbegriffe wie Zeit und Raum. Diese Fiktionen »sind nur Vehikel zur Einleitung und Führung des Prozesses der Vorstellungsbewegung« (S. 327). Es handle sich also um Hilfsbegriffe, »welche aber, ohne wahren Erkenntniswert zu besitzen, nur praktische Bedeutung haben« (S. 324). Wenn jedoch »die praktischen Zwecke erreicht sind, bleiben jene Formen als Residuen und Hüllen zurück« und würden, obwohl im Grunde unlogisch und falsch, immer wieder verwendet (S. 324). »Trotzdem haben wir dieses Verfahren der Psyche als ein äußerst praktisches Hilfsmittel zu betrachten« (S. 323) und mit dem letztlichen Erfolg »entsteht das Lustgefühl des Begreifens« (S. 322).

Mittlerweile haben verschiedene konstruktivistische Schulen Mechanismen aufgedeckt, wie fiktionale Konstruktionen entstehen. Wenig Literatur gibt es bisher allerdings zur Würdigung all der Mechanismen, die bei der neurokognitiven Konstruktion beteiligt sind. Ein sogenannter Realitätsverlust kann unter sehr verschiedenen Bedingungen auftreten, zum Beispiel unter Flüssigkeitsmangel, Schock oder Drogenwirkung, nach einem Trauma oder im Verlauf von Psychosen. Bisher konzentrierte sich das allgemeine psychologische Interesse in diesem Punkt hauptsächlich auf die Entstehung von Täuschungen, und zwar im Sinnesbereich, im Gedächtnis und bei Halluzinationen, sowie auf die Diskussionen um die Willensfreiheit. Doch wie kann ein Fantasie-produzierendes Gehirn überhaupt überlebensfähig sein? Mittlerweile kennen wir sowohl im Bereich des Problemlösens wie auch bei Fehldeutungen in der Wahrnehmung innere Kontrollprozesse, die den Realitätsgehalt und die Brauchbarkeit der mentalen Konstruktionen noch vor einer Handlung prüfen. Diesen Mechanismen wollen wir hier unter Bezugnahme auf das fiktionale Denken unsere Aufmerksamkeit schenken. Dabei werden wir uns insofern auf Vaihingers Fragestellung beziehen, weil wir heute davon ausgehen müssen, dass die Hirnmechanismen, ebenso wie die Sinnesorgane oder die Motorik, gegenüber exakten Rechenoperationen grundsätzlich unscharf und unpräzise arbeiten. Dies hat die Natur möglicherweise deshalb in Kauf genommen, weil diese Mechanismen eine hohe Anpassungsfähigkeit an sehr verschiedenartige Probleme besitzen.

Die vorliegende Schrift über die Konstruktion der Wirklichkeit ist der dritte Titel nach den beiden von mir bereits erschienen Essay-Bänden

über die Funktionen des Stirnhirns (Bösel 2012 und 2014). Bisher wurden die sozialen und problemösenden Funktionen des Stirnhirns besprochen – soweit sie nach dem gegenwärtigen Stand der Neurowissenschaften überhaupt schon verstanden werden können. Zu diesen Funktionen kommt nun eine weitere, die man als deutende Funktion des Stirnhirns bezeichnen kann, vielleicht sogar als seine philosophische Funktion. Wir interessieren uns also dafür, wie es das Gehirn schafft, sich Dinge vorzustellen, über die es kaum etwas weiß.

1

Hinter der Stirn

Anschein und Wirklichkeit

In vielen Kunstprodukten, vor allem in der Literatur, auf der Bühne, auf Bildern oder im Film, werden Teile einer besonderen Welt wiedergegeben, die zumindest eine gewisse Ähnlichkeit mit der realen Welt besitzen oder sogar versuchen, bestimmte Aspekte der realen Welt zu verwenden. Dennoch haben Kunstprodukte große Anteile von Erfundenem. Sie sind zwar selbst real, und ihr Thema mag einen realen Hintergrund besitzen, wie das zum Beispiel bei historischen Berichten der Fall ist. Dennoch stellt jede Übertragung von Realität in ein Kunstprodukt eine Entfernung von der dargestellten Realität dar und ist insofern Fiktion. Dies gilt selbstverständlich auch dann, wenn ein Filmset sorgfältig nachgebaut oder mit dem Computer nachkonstruiert wurde und durch handelnde Personen lebensecht gestaltet wurde.

Fiktionen lassen sich von realitätsbeschreibenden Berichten nicht immer unterscheiden. Manchmal ist die mangelnde Übereinstimmung mit

den Erfahrungen, die man von Realität besitzt, sehr augenfällig, etwa wenn im Bericht Tiere zu sprechen beginnen. Oft wird bei fiktionalen Kunstprodukten der Anspruch auf genaue Realitätsbeschreibung gar nicht erst erhoben. Fiktionen können jedoch sehr anschaulich sein und unter Umständen sogar pädagogische Zwecke erfüllen. Dieser doch recht erstaunliche Effekt muss eng mit den Mechanismen zusammenhängen, mit denen unser Gehirn arbeitet. Dabei muss man sehen, dass es offenbar eine subjektive »Wirklichkeit« gibt, in der die Wirkungen einzelner Handlungskomponenten vorstellbar sind, auch wenn die die Erreichung eines Ziels ungewiss ist. Diese ist von einer intersubjektiven Wirklichkeit zu unterscheiden, der viele Menschen vertrauen.

Unser Gehirn muss die Eindrücke von der Wirklichkeit in jedem Augenblick neu ordnen. Also muss in der Art, wie das Gehirn die Welt konstruiert, auch der Schlüssel dazu zu finden sein, wodurch sich Fiktion von Realität unterscheidet und unter welchen Umständen Urteile als wirklichkeitsbeschreibend gelten dürfen. Um zu verstehen, wie sich das Gehirn die Welt konstruiert, wollen wir zunächst davon ausgehen, dass das Gehirn im Grunde nicht allzu viel von der Welt verstehen kann. Es besteht aus Nervennetzwerken, die nur wenig über die Wirklichkeit wissen und hauptsächlich Informationen hin- und herschieben. Dabei kann es durchaus zu Fehldeutungen kommen, wie es die bekannten optischen Illusionen demonstrieren.

Eine dieser optischen Illusionen ist das sogenannte Farb-Phi-Phänomen. Dieses wurde schon früh zum Anlass genommen, über die Mechanismen des Bewusstseins bei der Deutung von Wahrgenommenem nachzudenken (Dennett 1991). Zwei Lichtpunkte, die abwechselnd aufleuchten, können unter bestimmten Bedingungen den Eindruck erzeugen, dass es sich um einen einzigen Lichtpunkt handelt, der hin- und herspringt. Diesen Effekt bezeichnet man als Phi-Phänomen. Schon vor über hundert Jahren wurde die Vermutung geäußert, dass das Phi-Phänomen auf die Trägheit der verarbeitenden Nervenzellen beim An- und Abklingen der Erregung in benachbarten Netzhautstellen zurückzuführen ist (Wertheimer 1912). Später entdeckte man jedoch einen noch verblüffenderen Effekt, in dem man eine rote und eine grüne Lichtquelle verwendete, die abwechselnd aufleuchteten. In diesem Fall entsteht der Anschein, dass ein Lichtpunkt grün gefärbt abspringt und rot gefärbt landet, was sich anschließend umkehrt. Überraschenderweise wird als Ort des Farbwechsels nicht einer der beiden leuchtenden Punkte, sondern ein Ort dazwischen angegeben, der dunkel geblieben ist und an dem objektiv überhaupt nichts geschah (Kolars & Grünau 1976). Der fiktive Ort des

Farbwechsels stellt einen real nicht existierenden »Erwartungswert« dar. Offenbar spielt bei dieser verblüffenden Illusion ebenfalls die Trägheit der Netzwerkverarbeitung eine Rolle. Die Analyse der Farben ist nämlich gegenüber der biologisch weitaus wichtigeren Bewegungserkennung ein besonders aufwendiger Vorgang. Ist jedoch Bewegung und Farbe gleichermaßen bedeutsam, entsteht offenbar ein Problem bei der Rückrechnung und Zuordnung von Beobachtungszeitpunkten. Das hat zwar nicht direkt mit Bewusstheit zu tun, lässt jedoch eine wichtige Eigenschaft der Bewusstwerdung erkennen. Wir werden das später im Zusammenhang mit »Zeit und Kausalität« näher betrachten. Jenseits solcher Ungenauigkeiten ist es dennoch erstaunlich, was das Gehirn innerhalb kürzester Zeit alles zu leisten vermag.

Das Wissen, dass das Gehirn mit dem Verhalten von Menschen zu tun hat, war schon seit der Antike bekannt. Der im heutigen Kalabrien tätig gewesene Arzt Alkmaion hat, wie aus verschiedenen Quellen überliefert worden ist, um 500 v. Chr. erstmalig öffentlich die Ansicht vertreten, dass die Gehirntätigkeit für den Verstand verantwortlich wäre. Dieser Ansicht schlossen sich sehr bald auch die Verfasser der dem Arzt Hippokrates zugeschriebenen Schriften und der Physiker Demokritos an (Aetios IV, 5, 1; vgl. Capelle 1968, S. 427). Wenig später konnte der römische Gladiatorenarzt Galenus in Pergamon Verhaltensänderungen als direkte Folgen von Hirnverletzungen beobachten.

1845 schrieb Wilhelm Griesinger in Tübingen ein vielbeachtetes psychiatrisches Lehrbuch, in dem er von der Maxime ausging, dass Geisteskrankheiten Gehirnkrankheiten wären. Wenig später dominierte jedoch Charles Darwin mit seiner Evolutionstheorie die Diskussion über geistige Fähigkeiten. Darwins Cousin Francis Galton diskutierte bereits ab 1859 die Frage der Vererbung geistiger Eigenschaften. In Verbindung mit Darwins Evolutionstheorie führte diese Diskussion jedoch in die Sackgasse des Sozialdarwinismus.

Etwa an der Wende zum 20. Jahrhundert begann man, systematisch an Tieren zu forschen, um mehr über den spezifisch menschlichen Geist zu erkunden. Die dabei gewonnen Erkenntnisse prägen seither unser Verständnis vom menschlichen Denken. Für unseren Ansatz ist ein Befund des Neuroanatomen Korbinian Brodmann (1868–1918) besonders bedeutsam: Bei Menschen ist nämlich das Stirnhirn etwa dreimal so groß ist wie bei Schimpansen, wenn man die rein motorischen Anteile ausklammert. Die Funktionen des Stirnhirns scheinen also für spezifisch menschliche Eigenschaften besonders bedeutsam zu sein. Später kamen Forscher wie Konrad Lorenz (1903–1989) und Burrhus Frederic Skinner (1904–1990)

trotz höchst unterschiedlicher Forschungsansätze in einem anderen Punkt zu einem ebenfalls höchst wichtigen Ergebnis: Es ist das ungleich höhere Lernvermögen gegenüber Tieren, das beim Menschen so enorme Kulturleistungen ermöglicht.¹

Heute müssen wir davon ausgehen, dass die Fähigkeit, die Welt immer wieder neu zu konstruieren, darauf beruht, dass beim Lernen ständig kleine Veränderungen in der neuronalen Informationsverarbeitung stattfinden. Durch Stoffwechselprozesse, Verletzungen oder Lernen werden, formal betrachtet, in den Netzwerken Gewichtungsfaktoren verändert. Dadurch werden assoziative Verknüpfungen entweder enger oder schwächer. Das Wesen von Netzwerken besteht ja darin, dass jede einzelne Einheit einerseits viele Nachbareinheiten beeinflusst und andererseits durch viele Nachbareinheiten beeinflusst wird. Dadurch steht die einzelne Aktivität stets im Verhältnis zur Aktivität der Umgebung, und es kann durch die Wechselwirkung zu einer relativen Verstärkung oder Abschwächung von Einzelaktivitäten kommen. So entstehen zum Beispiel Effekte der Kontrastbildung. Das geschieht vor allem, wenn Farbflächen aneinanderstoßen. Oder es kommt zum Effekt des Referenzierens, den wir im Kapitel 5 *Vergleichen und Analogien bilden* noch ausführlich behandeln werden. Durch das Referenzieren erzielen Reize relativ zu ihrer Umgebung einen besonderen Effekt. Reichen jedoch solche Prozesse schon dafür aus, dass plötzlich eine neue Perspektive oder sogar ein neues Weltbild entsteht, ein Selbstbild kippt oder sich eine ganze Persönlichkeit verändert? Sicherlich nicht.

Das Gehirn als deutende Instanz

Prozesse der Kontrastabschwächung oder der Kontrastüberhöhung kennen wir hauptsächlich von den der Wahrnehmung dienenden Netzwerken. Ohne Zweifel gelten solche Gesetze jedoch auch in Netzwerken der höhe-

1 Es ist an dieser Stelle erwähnenswert, dass bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Bedeutung der Hirnfunktionen für menschliche Kulturleistungen außer Frage stand. In einem Statut der Albert-Samson-Stiftung vom 19. Juli 1905/7. September 1914 wurde zum Beispiel verfügt, dass ermöglicht und gefördert werden soll: »... die Ausführung von wissenschaftlichen Forschungen und Untersuchungen über die natürlichen, biologischen Grundlagen der Moral, der individuellen sowohl wie der sozialen« (http://planck.bbaw.de/onlinetexte/Albert-Samson-Stiftung_Statut.pdf).

ren Informationsverarbeitung. Stets wird es sich allerdings in den Fällen, die mit dem Modell einer Kontrastwirkung beschrieben werden können, um lokale Effekte handeln, also um Veränderungen, die jeweils nur kleine Teile der informationsverarbeitenden Struktur betreffen.

Dennoch können unter bestimmten Umständen bereits kleinere Veränderungen in den Verarbeitungsgewichten zu einer größeren Verschiebung in der Bewertung von bedeutsamen Sachverhalten beitragen. Dies trifft vor allem dann zu, wenn Gewichte in den »kognitiven« Aufmerksamkeitsarealen verschoben werden oder wenn Netzwerkteile betroffen sind, die man als »emotionale« Bewertungsareale ansehen muss. Alle diese Areale liegen im Stirnhirn. Warum ist das Stirnhirn so verletzungs- und lernsensitiv? Welche Bedeutung haben Aufmerksamkeits- oder Bewertungssysteme? Diese und andere Fragen, zum Beispiel zur Verortung von Geist, Fantasie und nicht-zielgerichteter Zuversicht werden uns im Folgenden beschäftigen.

Den Bauplan des Gehirns kann man wohl am besten verstehen, wenn man sich die Funktionen der zwei großen, parallelen Verarbeitungswege vergegenwärtigt, die das Gehirn durchziehen: Ein oben gelegener Verarbeitungsweg verarbeitet Reizinformationen und die damit verbundenen Bewegungsimpulse (»wo« bzw. »wohin«). In diesem Weg ist auch die Steuerung der Skelettmuskulatur eingebunden. Ein seitlich und basal gelegener Verarbeitungsweg berücksichtigt körperinnere Prozesse in Verbindung mit möglicherweise vital bedeutsamen Reizen, z. B. von Farben oder Gerüchen (»was«). Daraus resultiert letztlich eine Revision vorhandener Bewegungsimpulse in Form von Verstärkung, Hemmung oder Umleitung). Faktoren, die zu einer Verhaltensveränderung führen, bestehen daher in erster Linie aus der Energetisierung von Zu- oder Abwendungsreaktionen, aber auch aus einer Spiegelung von Verhaltensweisen anderer Personen, sowie aus dem Abruf von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis und dessen Aktualisierung. Zahlreiche Leistungen des Gehirns entspringen den Funktionen von mehr oder weniger senkrecht verlaufenden Verbindungen, die diese beiden Verarbeitungspfade verknüpfen. Solche Verbindungen existieren auch im Stirnhirn, wobei in diesem Zusammenhang vor allem die mittlere und die untere Stirnhirnwindung beachtenswert erscheint. Das Stirnhirn unterstützt unter anderem Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsprozesse.

Lernen, Aufmerksamkeit-Zuwenden und Bewerten sind zwar elementare Prozesse. Wir werden darüber hinaus sehen, dass in den dafür verantwortlichen Systemen die Fähigkeit ihren Ursprung nimmt, Gedanken zu entwickeln, die hypothetischen, unrealistischen oder auch schöpferischen

Charakter besitzen. In erster Näherung hat es zwar den Anschein, als wäre das Verständnis für Realität und Fiktion an den Wahrnehmungsapparat gebunden. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die Rolle der Wahrnehmung in der Lebenswirklichkeit von Organismen stets im Dienste der Orientierung von Handlung steht. Selbst einfachste Organismen verfügen über ein Repertoire von Verhaltensweisen, die dem Überleben dienen. Einige dieser Verhaltensweisen benötigen, sofern sie zielorientiert sind, eine Steuerung oder Kontrolle durch bestimmte Reize. Hierbei spielen die Sinnesorgane und eine entsprechende datenverarbeitende Wahrnehmung eine zentrale Rolle. Reize müssen jedoch vor allem in Bezug auf ihre Bedeutung für das Handeln gedeutet werden. Damit tritt eine weitere Fähigkeit in den Vordergrund, für die die Hirnmechanismen die Voraussetzung liefern müssen: die Fähigkeit zu deuten.

Manchmal ist die Handlungsbeeinflussung durch die Wahrnehmung ganz elementar. Nehmen wir ein gut untersuchtes Beispiel aus der einfachen Welt einer Kröte. Ein kleiner schwarzer Fleck, der in der Wahrnehmungswelt plötzlich auftaucht, könnte ein Beutetier sein. Die Kröte wendet sich diesem Fleck zu, um in der Folge genauere Informationen über die Verwertbarkeit dieses Objektes zu erhalten. Taucht jedoch in der Umwelt der Kröte ein großer schwarzer Fleck auf, so könnte es sich um eine mechanische oder biologische Bedrohung handeln, etwa durch ein feindliches Tier. Die Kröte wendet sich ab und sucht unter Umständen sogar das Weite. Die Größe von Objekten sowie auch das Größer- oder Kleinerwerden von Objekten sind Eigenschaften, die leicht zu erkennen sind. Sie erzielen sogar beim Menschen manchmal ähnliche Wirkungen wie eben beschrieben und tragen leicht zu Täuschungen bei. So wirkt ein schnelles Größerwerden leicht als Annäherung und mitunter sogar als Bedrohung. Derartige Effekte finden häufig in Filmen Verwendung.

In der komplexen Welt von Menschen muss die Wahrnehmung jedoch noch um ein Vielfaches mehr leisten: Innerhalb von wenigen Millisekunden erkennen wir bekannte Gesichter, und nur wenig länger brauchen wir, um die Intentionen von Handlungen anderer an Mimik oder Gestik abzulesen und vorherzusehen. Hierbei sind wir pfiffiger als Schimpansen, und dabei hilft uns das hochentwickelte Stirnhirn. Solche Befunde liefern Argumente für Vertreter der hermeneutischen Philosophie. Zwar konzentriert sich die Hermeneutik meist auf die Interpretation schwer zu verstehender Texte. Vielfach wird jedoch argumentiert, dass man sich bei jeder Art von Deutung auf die Gesamtheit der Assoziationen verlassen muss, die das Gedächtnis liefert, also auch auf ungewöhnliche. Und hierbei ist auch Fantasie gefragt. Letztlich müsse und könne eine Passung mit ange-

borenen oder bisher erworbenen Gestalten oder Schemata hergestellt werden. So erst ließen sich dann bestimmte Zusammenhänge ihrem Wesen nach durchschauen. Allerdings ist festzustellen, dass die Informationsverarbeitungsprozesse im Gehirn komplizierter sind, als sie einem solchen Erkenntnismodell zugrunde liegen. Dieser Komplexität wollen wir im Folgenden in kleinen Schritten nähertreten. Ein wichtiger Punkt wird sein, dass wir zwischen automatisch erfolgenden Deutungen, bewusst vorgenommenen, individuellen Erklärungen und kollektiven, regelgeleiteten Interpretationen unterscheiden werden.

Machen wir uns klar, dass bereits einfache Sinneswahrnehmungen keineswegs das Abbild einer Realität darstellen, sondern selbst bereits mentale Konstruktionen sind. Das gilt sogar für elementare Wahrnehmungen, die den eigenen Körper betreffen. Ein Beispiel dafür sind Phantomschmerzen, ein anderes liefert ein Experiment mit einer Gummihand. Legen Sie ihre rechte Hand vor sich auf den Tisch. Dann schieben Sie einen Gegenstand so vor ihren Körper, dass Sie diese Hand nicht mehr sehen. Hierauf platzieren Sie symmetrisch zu Ihrer rechten Hand einen Gummihandschuh, sodass er so liegt, wie wenn Sie auch Ihre linke Hand auf dem Tisch hätten. Nun soll eine andere Person beide »Hände« mehrmals gleichzeitig antippen, also Ihre rechte Hand und die Gummihand. Als bald wird unter diesen Bedingungen das Gefühl einer Berührung auch dann auftreten, wenn nur der Gummihandschuh angetippt wird. Die entsprechende Körperwahrnehmung entsteht unter Beteiligung des Stirnhirns. Es kann sogar sein, dass Sie heftig zucken, wenn auf die Gummihand ein unerwarteter Schlag erfolgt – eine wohl nur wenig nützliche Konstruktion von »Wirklichkeit« (Ehrsson u. a. 2005).

Betrachten wir nun die allerersten Prozessen, die beim Anblick eines Gesichtes eine Rolle spielen. Angenommen, man betrachtet das Foto eines nicht näher bekannten Menschen: Wie alt könnte er sein? Scheinbar unwillkürlich wandert der Blick ins Gesicht und sucht dort nach Falten, oder er springt zum Haar, um zu sehen, ob es schütter oder gar grau ist. Tatsächlich bewegt sich der Blick hierbei nicht automatisch, sondern folgt bestimmten Strategien. Personen mit Verletzungen im oberen Stirnhirn versagen bei einer solchen Vorhersage. Stattdessen kommt es zu abenteuerlichen Schätzungen, die vermuten lassen, dass die Verletzten die Kontrolle über bestimmte Aspekte der Realität verloren haben. Doch auch, wenn die Augenbewegungen kontrolliert die Umgebung abtasten, kann es zu höchst waghalsigen und spekulativen Einschätzungen des Gesehenen kommen. Wenn man die deutenden Funktionen des Gehirns verstehen will, muss man nun zwei Dinge berücksichtigen, die wir am