

DIE
GROSSEN
FRAGEN

Geist
und Gehirn

Richard Restak

Reihenherausgeber Simon Blackburn



Springer Spektrum

Die großen Fragen

Geist und Gehirn

Richard M. Restak ist praktizierender Neurologe und ehemaliger Präsident der American Neuropsychiatric Association. Er ist Autor von fast 20 Büchern, darunter mehrere *New York Times*-Bestseller, und hat viel Beifall für seine prägnante und gut verständliche Behandlung dieses komplexen Themas erhalten. Gegenwärtig arbeitet er als Clinical Professor of Neurology an der George Washington Hospital University und unterhält zudem eine Privatpraxis für Neurologie und Neuropsychiatrie in Washington, DC.

Die großen Fragen behandeln grundlegende Probleme und Konzepte in Wissenschaft und Philosophie, die Forscher und Denker seit jeher umtreiben. Anspruch der ambitionierten Reihe ist es, die Antworten auf diese Fragen darzustellen und damit die wichtigsten Gedanken der Menschheit in einzigartigen Übersichten zu bündeln.

Der Reihenherausgeber **Simon Blackburn** ist Professor für Philosophie an der Universität Cambridge, an der Universität von North Carolina und einer der angesehensten Philosophen unserer Zeit.

In der Reihe *Die großen Fragen*:

Philosophie
Physik
Universum
Mathematik
Gott
Evolution
Geist und Gehirn
Ethik

Richard M. Restak

Die großen Fragen
Geist und Gehirn

Reihenherausgeber Simon Blackburn

Aus dem Englischen übersetzt von Monika Niehaus



Springer Spektrum

Inhalt

Einleitung	6
Kann der Geist ohne einen Körper existieren? Sind wir reine Gedankenschöpfe?	8
Wie kommt es, dass es Gehirne gibt? Die Entwicklung des menschlichen Gehirns	19
Können wir ein Superhirn entwickeln? Streben nach höchster Hirnleistung	29
Wie werden wir aus unseren Sinneseindrücken klug? Das erste Zusammentreffen	40
Was bedeutet es, sich seiner selbst bewusst zu sein? Probleme von Identität und Bewusstheit	49
Was macht das menschliche Gehirn so besonders? Ein Blick unter die Schädeldecke	59
Kann das Gehirn ohne Wörter kommunizieren? Die Geheimnisse der Körpersprache	68
Was ist das „Ich“ in unserem Gehirn? Die Quintessenz des Identitätsproblems	78
Ist der freie Wille eine Illusion? Weiß unser Gehirn bereits, was wir tun werden?	87
Was ist Denken? Zeit, Ort und Umstände überschreiten	96

Was tut ein Gehirn, wenn es nichts tut? Lust und Last beim Tagträumen	105
Kann man an zwei Dinge gleichzeitig denken? Die Gefahren des Multitaskings und der Gedankenunterdrückung	114
Was ist Wissen? Was wissen wir und woher wissen wir, dass wir es wissen?	124
Wie treten wir aus dem Hier und Jetzt heraus? Die Verarbeitung von Vergangenheit und Zukunft	133
Woher kommen Empathie und Altruismus? Uns selbst in unserem Gegenüber sehen	142
Was ist es, was wir Liebe nennen? Sucht, reiner Sex, evolutionäre Notwendigkeit oder eine wunderbare Beziehung?	153
Was passiert, wenn wir wütend werden? Wut und die Frontallappen	163
Haben Träume eine Bedeutung? Weiβes Rauschen oder ein wichtiger Einblick in das Unbewusste?	172
Spielt uns der Geist Streiche? Täuschung, Wirklichkeit und der Geist	182
Verändern Maschinen unser Gehirn? In neuer und anderer Weise denken	190
Glossar	200
Index	203

Einleitung

Der Geist – das heißt, seine Funktionsweise – hat die Menschen seit jeher fasziniert, und viele große Denker seit den antiken Philosophen haben sich den Kopf darüber zerbrochen. Tatsächlich ist dies eine der bleibenden großen Fragen: Kann man Gehirn und Geist gleichsetzen? Und aus dieser Frage ergibt sich sofort eine weitere: Wenn wir uns nicht mit unserem Gehirn oder unserem Geist beschäftigen können, ohne sie als Instrumente eben dieser Erforschung einzusetzen, riskieren wir dann, unsere Forschung zu disqualifizieren? Das Paradoxon der Selbstbezüglichkeit schwebt wie ein Damoklesschwert über unseren Versuchen, den Geist zu verstehen.

Es gibt andere Formulierungen für dieses Paradoxon, doch die zentrale Frage ist die nach der Identität, nach dem Gefühl für ein „Ich“. In der Geschichte des Denkens bildet der Geist zusammen mit dem Gehirn und der Seele ein Dreigestirn, um das Wesen einer Person zu verstehen. Die Seele, einst für Philosophen von entscheidender Bedeutung, ist heute weitgehend die Domäne von Theologie und Religion; das Gehirn hat hingegen in neuerer Zeit Eingang in den allgemeinen Sprachgebrauch gefunden, während „Geist“ in der Alltagssprache („geistreich“, „geistesabwesend“, „geistesgegenwärtig“) seinen Platz hat, aber auch auf höhere kognitive Funktionen – Logik, Verstand, Fantasie – anspielt. Philosophen und Anatomen – man denke nur an Descartes oder Leonardo da Vinci – haben, wenn auch nicht immer ganz korrekt, versucht, Verbindungen zwischen motorischen Funktionen, unseren Sinnen und dem Gehirn zu entschlüsseln. Auf der anderen Seite gibt es kaum Poesie, die das Gehirn thematisiert – aber eine ganze Menge, die sich mit dem Geist beschäftigt.

Dank des wissenschaftlichen Fortschritts steht heute das Gehirn im Rampenlicht, denn neue Entdeckungen über seinen Aufbau und seine Funktion haben es ins Zentrum des Interesses gerückt. Die Computerwissenschaften legen eine Metapher nahe, nach der man das Gehirn als Hardware, den Geist als Software ansehen könnte. Reduziert man diese Metapher auf ihre einfachste Form, erhält man eine Gleichung: Geist = alles, was ein Gehirn hervorbringt.

Auch wenn ich in mehreren meiner früheren Bücher ebenfalls etwas Derartiges behauptet habe, bin ich mir dieser Gleichsetzung inzwischen nicht mehr so sicher. Zum einen kann der Begriff „Geist“ eine kollektive Haltung im Sinne von „Zeitgeist“ beinhalten, wie in dem Ausdruck „Psyche einer Nation“. Dank technischer Fortschritte sind weitere Einblicke in diese Sicht des Geistes im engeren Sinne gelungen. Mithilfe des Internets kann man heutzutage Daten über Aktivitätsmuster sowie verbale und schriftliche Äußerungen von Millionen Menschen in Echtzeit sammeln, die belegen, dass sich jemand als Teil einer

Gruppe anders verhält denn als Einzelperson. Das ist einer der Gründe dafür, warum sich das Verhalten von Individuen oder Gruppen nur schwer vorhersagen lässt. Manchmal sind kollektive Handlungen – ob positiv oder negativ – für die Individuen, die die Gruppe bilden, möglicherweise gar nicht vorstellbar. Es fällt schwer, dies allein mit Hirnaktivität und neurowissenschaftlichen Erkenntnissen in ihrer gegenwärtigen Form zu erklären.

Wenn es um die großen Fragen rund um den Geist geht, ist das Thema Selbstbezüglichkeit niemals fern. Wir können nicht fragen „Was ist Denken?“, ohne darüber nachzudenken. Wir können nicht fragen, was Wissen ist, ohne die kognitiven Prozesse zu reflektieren, die wir einsetzen, um einen Großteil dieses Wissens zu erwerben. Wenn wir uns mit solchen Fragen beschäftigen, haben wir jedoch die Wahl, ob wir das Ganze vornehmlich als philosophisches oder als naturwissenschaftliches Unterfangen ansehen wollen. Ich tendiere zu letzterem. Im 21. Jahrhundert würden nur wenige behaupten, dass Erinnerungen und Gefühle, Wörter und Ideen, Träume und Fantasien, Wahrnehmung und Gedanken sowie ein Gefühl für das eigene Ich und die Außenwelt keine Aktivitäten des Gehirns sind. Wir erkennen dies häufig am deutlichsten, wenn sie fehlen, durch das, was wir sehen, wenn die normale Funktion des Gehirns gestört ist. Und heutzutage stützen wir uns bei der Behandlung dieser Themen nicht lediglich auf unseren selbstbezüglichen Geist – computergestützte Verfahren zur Abbildung des Gehirns (Brain-Imaging), Kognitionsstudien, präzise anatomische Untersuchungen, Chemie und viele andere investigative Verfahren spielen dabei eine Rolle. Anders gesagt: Während das Selbstbezugsparadoxon aus philosophischer Sicht bestehen bleibt, gibt es praktische Möglichkeiten, mit deren Hilfe wir aus uns heraustreten können, um die große Frage anzugehen.

Bei der Diskussion über die in den folgenden Kapiteln gestellten Fragen geht es mir nicht um definitive Antworten; in vielen Fällen gibt es die eine klare Antwort gar nicht. Manchmal habe ich das Privileg des Autors in Anspruch genommen, die Antworten zu unterstreichen, die ich persönlich favorisiere, doch dabei erwarte ich nicht, dass meine Antworten allgemein akzeptiert werden. Ich möchte den Leser anregen, aktiv zu werden und selbst nachzudenken – meine Antworten zum Anlass zu nehmen, eigene Antworten auf die 20 großen Fragen zu finden. Wenn ich mein Ziel erreiche, werden die Leser die Rolle des Schiedsrichters einnehmen, der nach Prüfung der Beweislage eigene Schlüsse zieht, nicht ohne sich bewusst zu sein, dass andere zu anderen Schlüssen kommen können.

Richard Restak
 Washington, DC, USA
 Morell, Prince Edward Island, Kanada

Kann der Geist ohne einen Körper existieren?

Sind wir reine Gedankengeschöpfe?

Erinnern Sie sich an das letzte Mal, als Sie eine schlimme Grippe hatten. Sie hatten Fieber, alle Glieder schmerzten und Sie konnten keinen klaren Gedanken fassen, nicht wahr? Wenn Sie versuchten, ein Buch zu lesen oder in irgendeiner Weise zu arbeiten, konnten Sie sich nicht konzentrieren. In einem solchen Zustand würden Sie wohl nicht auf den Gedanken kommen, dass man den Geist getrennt vom Körper betrachten kann – die Grippe beeinflusste Ihren Geist wie Ihren Körper.

Neurowissenschaftler sprechen von *embodied cognition*, verkörperlichem Denken, um die Verknüpfung aller Aspekte unseres geistigen Lebens mit unseren körperlichen Erfahrungen kurz zu beschreiben. Die antiken Denker hatten ein Gespür für diese Beziehung zwischen Körper und Geist. Sie postulierten verschiedene Persönlichkeitstypen, die auf den vorherrschenden Einflüssen der vier Elemente Luft, Feuer, Erde und Wasser und den ihnen zugeschriebenen Eigenschaften Trockenheit, Wärme, Kälte und Feuchtigkeit basierten. Spätere Theorien verknüpften Luft, Feuer, Erde und Wasser mit gelber Galle (griechisch *cholé*), Blut (lateinisch *sanguis*), Schleim (griechisch *phlegma*) und schwarzer Galle. Krankheiten wurden auf ein Ungleichgewicht eines oder mehrerer dieser vier Körpersäfte zurückgeführt, und diese Viersäftelehre inspirierte eine der ersten Methoden zur Persönlichkeitsbewertung. Noch heute verwenden wir entsprechende Begriffe, wenn wir das Temperament eines Menschen beschreiben. Reizbare Menschen sind „cholerisch“, Melancholiker „gallig“, heitere Menschen „sanguinisch“ und passive Menschen „phlegmatisch“.

Auch wenn es die Bewertung von Persönlichkeiten seit der Antike weit gebracht hat, war der Weg dorthin nicht immer einfach. Ab dem 17. Jahrhundert vertrat der Cartesianismus (mehr darüber gleich) die

Ansicht, der Geist existiere getrennt vom Körper. (Offenbar litt Descartes niemals unter Grippe.) Ab dem 19. und dem Beginn des 20. Jahrhunderts verknüpften Psychologen wie William James Persönlichkeit und Gefühle jedoch mit körperlichen Zuständen. James nahm an, Gefühle erwüchsen aus unserer Wahrnehmung physischer Veränderungen in verschiedenen inneren Organen: Zusammenziehen des Magens, Herzschlag- und Atemfrequenz, Erweiterung und Verengung von Blutgefäßen – mit anderen Worten: aus denjenigen körperlichen Veränderungen, die vom vegetativen Nervensystem kontrolliert werden. James ging sogar noch weiter und behauptete, unsere geistigen Zustände seien die Folge dieser körperlichen Veränderungen: „Wir fühlen uns traurig, weil wir weinen [...] und weinen nicht etwa, weil wir uns traurig fühlen.“

Täuschungen der körperlichen Selbstwahrnehmung

Kürzlich haben Wissenschaftler James' Behauptung, körperliche Zustände könnten unseren Geist, vor allem unsere Gedanken und unser Verhalten, beeinflussen, näher untersucht. Ihren Befunden zufolge unterscheiden sich Menschen beträchtlich, was die Wahrnehmung des eigenen Körperzustands angeht.

Hier ein kurzer Test, der Ihnen einen gewissen Einblick in Ihre eigene Körperwahrnehmung geben kann. Lassen Sie einen Freund eine Minute lang Ihren Puls messen und versuchen Sie gleichzeitig, Ihre Herzfrequenz einzuschätzen. Vergleichen Sie Ihre Schätzung mit dem tatsächlichen Messergebnis. Rund ein Viertel der Menschen, die diesen Test durchführen, erreichen eine Genauigkeit von mindestens 80 Prozent. Ein weiteres Viertel weicht hingegen um 50 Prozent und mehr ab. Interessanterweise sind diejenigen, die gut beim Test abschneiden, weniger anfällig für sogenannte *embodiment illusions* (Täuschungen der körperlichen Selbstwahrnehmung), wie Neurowissenschaftler es nennen.

Eine solche Täuschung ist die Gesichtsberührungstäuschung. Dabei streicht der Versuchsleiter mit einem Pinsel über das Gesicht einer Versuchsperson, während diese auf einen Bildschirm schaut, der das Gesicht einer anderen Person zeigt, das zur gleichen Zeit ebenso berührt wird. Diese synchrone taktile Stimulation des eigenen Gesichts und des

Gesichts auf dem Monitor erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Versuchsperson glaubt, das Bild auf dem Monitor zeige sie selbst. Dieses einfache Experiment des Neurowissenschaftlers Manos Tsakiris belegt, dass sensorischer Input unsere mentale Repräsentation unserer selbst, beispielsweise die Gesichtserkennung, wie auch unser „Besitzgefühl“ für die verschiedenen Teile unseres Körpers verändern kann.

Diese Fluidität der Körperwahrnehmung beeinflusst auch, wie wir die Welt rund um uns herum erfahren. Bei einem anderen Experiment des Karolinska-Instituts in Stockholm wurden Freiwillige durch geschickte Manipulation ihrer Körper selbstwahrnehmung dazu gebracht

Freiwillige wurden durch geschickte Manipulation ihrer Körper selbstwahrnehmung dazu gebracht anzunehmen, sie steckten im Körper einer kleinen Puppe bzw. im Körper eines Riesen.

anzunehmen, sie steckten im Körper einer kleinen Puppe bzw. im Körper eines Riesen. Diese Größenveränderung des erlebten Körpers von klein zu groß führte zu entsprechenden Veränderungen in der Wahrnehmung der Welt: Sie erschien im Fall der Puppentäuschung größer, im Fall der Riesenillusion kleiner.

Gesichtsberührungstäuschungen unterstreichen den bedeutenden Einfluss, den unsere körperlichen sensorischen Empfindungen auf das haben, was unser Gehirn wahrnimmt (► *Wie werden wir aus unseren Sinneseindrücken klug?*).

Körperbewegung und Geist

In allen bisher beschriebenen Beispielen sind Geist, sensorisches Empfinden und Körperbewegung miteinander verflochten. Körperbewegung ist als direkter Ausdruck des Geistes besonders wichtig. Bewegung kann augenblicklich und unbewusst generiert werden, wie die automatischen Bewegungen meiner Beine, als ich vor einigen Augenblicken ohne besonderes Ziel durch den Raum schlenderte. Oder sie kann auf Willen und bewusster Absicht basieren, zum Beispiel, wenn ich mich entschließe (wie ich es einen Moment später tat), das Reisebüro anzurufen und einen Flug zu buchen.

Automatische Körperbewegungen wie das Durchqueren eines Raumes stehen weitgehend unter Kontrolle eines Areals unter dem cerebralen Cortex (den subcorticalen Kernen und Schaltkreisen, wie Neu-

rowissenschaftler sie nennen). Der cerebrale Cortex spielt dabei kaum eine Rolle, und das erscheint sinnvoll, weil wir die Bewegung unserer Beine nicht bewusst planen oder uns auf sie konzentrieren, es sei denn, unter ganz bestimmten Umständen, beispielsweise dann, wenn wir tanzen lernen.

Im Gegensatz dazu erfordern bewusste Aktionen wie der Anruf beim Reisebüro, um einen Flug zu buchen, ein gewisses Maß an bewusstem Handeln, was mit der Aktivierung von präfrontalen und frontalen Hirnregionen einhergeht, wo diese Handlungsabsicht ihren Ursprung hat. Sobald eine solche Absicht formuliert ist, wird sie an das prämotorische Areal des Cortex geschickt, das das motorische Programm für die Bewegung ausarbeitet. Schließlich wird das motorische Programm an die motorischen Areale übermittelt; sie kommunizieren ihrerseits mit den Muskeln, die die Bewegung ausführen.

Die Präsenz von Bewegung impliziert jedoch nicht notwendigerweise einen Geist. Mechanische Geräte führen routinemäßig Bewegungen durch, die, von einer Person ausgeführt, geistiges Handeln erfordern würden. Denken Sie nur an automatische Gleittüren, die es seit 1954 gibt. Jenseits von Entwurf, Konstruktion, Einbau und Wartung spielt der Geist dabei keine Rolle.

Neueren Datums und einer geistigen Leistung ähnlicher, da sie mehr als nur Bewegung erfordern, sind einige der gegenwärtig verfügbaren Mobiltelefon-Apps, die Dinge wie Landmarken, Barcodes, Weinetiketten, Lehrbücher und DVD-Cover identifizieren können. Eine Applikation hat sogar Zugriff auf eine Datenbank mit mehr als einer Million Gemälden und kann Kunstwerke identifizieren.

Der Körper bleibt natürlich nicht völlig außen vor. Irgendjemand muss die Informationen, die diese Apps liefern, abrufen, lesen und interpretieren. Statt einen Geist zu repräsentieren, der ohne Körper operiert, haben wir es bei diesen Beispielen mit einer Schwächung der Verbindung zwischen Körper und Geist zu tun: mit einer technisch erzeugten Entkörperlichung.

Entkörperlichung des Geistes

Einen Geist, der unabhängig vom Körper existiert, finden wir beim sogenannten Locked-in-Syndrom. Patienten, die unter diesem Syndrom leiden, sind wach, bewusst und geistig gesund, können sich aber nicht

bewegen oder verbal mitteilen, weil die gesamte Willkürmuskulatur des Körpers mit Ausnahme der Augenmuskulatur gelähmt ist. Bei der Extremversion dieses schrecklichen Zustands sind auch die Augenmuskeln paralytisch und man spricht vom totalen Locked-in-Syndrom. Dieses Syndrom wurde von dem französischen Journalisten Jean-Dominique Bauby eindringlich geschildert, der 1995 einen Schlaganfall erlitt. Als er drei Wochen später aus dem Koma erwachte, war er fast vollständig gelähmt; lediglich sein linkes Augenlid konnte er willkürlich bewegen. Im Lauf der Zeit entwickelte er mittels Heben und Senken des Augenlids ein Kommunikationssystem und es gelang ihm, seine Erfahrungen zu „diktieren“. Sein Buch *Schmetterling und Taucher-
glocke* wurde 2007 verfilmt.

Ein anderes fiktionales Beispiel für ein Locked-in-Syndrom ist die Gestalt des Monsieur Noirtier de Villefort in Alexandre Dumas' Roman *Der Graf von Monte Cristo*. Dumas beschreibt ihn als „Leichnam mit lebenden Augen“, der seine Gedanken durch Augenbewegungen und Mimik mitteilt. Noirtier bildet Sätze, indem er die gewünschten Buchstaben und Wörter mit Augenbewegungen anzeigt, während seine Enkelin das Alphabet aufsagt und mit ihrem Finger Lexikonseiten überfährt.

Während das Locked-in-Syndrom eine minimale Verbindung zwischen Körper und Geist erlaubt, war der Erhalt geistiger Fähigkeiten bei anderen neurologischen Störungen wie dem Minimalen Bewusstseinszustand und dem Wachkoma bis vor Kurzem umstrittener, da der Patient nicht mit anderen kommunizieren kann. Inzwischen haben fMRT-Studien (fMRT = funktionelle Magnetresonanztomographie) und elektrische Ableitungen jedoch gezeigt, dass die Gehirne solcher Patienten angemessen auf Aufforderungen reagieren können, auch wenn äußerlich keinerlei Bewegung zu sehen ist. So wurde eine Patientin beispielsweise aufgefordert, sich ein Zimmer in ihrem Haus vorzustellen. In Sekundenschnelle wurde das Gehirn der Patientin in denselben Bereichen aktiv, die aktiviert worden wären, wenn die Aufforderung an eine gesunde Person mit einem völlig normalen Gehirn gerichtet worden wäre. Diese Aktivierung ging jedoch nicht mit irgendeiner körperlichen Bewegung einher.

Wir stoßen regelmäßig auf Geist, der in entkörperlichter Form in Computerprogramme eingebettet ist. Eines der faszinierendsten derartigen Programme, DOCTOR, wurde Mitte der 1960er-Jahre von Joseph Weizenbaum am Massachusetts Institute of Technology (MIT)

entwickelt. Nach der Gestalt in George Bernhard Shaws *Pygmalion* „Eliza“ getauft, analysierte Weizenbaums Computerprogramm gesprochene Inhalte und antwortete entsprechend eines Skripts. Auch wenn dies die Frühzeit der Computerprogrammierung war und seitdem weitaus raffiniertere Programme entwickelt worden sind, bleibt Eliza für jede aktuelle Diskussion relevant, die sich um die Frage dreht, ob der Geist ohne einen Körper existieren kann.

Eliza schlüpfte in die Rolle eines Psychotherapeuten, der eine nicht-direktive Gesprächstherapie praktiziert. Der Patient macht eine Aussage und das Programm reagierte nach Art des populären Therapiegurus Carl Rogers.

Patientin: „Mein Freund hat mich überzeugt, hierher zu kommen.“

Computer: „Ihr Freund hat Sie überzeugt, hierher zu kommen.“

Patientin: „Er sagt, ich sei die ganze Zeit niedergeschlagen.“

Computer: „Es tut mir Leid, dass Sie niedergeschlagen sind.“

Und so weiter.

Schon bald nach der Entwicklung von Eliza begann Weizenbaum bei einigen Menschen, die mit dem Programm interagierten, seltsame Verhaltensweisen festzustellen. Obgleich sie wussten, dass der „Therapeut“ nur ein Computerprogramm war, entwickelten diese Personen ein „ausgeprägt wahnhaftes Denken“, wie es Weizenbaum in einer Diskussion mir gegenüber formulierte: „Einige Leute unterhielten sich mit den Computern, als handele es sich um eine Person, mit der man freundschaftlichen Umgang pflegen konnte“, so sein Kommentar.

Mehr als ein Jahrzehnt vor Eliza hatte der Codebrecher von Bletchley Park und Computerpionier Alan Turing einen Test vorgeschlagen, um zu prüfen, ob eine Maschine zu intelligentem Verhalten fähig ist. Um den Turing-Test zu bestehen, muss die Maschine die Person, die mit ihr kommuniziert, dazu bringen zu glauben, diese interagiere mit einem anderen Menschen. Eliza bestand den Turing-Test bei denjenigen Therapiesuchenden, die ernsthaft an die Existenz eines realen Dr. Eliza glaubten, der in der Lage war, ihnen bei der Lösung ihrer persönlichen Probleme zu helfen.

Doch wie Kritiker unterstrichen haben, ist der Turing-Test kein valider Test, wenn es darum geht zu beweisen, ob eine Maschine intelligent denken kann, sondern bewertet vielmehr, ob das Programm wie ein menschliches Wesen reagiert. Diese beiden Prozesse unterscheiden sich deutlich. Wir müssen nur rundum schauen, um zu sehen, dass

menschliches und intelligentes Verhalten nicht immer das Gleiche sind.

Eliza und andere im Lauf der letzten 50 Jahre entwickelten Computerprogramme sprechen mehr oder minder glaubwürdig dafür, dass Geist ohne einen Körper existieren kann.

Nicht immer ein Top-down-Prozess

In jeder Diskussion, in der es darum geht, ob der Geist unabhängig vom Körper existieren kann, ist es wichtig, gewisse Annahmen zu vermeiden, die nicht immer korrekt sind. So stellen wir uns die Entstehung des Geistes im Allgemeinen als Top-down-Prozess vor: Wenn das Nervensystem einen gewissen Grad der Komplexität erreicht hat, taucht der Geist auf. In einigen Fällen kann der Prozess jedoch in umgekehrter Richtung ablaufen: Der Geist entwickelt sich aus der Wechselwirkung des Körpers mit seiner Umgebung. Denken Sie nur an den bescheidenen Oktopus: Auch wenn ein solcher Krake auf den ersten Blick wie ein sehr simples Geschöpf aussieht, zeigt er ein überraschend reiches Verhaltensrepertoire. Ein Oktopus kann gezielt nach Nahrung und anderen Objekten greifen, seinen Körper mithilfe seiner Tentakel säubern, sich vor Raubfeinden verstecken und sich aus Steinen und Schalen einen Unterschlupf bauen. Manchmal zeigen diese Kopffüßer sogar beunruhigende Beispiele offensichtlicher Intelligenz. Wenn man in ein Becken mit einem Oktopus schaut, schaut der Insasse häufig ebenso interessiert zurück. Wenn Sie mutig genug sind, einen Arm ins Becken zu stecken, kann es durchaus sein, dass ein Tentakel nach Ihrer Hand greift und sie „schüttelt“. Solche Verhaltensweisen könnte man durchaus für „intelligent“ halten, gäbe es nicht einen schwerwiegenden Einwand. Ein Oktopus ist ein Weichtier und damit ein enger Verwandter der Schnecken, die zu den dümmsten Geschöpfen auf Erden gehören. Wie kann ein Oktopus dann so eindrucksvolle Hinweise auf Intelligenz zeigen?

Zum einen unterscheidet sich der Körper eines Oktopus stark von dem einer Schnecke. Der Kopffüßer besitzt acht kräftige Tentakel und verfügt über ausgesprochen gute Augen. Das führt dazu, dass er mit seiner Umwelt in komplexe Wechselwirkung treten kann. Während Schnecken passiv und immer gleich auf ihre Umgebung reagieren, erkundet der Oktopus seine Umwelt mit seinen Tast- und seinem Ge-

sichtssinn. Mit anderen Worten – und darum geht es mir – erwächst der Geist eines Oktopus nicht aus einem zentralen Gehirn, sondern auch dem Tun seiner Tentakel, seiner Augen und seiner Körperform. Daher ist der Geist eines Oktopus verkörperlicht und lässt sich nur dann verstehen, wenn man seinen Körperbau mit einbezieht.

Ist der Geist mehr als das Gehirn?

Eine Hauptvariante der Frage „Kann der Geist ohne einen Körper existieren?“ ist die ebenso faszinierende Frage „Ist der Geist mehr als das Gehirn?“. In unserem naturwissenschaftlich geprägten Zeitalter sehen wir es als gegeben an, dass das Gehirn die physische Basis des Geistes ist. Aber das war nicht immer so. Die Ägypter des Neuen Reiches gaben dem Herz den Vorzug und behandelten das Gehirn wenig respektvoll. Zwar schrieb Aristoteles diesen Glauben an die Vorrangstellung des Herzens fort, doch er ignorierte das Gehirn nicht völlig: Er vermutete, „der Bereich des Gehirns“ spiele eine Rolle dabei, „die Wärme und das Kochen“ des Herzens zu dämpfen. Sein Lehrer Platon maß dem Gehirn bei seiner Theorie der dreieinigen Seele eine gewisse Bedeutung zu. Er nahm an, die Seele sei in drei Teile geteilt: der erste Teil sitze im Kopf und sei mit dem Intellekt verknüpft, der zweite im Herz und für Stolz und Mut verantwortlich, und der dritte in der Leber, die eine Rolle bei Lustempfinden, Gier und anderen sogenannten „niederen Leidenschaften“ spielen sollte.

Doch auch wenn wir heutzutage überzeugt dafür eintreten, dass das Gehirn und nicht das Herz für den Geist die entscheidende Rolle spielt, ist unser Sprachgebrauch in dieser Hinsicht nicht so eindeutig. Wir sprechen vom „gebrochenen Herzen“, wenn eine Verbindung auseinander geht, von „Herzeleid“, wenn jemand trauert, und bilden Cupido am Valentinstag mit einem Pfeil ab, der das Herz und nicht das Gehirn durchdringt.

Was das Gehirn angeht, so sprechen wir von Brainstorming, wenn wir Leute zusammenbringen, um eine neuartige Lösung für ein Problem zu finden, wir beschreiben einen Intellektuellen als Kopfmenschen und reden bei geistiger Überarbeitung von einem Nervenzusammenbruch.

Daher ersetzen Konzepte, die sich um Ursprung und Sitz des Geistes drehen, einander nicht etwa, sondern lernen vielmehr zu coexistieren. Das gilt auch für die grundsätzlichsste Frage von allen, dem sogenannten Körper-Geist-Dilemma: Kann der Geist unabhängig vom Körper existieren? Und wo bleibt die Seele dabei?

Kann der Geist unabhängig vom Körper existieren? Und wo bleibt die Seele dabei?

Ein Großteil der Geist-Seele-Körper-Konfusion lässt sich auf den im 17. Jahrhundert lebenden französischen Philosophen René Descartes zurückverfolgen. Das Fundament

von Descartes philosophischem Konzept bildete die Vorstellung, dass sich der Geist qualitativ vom Körper unterscheidet. Dieser Körper wird als Maschine angesehen, schrieb er, „die als ein Werk Gottes unvergleichlich besser geordnet ist und bewundernswürdigere Bewegungen in sich hat als irgendeine, welche Menschen haben erfinden können.“

Die Reaktionen des Körpers sind jedoch nicht völlig typisch für eine Maschine, fuhr er fort, da daran eine Kommunikation mit einer Seele beteiligt ist. „Doch die Bewegungen, die so im Gehirn von den Nerven hervorgerufen werden, beeinflussen in verschiedener Weise die Seele oder den Geist, der eng mit dem Gehirn eng verbunden ist.“ Diese Passage ist aus zwei Gründen bemerkenswert. Erstens war Descartes bereits zu der entscheidenden Einsicht gelangt, dass das eigentliche Rätsel, das es zu lösen galt, nicht das Körper-Geist-, sondern spezieller das Gehirn-Geist-Problem war. Zweitens verknüpft er Seele (ein theologisches Konzept) und Geist. Diese verwirrende Mischung von Theologie, Philosophie und Naturwissenschaft währt bis zum heutigen Tag.

Da Descartes zwei verknüpfte, aber eigenständige Begriffe – Geist und Gehirn – ins Feld führte, musste er eine Erklärung finden, wie diese beiden sehr unterschiedlichen Entitäten miteinander in Wechselwirkung treten. In einem frühen Erklärungsversuch verwies Descartes auf die „kleine Drüse in der Mitte des Gehirns“ (die Zirbeldrüse): Die Zirbeldrüse funktioniere als Mittler und ermögliche die „immaterielle Seele in der Körpermaschine“.

Die Verwendung der Zirbeldrüse als Mittler zwischen Geist und Gehirn schuf jedoch große Erklärungsprobleme, ein Punkt, auf den Prinzessin Elisabeth von Böhmen, eine von Descartes vornehmsten und klügsten Studentinnen, in einem Brief an Descartes hinwies: „Ich bitte Euch, mir zu erklären, wie die menschliche Seele die Bewegungen des Körpers bestimmen kann.“ Mit dieser Frage legte die Prinzessin eine schwache Stelle in Descartes Philosophie bloß: Wenn sich das Gehirn

nur auf materiellem Wege beeinflussen lässt, wie kann dann der immaterielle Geist mit ihm in Wechselwirkung treten? Wie muss man sich einen Vorgang vorstellen, bei dem etwas Immaterielles etwas Materielles bewegt?

Descartes Unterscheidung zwischen Geist und Gehirn wurde als Dualismus bekannt. Die Anhänger dieser Philosophie werden – manchmal abwertend – als Dualisten bezeichnet. Ganz ohne abwertend zu sein, glaube ich, dass diejenigen, die an einen völlig immateriellen Geist glauben, heutzutage eine kleine Minderheit bilden. Gelegentlich gehören zu dieser Minderheit jedoch auch Menschen mit eindrucksvollen Referenzen. Sir John Eccles, der 1963 aufgrund seiner neurophysiologischen Forschung mit dem Nobelpreis für Medizin ausgezeichnet wurde, glaubt fest an die Trennung von Geist und Gehirn. Ich besitze noch immer einen Brief, den er mir nach meinem ersten Buch zum Thema Gehirn schrieb. Darin nennt er mich einen „versprechenden Materialisten“. Damit wollte er sagen, dass ich mit Wissenschaftlern übereinstimme, die den Geist mithilfe des Gehirns zu erklären suchen und infolgedessen immer mehr versprechen, als sie halten können. Da hat Eccles nicht ganz unrecht: Neurowissenschaftler stellen noch immer Behauptungen über das Gehirn auf, die sie nicht beweisen können. Es ist keineswegs selbstverständlich – wie manche Neurowissenschaftler behaupten –, dass wir völlig auf das Konzept eines Geistes verzichten und nur noch vom Gehirn sprechen können. Dennoch vertreten die meisten Denker, die sich mit der Beziehung von Geist und Gehirn beschäftigen, inzwischen die Ansicht, dass ein Großteil dessen, was wir meinen, wenn wir vom Geist sprechen, aus noch nicht vollständig verstandenen Operationen des Gehirns resultiert.

Der Kategoriefehler des Philosophen Gilbert Ryle aus Oxford bietet hier eine gewisse Hilfe. Wie Ryle anmerkt, sollten wir darauf achten, uns nicht selbst zu verwirren, indem wir Dinge vermischen, über die sich nur im metaphorischen Sinne sprechen lässt. Kann der Stuhl, auf dem ich sitze, mit der Evolutionstheorie in Zusammenhang gebracht werden? Vermutlich könnte ein Romancier oder ein Dichter eine spielerische und originelle Verbindung zwischen diesen beiden Themen herstellen, doch diese Schöpfung würde keine Kausalbeziehung liefern. Evolution ist eine Sache, Stühle eine andere. Über den Geist ausschließlich unter dem Aspekt der Hirnfunktion nachzudenken, beinhaltet offenbar einen ähnlichen Kategoriefehler.

Geist ist keine physische Struktur wie das Gehirn, er ist kein „Ding“. Geist hat keine sichtbare Form, keinen Geruch, keinen Geschmack; man kann ihn nicht in die Hand nehmen wie das Gehirn. Gedanken, diese Produkte des Geistes, brauchen keine Körperlichkeit, um zu existieren. Sie sind jedoch ohne einen Geist, der denken und sie deuten kann, bedeutungslos.

Keine abschließende Antwort

Leider widersetzt sich die Frage „Kann der Geist ohne einen Körper existieren?“ unseren Versuchen, eine kurze, zusammenfassende Antwort zu finden. Wir wissen, dass das Gehirn große und kleine Strukturen enthält; es ist funktionell durch Schaltkreise verbunden und funktioniert sowohl auf elektrischem als auch auf chemischem Wege. Aber wo ist der Geist bei alledem? Und ist das Gehirn der einzige Träger des Geistes? Oder ist der Geist eine stärker verteilte Entität, die noch weitere physische Kommunikationskanäle umfasst, wie unser Hormon- und unser Immunsystem? Eine beträchtliche Zahl von Experten vertreten die monistische Position, in der „Geist“ ein umfassender Begriff für all das ist, was das Gehirn tut. Aber bisher sind wir noch immer weit davon entfernt, erklären zu können, wie es dies zustande bringt. Werden wir jemals so weit kommen? Sicherlich dürfen wir darauf hoffen, unser Verständnis für Geist und Gehirn und die Frage, ob der Geist getrennt vom Körper existieren kann, zu vertiefen. Bisher fehlt uns jedoch eine übergreifende, völlig befriedigende Theorie, die erklärt, wie das Gehirn „arbeitet“ oder wie Geist und Gehirn genau zusammenhängen. Wir sollten jedoch unser Versagen, mit einer solchen Erklärung aufzuwarten, nicht allzu kritisch sehen: Eine solche Korrelation liegt sicher nicht auf der Hand. Der deutsche Philosoph Arthur Schopenhauer bezeichnete das Dilemma des Körper-Geist-Problems als den „Weltknoten“. Vielleicht wird sich dieser Knoten auch weiterhin all unseren Bemühungen widersetzen, ihn zu lösen.

Wie kommt es, dass es Gehirne gibt?

Die Entwicklung des menschlichen Gehirns

Bevor wir diskutieren, wie es zur Entstehung von Gehirnen kam, sollten wir uns eine grundsätzlichere Frage stellen: Was macht ein Gehirn aus? Wie viele tiefgründige Fragen scheint auch diese auf den ersten Blick leicht zu beantworten. Tatsächlich ist das aber keineswegs der Fall.

Der erste evolutionäre Schritt in Richtung Gehirn tritt bei Plattwürmern auf, wo sich die Zellkörper von Nervenzellen (Neuronen) am Vorderende des Körpers konzentrieren. Die Fortsätze von Nervenzellen, die Nerven, übermitteln Signale von Sinnesorganen an dieses primitive Gehirn, wo es zur Integration mit Muskelbewegungen kommt.

Auch wenn es von Plattwürmern zum Menschen ein weiter Weg ist, ist das Schlüsselement bei der Definition eines Gehirns die Zentralisation des Nervensystems in einer Kopffregion. Je komplexer diese Anordnung, desto vielfältiger reagiert ein Tier auf seine innere und äußere Umwelt. Um zu überleben, entwickelten urtümliche Säuger und Vögel im Mesozoikum (250–65 Millionen Jahre vor heute) im Lauf ihrer Evolution Gehirne, die im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht zehnmal größer waren als die ihrer Vorfahren. Zu den Vorzügen derart großer Gehirne gehörte die Fähigkeit, durch Kontrolle der Körpertemperatur warm zu bleiben, soziale Netzwerke zu bilden und sich intensiv um den Nachwuchs zu kümmern sowie ein hohes Lernvermögen und der Gebrauch von Werkzeugen.

Bei Säugern nahmen nicht alle Hirnstrukturen im gleichen Verhältnis zu; dasselbe gilt für den funktionellen Gebrauch: Das Gehirn eines jeden Geschöpfes ist funktionell so organisiert, dass es bestmöglich mit der Welt zurechtkommt, in der es lebt. Der Bedarf an einer gesteigerten Integration von sensorischer Wahrnehmung und Bewegung führte bei Säugern zu einer Größenzunahme des Kleinhirns (Cerebellum), der

Struktur am hinteren Pol des Gehirns, die auf die Wahrung des Gleichgewichts und auf Bewegungskoordination spezialisiert ist. Eine Zunahme an Riechzellen resultierte in einem hoch auflösenden Geruchsvermögen, wie es so vielen Säugern eigen ist.

Gehirnentwicklung

Alles, was man im Moment der Empfängnis beobachten kann, ist eine einzelne befruchtete Zelle, die aus dem Eindringen der väterlichen Spermienzelle in die mütterliche Eizelle resultiert. Doch innerhalb dieser Zelle existiert unsichtbar für das bloße Auge die DNA-Blaupause, die den Aufbau des gesamten menschlichen Körpers steuert.

Das zukünftige Gehirn wird rund vier Wochen später erkennbar, wenn sich eine löffelförmige Struktur bildet, die nur eine Zellschicht dick ist und als Neuralplatte bezeichnet wird. Eine Vertiefung (die Neuralrinne) teilt die Neuralplatte der Länge nach in eine rechte und eine linke Hälfte.

Schon in diesem frühen Entwicklungsstadium weist das zukünftige Gehirn drei typische Merkmale auf: Es ist polarisiert (der Kopfteil ist größer und breiter als der übrige Teil der Neuralplatte), es ist bilateralsymmetrisch (in eine rechte und eine linke Seite geteilt), und es ist regionalisiert (das breite Ende des Löffels wird zum Gehirn, während sich der Stiel zum Rückenmark entwickelt).

Als nächstes verschmelzen die beiden Ränder der Neuralplatte miteinander und bilden ein Rohr, aus dem sich drei Schwellungen entwickeln: das Vorderhirn, das Mittelhirn und das Rautenhirn. Im Lauf der folgenden Monate im Mutterleib vergrößern sich diese Schwellungen, knicken ab und dehnen sich aus, um die Hauptabschnitte des adulten Gehirns und das übrige Nervensystem zu bilden: Großhirn (Cerebrum), Thalamus und Hypothalamus, Cerebellum und Rückenmark.

Von der Seite sind nur drei der Hauptstrukturen des Gehirns sichtbar: die Großhirnhemisphären, der Hirnstamm direkt darunter und das Kleinhirn weiter hinten. Alle anderen Strukturen liegen unter den stark ausgedehnten cerebralen Hemisphären verborgen, die mehr als 85 Prozent zum Hirngewicht beitragen.

Im weiteren Verlauf der Entwicklung kommt es zu dramatischen Veränderungen der Großhirnhemisphären. Die Hemisphären, die nach fünfmonatiger Schwangerschaft glatt wie eine Billardkugel erscheinen,